

Política Eléctrica Chilena

CAPITULO VI

ASPECTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS DE LA ELECTRIFICACIÓN DEL PAÍS

1. Ventajas sociales y económicas de un plan nacional de electrificación del país.—2. Efectos de la precedencia de la oferta de la energía sobre la demanda.—3. Necesidad que el Estado sea dueño de la generación y transmisión primaria de la energía eléctrica para servicio público.—4. Necesidad de inversiones sin retribución inmediata directa de intereses.—5. Necesidad de la extensión y desarrollo continuo de los medios de abastecimiento de la energía eléctrica.—6. Necesidad de la permanencia de los servicios de utilidad pública, especialmente de los eléctricos.—7. Campo que correspondería al Estado.—8. Campo que se reservaría a las actividades municipales y particulares.—9. Respeto a los intereses legítimos creados.—10. Bienestar económico social obtenido por medio de bajos precios de la energía eléctrica para los pequeños consumos.—11. Posibilidades de absorber cesantía en los períodos de depresión.

1.—*Ventajas sociales y económicas de un plan nacional de electrificación del país.*

El desarrollo de la vida, para el hombre civilizado, se basa hoy día en obtener, de la organización social, el máximo de satisfacciones para sus necesidades vitales, sus deseos e instintos, con un mínimo de sacrificios, regulados por el trabajo físico o intelectual. Este juego de las satisfacciones de la vida, desde los detalles del hogar hasta las obras de defensa contra los rigores de la naturaleza, desde la obtención de los medios esenciales para la alimentación hasta las satisfacciones más refinadas del paladar, desde los medios más elementales hasta los más avanzados de la técnica moderna de las comunicaciones y de los transportes, desde el cuidado médico de la vida y de la salud hasta los elementos más poderosos de su conservación o destrucción, desde los medios más elementales de la industria y agricultura hasta las más complejas organizaciones para dichos trabajos, se basan en parte muy primordial en el consumo o utilización de la energía eléctrica. Se puede afirmar que no hay actividad del hombre civilizado y que no hay instante de su existencia que no esté sujeto, directa o indirectamente a la acción de la electricidad, que constituye en consecuencia un servicio de extrema necesidad pública.

De todas las formas de la energía, la eléctrica es una de las más útiles al hombre, porque es el medio de obtenerla en las formas más variadas de inmediato aprovechamiento, como luz, calor, fuerza motriz, acción química, mecánica, sonora, etc. etc. Se deja aún transformar cuando y donde se la desea. También, prácticamente, es la única forma de energía que se deja transportar económicamente desde los centros de más apropiada generación hasta los puntos mismos de su consumo.

La acción que su suministro ejerce sobre el hombre es de una importancia social muy grande, por lo cual toda solución que tienda al mejoramiento de la organización social de un país debe apoyarse, como en una de sus bases, sobre la electrificación del mismo, el más fuerte estímulo para el lógico aprovechamiento consiguiente de sus recursos naturales. De allí que el suministro de la energía eléctrica deba considerarse como una función social preferente del Estado. Esta acción, para que sea eficaz y para que cumpla con las finalidades que le son propias, debe ejercitarse por el Estado mismo, lo que conduce a que las obras de generación, interconexión, transmisión y distribución primaria de la energía eléctrica, deban ser construídas y explotadas por el Estado en cumplimiento de una finalidad de función social en vez de atender preferentemente al aspecto de rentabilidad directa o inmediata.

Las ventajas económico-sociales que un plan nacional de electrificación presenta para el país, fuera de las ventajas técnicas ya citadas en el Capítulo II, son de gran trascendencia. Entre ellas podemos anotar:

1) El desarrollo armónico y sistemático de las fuentes de producción de la energía eléctrica y su distribución, en forma de atender las necesidades nacionales y regionales, sin la intervención de intereses particulares o gremiales de otro orden.

2) El suministro adecuado y extendido por todo el país de la energía eléctrica necesaria, con un plan anticipado de desarrollo para satisfacer las necesidades vitales de la población, de la industria, comercio y agricultura, independientemente de los intereses económicos inmediatos.

3) Mayor independencia del país, basada en la producción y suministro de energía, al poseer el Estado la malla general del sistema de electrificación como asimismo sus fuentes primarias generadoras.

4) La facilidad para aplicar una política de aumento, intensificación y difusión del consumo de la energía eléctrica, con el consiguiente mayor bienestar social, al estar en manos del Estado el abastecimiento primario de la energía eléctrica para servicio público.

5) La posesión por el Estado de la base esencial para el desarrollo de cualquier plan o política general de mecanización del país, que, con el aumento del consumo de energía eléctrica por habitante, acarrea el mayor desarrollo económico, la tendencia hacia los trabajos calificados con disminución de aquéllos en que predomina exclusivamente el esfuerzo muscular, y sus consecuentes repercusiones en el desarrollo social del país.

6) La elevación de las comodidades de vida de la mayoría de los habitantes del país al proporcionarles servicio eléctrico abundante, barato y difundido.

7) Economía privada de los habitantes al poder reemplazar tipos de alumbrado deficientes y costosos por el alumbrado eléctrico, y debido a la utilización de fuerza motriz eléctrica en reemplazo de otros medios antieconómicos de obtenerla, especialmente en los distritos rurales.

La adopción de un plan nacional de electrificación es la solución de máxima eficiencia para proporcionar al más bajo costo y con el mínimo de desperdicio de los recursos naturales, la energía que necesita una región o un país entero para su desarrollo.

Esta solución resulta tanto más favorable, si ella puede abarcar una región geográfica que disponga de energía potencial en sus diferentes formas, especialmente

hidráulica y térmica. Este es precisamente el caso existente en la región central de Chile, desde Atacama hasta Puerto Montt, región en que se encuentran ríos de diferentes regímenes: glaciales con facilidades de embalses para regadío y aprovechamiento de energía eléctrica subsidiaria en la zona norte; glaciales con grandes alturas de caída en la zona central, pluviales, con grandes masas de agua acumuladas en lagos naturales y con caídas más moderadas en la zona sur de la región geográfica mencionada. Estas caídas de agua se encuentran en su mayoría en la parte oriental del país, que ocupa la cordillera de los Andes. En la parte occidental a orillas del mar y en la parte central-sur de la región, se encuentran los yacimientos carboníferos, que permitirían ventajosamente el completar la red de centrales generadoras hidro-eléctricas, con centrales térmicas de bocamina y también en otros puntos, a orillas del mar, adonde es fácil llevar el combustible y se dispone en abundancia de agua de refrigeración.

Por lo expuesto, en cuanto a la generación de la energía eléctrica se refiere, las condiciones que presenta la región central de Chile son óptimas para el desarrollo de un plan nacional de electrificación del país.

Veamos ahora los puntos de consumos. Al centro de la región geográfica considerada, se encuentra la zona más habitada y más importante del país, la de mayor desarrollo económico, industrial y social. A lo largo del valle central se encuentran las ciudades más importantes unidas por ferrocarriles y caminos troncales, con sus respectivos ramales hacia la cordillera y hacia la costa, donde terminan en los puertos. Los puntos principales de consumo de la energía eléctrica, tanto actuales como los de desarrollo probable en el futuro, siguen muy de cerca el trazado principal de los ferrocarriles y caminos en el valle central y ramales. La construcción de una línea eléctrica troncal de sur a norte, de transmisión e interconexión entre las ciudades, será al mismo tiempo muy apropiada para la interconexión de las centrales generadoras hidro-eléctricas, las que en general quedarán a corta distancia hacia el oriente de la línea troncal, en los contrafuertes cordilleranos. Las líneas o ramales de salida hacia el mar, terminarían precisamente en las centrales generadoras térmicas de la costa y en los puertos principales, puntos importantes de consumo de la energía eléctrica.

Los puntos de consumo en la costa coinciden, en general, con los sitios más apropiados para la generación térmica de la energía eléctrica, y la línea troncal de interconexión y de transmisión quedaría a distancias relativamente cortas de las centrales generadoras tanto hidro como termo-eléctricas y en la proximidad más estrecha de los puntos principales de consumo en la faja central a lo largo del país.

Debido a esta configuración geográfica y a la variedad, abundancia y distribución en nuestros recursos hidro y termo-eléctricos de generación de la energía, vemos que Chile está en una situación privilegiada para abordar un plan nacional de electrificación del país, en condiciones mucho más ventajosas con respecto a otros países que ya han iniciado una política de esta especie en su abastecimiento de energía eléctrica.

El grado de desarrollo económico-social de un país tiene una de sus más fuertes bases en la mecanización del mismo. Como un índice del estado de desarrollo económico-social de Chile, en comparación con los Estados Unidos de N. A., puede anotarse que la producción total de energía, en sus diversas formas, durante el año 1930,

ha sido estimada en 975 K. W. Horas por habitante en Chile, contra 8 700 K. W. Horas en los Estados Unidos, lo que demuestra que el desarrollo económico-social fué en esa fecha nueve veces inferior (1). Estas cifras se refieren a la totalidad de plantas motrices, sean o no eléctricas, y destinadas para toda clase de fines.

Como ejemplo de la repercusión económica y social que tiene la electrificación de un país, citaremos algunos datos obtenidos para los Estados Unidos de N. A. (2). En el año 1932, los agricultores usaban en dicho país una potencia de 47 millones de HP., incluyendo toda clase de medios; caballos, mulas, bueyes, molinos de viento, locomóviles, camiones, tractores, electricidad, motores, etc., excluyendo sólo los vehículos de paseos. La potencia del total de las centrales generadoras eléctricas de las Empresas de utilidad pública de los Estados Unidos no llegaban a dicha cifra (3). La energía correspondiente a la potencia mencionada, costaba a los agricultores tres mil millones de dólares al año, con un costo estimado de 25 centavos americanos por KWH. Las mismas estadísticas oficiales indican que, si el agricultor compraba la energía eléctrica a una empresa de servicio público pequeña, le costaba 15 centavos el KW. Hora, y si lo hacía a una empresa grande, su precio medio resultaba de 5 centavos por KW. Hora. Si el agricultor prefería obtener su propia energía por medio de un molino de viento, le costaba también sólo 5 centavos por KW. Hora; pero dicha energía estaba sujeta a todas las intermitencias del viento favorable. Este resultado es preciso hacerlo resaltar, por la enorme trascendencia social y económica que tiene. Cientos de miles de agricultores podían comprar, en 1932, la energía que necesitaban, en forma de energía eléctrica, tan barata como la que podían obtener individualmente por medio de molinos de viento, con la enorme ventaja sobre estos de la continuidad del servicio de abastecimiento.

Las consideraciones anteriores demuestran la gran influencia social y económica que tiene la electrificación, especialmente en los campos, en donde, a más de procurar un gran alivio en las faenas rurales y la satisfacción de muchas necesidades, da a dichas viviendas un bienestar análogo, para la vida, al de las viviendas urbanas. Todo el bienestar que puede producir la energía eléctrica abundante, barata y difundida, tiene su repercusión no sólo en el individuo o familia, sino que en la sociedad entera, ya que producirá un aumento en la capacidad de trabajo personal y se traducirá en mejores condiciones de vida.

Es tan grande el campo y la influencia que tiene un plan nacional de electrificación, que podemos citar las declaraciones hechas, no hace muchos años, por el «mag de la electricidad», Charles P. Steinmetz:

«Llamamos a esta época, la época de la electricidad; pero no es así. La época eléctrica apenas ha comenzado. En época venidera la electricidad hará para todo el mundo lo que hoy puede hacer para unos pocos, y hará una enormidad de co-

(1) Anales del Instituto de Ingenieros de Chile. Enero de 1935. Determinación de la Renta Nacional, por don Raúl Simon, pág. 19.

(2) Datos del U. S. Department of Agriculture. Farm Power Survey. Bulletin N.º 1348 y N. E. L. A. Bulletin, september 1932. New Tools for the New Age, by C. M. Ripley.

(3) En efecto, la potencia en generadores era, en 1932, de 34.10. 137 K. Watts, o sea de 46,200.000 H. P.—Electrical World Enero 1936.

«sas más, sobre las cuales no hemos jamás soñado, porque la época eléctrica está «todavía por llegar. ¡Y será una gran época!» (1).

2.—*Efectos de la precedencia de la oferta de la energía sobre la demanda.*

Chile es un país de desarrollo incipiente, y en algunas regiones de escaso o de ningún desarrollo. Las tierras agrícolas o susceptibles de transformarse en tales, las minas y la explotación de bosques, etc. etc., esperan aún la llegada y el empuje del hombre, que ha de luchar con la naturaleza a fin de dominarla, para explotar las riquezas que han de darle sustento y bienestar. Esta penetración a nuevas zonas y su conquista, está subordinada especialmente a dos factores: medios de comunicación y disponibilidad de fuerza motriz.

Nuestro Gobierno, desde muchos años atrás, ha desarrollado tenaz y felizmente una política nacional de medios de transporte de propiedad del Estado: red ferroviaria central y sus ramales de penetración y de fomento hacia la cordillera de los Andes, los de salida y comunicación con los puertos; red general caminera de transporte y de comunicación entre las principales ciudades y centros productores, y de acceso a las estaciones ferroviarias, dentro de sus respectivos radios de atracción; habilitación de puertos y obras para facilitar el carguío y la descarga de los buques, y algunas obras de navegación fluvial; red telegráfica de comunicaciones, así como líneas de aviación comercial. Todo lo cual forma la política de transporte, desarrollada en forma continua, aun durante el período de la última crisis. Muy lejos estamos de creer que esta magna obra esté terminada, al contrario, estimamos que hay muchísimo que hacer todavía, tanto en nuevas obras materiales, como especialmente en la debida coordinación de la explotación de los diferentes medios de transporte. Pero sí podemos afirmar que hoy en día, en lo referente a la red ferroviaria y a los puertos habilitados, hemos llegado a una situación que permitiría un cierto estagnamiento relativo por algunos años, en la prosecución de dichas obras materiales; porque hay muchas regiones que han quedado abiertas a la explotación, en espera de la energía, empuje y capitales necesarios para conquistarlas, y porque hay otras obras, como la del plan nacional de electrificación del país, que es urgente realizar con mayor provecho que aquellas para el progreso nacional.

En otras palabras en la red ferroviaria y caminera, y la habilitación de puertos, han precedido en la oferta a la demanda: se ha hecho una sabia política de fomento en un país de escaso desarrollo como Chile, que necesita esta clase de ayuda y de estímulos para obtener la penetración del hombre a las zonas de riquezas inexploradas. Como casos concretos citaremos la construcción del puerto de San Antonio, que ha traído un enorme desarrollo dentro de su zona natural de atracción, y los ramales ferroviarios del sur de Chile, de reciente ejecución; como los de Freire a Cunco, Loncoche a Villarrica; Cocule al lago Ranco y Corte Alto a Maullín. En la zona de atracción de cada ramal ferroviario, se ha ido produciendo una enorme transformación iniciada casi simultáneamente con el comienzo de las obras y acelerada con el establecimiento del servicio ferroviario. La oferta del servicio de transporte ha pre-

(1) N. E. L. A. Bulletin.—Septiembre 1932. Pearl Street. Beginning of a New Epoch, by Frank W. Smith (President New York Edison Co.), pág. 517.

cedido y ha estimulado la demanda, y el resultado ha sido el incremento considerable de la riqueza general del país, la retribución de los capitales invertidos por el Gobierno ha sido el gran incremento de las contribuciones directas e indirectas de dichas zonas a causa de su valorización y del aumento de su población y de sus actividades.

Otros ejemplos los tenemos en la construcción de caminos definitivos y pavimentados, como los de Santiago a San Bernardo, Santiago a Talagante etc. etc. La facilidad de transporte que presentan los caminos de esta clase, ha producido a corto plazo la valorización y la subdivisión de la propiedad, y el progreso consiguiente debido a la parcelación y a las construcciones rurales, que ha sido ayudado, en partes, con las líneas de distribución de la energía eléctrica. Esta ayuda habría sido mucho mayor al existir una política racional de fomento eléctrico, pues, para la parcela y para la vivienda rural es de gran influencia el disponer de alumbrado eléctrico y de fuerza motriz abundante y barata. En estos casos, descontando las necesidades del tráfico directo o del transporte entre ciudades, los caminos definitivos pavimentados han precedido, con su oferta de fáciles medios de comunicación, a la demanda de parcelas y de viviendas rurales. Para las líneas eléctricas de distribución rural sería necesario adoptar la misma política.

Así como tanto se ha hecho entre nosotros para asegurar uno de los factores del progreso nacional, los medios de comunicación, nada o casi nada se ha hecho que corresponda a una política general bien definida en el otro factor, el del abastecimiento de la fuerza motriz, hoy en día tanto o más importante que el primero.

Paralela y conjuntamente con los medios de comunicaciones, es necesario procurar los medios de abastecimiento fácil de la energía. Estamos, pues, en un considerable atraso con respecto a esto último, atraso que es preciso recuperar al más corto plazo y sin omitir sacrificios.

Como ya lo hemos expresado, la energía eléctrica es la única forma en que dicha energía se deja prácticamente transportar, y en que se la puede llevar económicamente donde se la desee. Las líneas eléctricas paralelas a las vías ferroviarias, o que atraviesen regiones vírgenes por explotar, son las portadoras de un elemento poderoso de fomento al facilitar el desarrollo de nuevas zonas del país. Son también las que, al construirse desde un principio en una región minera o de futuro desarrollo industrial, procurarán el robustecimiento efectivo de esas riquezas. Dichas líneas eléctricas, al abarcar regiones agrícolas, propenderán a perfeccionar y a facilitar las faenas agrícolas, permitirían también el abordar racionalmente un problema de honda trascendencia nacional, la implantación en pequeña y en gran escala del regadío mecánico, que incrementaría el patrimonio del país con cientos de miles de hectáreas de nuevos terrenos de cultivos, de pastoreo y de reforestaciones frutales, madereras o leñíferas. Las líneas eléctricas que difundan la energía abundante y barata, que muchas veces es el elemento básico para el desarrollo minero, industrial o agrícola, darán un bienestar efectivo, a las regiones servidas, muy especialmente cuando se siga la política que preconizamos, que la oferta preceda y estimule a la demanda.

La misma política de precedencia y de estímulo de la oferta sobre la demanda de energía eléctrica debe seguirse en las demás regiones del país, ya pobladas o industrializadas. Esta política es la que provoca la reacción que hace posible bajar los costo de producción de la energía eléctrica, y en consecuencia también los precios medios de venta, al aumentar e intensificar los consumos. Objetivamente puede esta carac-

terística expresarse así: pensemos en un hogar que esté alumbrado por la electricidad con un costo mensual determinado. Supongamos que se agregue un tostador eléctrico y la energía eléctrica resulta más barata; que se agregue un refrigerador eléctrico, una máquina de lavar, un calentador de agua, una cocina, y un ventilador, o una estufa etc., etc., la energía resultará más y más barata. Así, tanto más se use, tanto más barata resultará, y cuanto más barata es su precio, tanto más se fomenta su empleo. Son estos los ciclos de reacciones estudiados en detalle y en formas cuantitativa en el Capítulo I. Esta acción sólo puede ser desarrollada ventajosa e intensamente para el país entero, mediante un plan nacional de electrificación impulsados directamente por el Estado.

3.—*Necesidad que el estado sea dueño de la generación y transmisión primaria de la energía eléctrica para servicio público.*

La importancia e influencia fundamental que el suministro de la energía eléctrica tiene sobre toda clase de servicios de utilidad pública, sobre los servicios privados o domiciliarios, sobre el comercio, industria y agricultura, y sobre los servicios de transportes y de comunicaciones, conduce a que la paralización de este suministro produce inevitablemente trastornos y tropiezos de grandes consecuencias, esto es de importancia vital, tanto en tiempos de paz como de guerra.

Puede estimarse hoy día, y lo será mucho más, en el futuro, que el control del abastecimiento de la energía eléctrica, o sea su generación y distribución primaria, significa un control sobre la vida económica y social del país. Es de toda evidencia que este control sólo debe estar en manos del Estado. Este control es en tal forma efectivo, debido a que en el servicio eléctrico no puede existir la concurrencia. Todas las ventajas económicas de un sistema de abastecimiento de energía eléctrica desaparecen si dicho servicio no abarca a toda clase de consumos o si se instalan otros competidores. Un sistema eléctrico es un servicio de monopolio de hecho más estricto que el de otros servicios de utilidad pública, mucho más estricto, por ejemplo, que el de los ferrocarriles, ya que estos últimos pueden soportar económicamente una cierta concurrencia, o tienen contra ella una defensa más adecuada. Por otra parte, es evidente que una red central ferroviaria en un país como Chile, significa un control muy fuerte sobre las actividades del país. Mucho más lo significa hoy en día un sistema de abastecimiento general de energía eléctrica. Es preciso que se forme en Chile un fuerte convencimiento público con respecto al problema eléctrico. Así se ha comprendido para otros servicios, y todos los ferrocarriles de mayor importancia, como la red central sur y la longitudinal norte, con sus ramales de salida a los puertos, de penetración hacia la cordillera y los internacionales, están en poder del Estado, quien los ha construido y los explota. No se toleraría hoy en día que no fuese así, como tampoco se toleraría que la movilización en los puertos o los servicios de agua potable y de alcantarillados etc. estuviesen en manos de consorcios privados, ya sea chilenos o extranjeros, pues sería imponer un control extraño sobre la independencia efectiva del país, y admitir que servicios tan vitales fuesen manejados con fines de lucro.

El sistema de abastecimiento primario de la energía eléctrica, formado por las centrales generadoras, las líneas de transmisión, de interconexión y de distribución con sus subestaciones primarias, forman la malla fundamental que ejerce el control

iónico del país. No es posible, desde ningún punto de vista, y mucho menos en un país poco desarrollado como Chile, que esta malla esté en poder de otros que no el Estado mismo.

La industria eléctrica crece en forma indefinida, y exigirá en Chile, como veremos adelante, al esbozar el plan concreto de electrificación del país, una inversión aproximada de 1,200 millones de pesos en un período de los próximos 12 años, o de las obras de generación y de la transmisión y distribución primaria de la energía eléctrica para atender debidamente al crecimiento no contrariado de la demanda de energía. Si una inversión de ese monto fuese hecha por capitales privados, dada su cuantía es casi seguro que tendrían que ser extranjeros, ello significaría la creación de un poder económico dentro del Estado, de tal magnitud y poderío, que podría constituir una amenaza cierta y efectiva para nuestra soberanía nacional. Podría afirmarse seriamente que, cualquier organismo estatal de fiscalización o que se pudiera crear, hiciera disminuir la amenaza que señalamos.

Si fuesen capitales privados nacionales los que hubieren de invertirse en dichas obras, se restaría una suma apreciable a los capitales disponibles para el desarrollo de otras actividades netamente del dominio privado y que mejor se conformen a manejar con criterio de lucro. Si fuesen capitales extranjeros, el servicio de los intereses, que como remuneración deberían salir periódica y permanentemente del país, representarían sumas apreciables, las que, con la expansión constante que dichos servicios experimentan con el correr de los años, alcanzarían a montos de centenares de millones de pesos al año, que llegarían a pesar fuertemente sobre la balanza comercial del país, sobrepasando por mucho las ventajas de la importación inicial de capital. Nos palpado ya las consecuencias de tales exportaciones de capitales, aun para el Estado incipiente actual de nuestra industria eléctrica.

Al ser el Estado quien emprenda estas obras, el efecto desfavorable inicial sobre nuestra balanza comercial se puede reducir a un mínimo, ya que ésta sólo se vería afectada por el valor de la parte de las inversiones que forzosamente deberían hacerse en el extranjero, dado el estado de desarrollo de nuestras propias industrias manufactureras. Aun más, el Estado al centralizar en sus manos dichas adquisiciones indispensables en el extranjero, podría hacerlas mediante intercambios o trueques con otros países, con ventajas y facilidades que otros.

Hay además otro aspecto del problema que obliga a que sea el Estado quien proporcione el servicio del abastecimiento primario de la energía eléctrica; es el de penetración a nuevas zonas y el de fomento general de la producción y de la riqueza nacional, obtenidas mediante el suministro de energía eléctrica abundante, barata y difundida.

Los intereses o entidades privadas, ya sean nacionales o extranjeros, no querrán ni podrán implantar esta política de fomento de las actividades del país mediante el suministro de la energía eléctrica abundante, barata y difundida. Ellos deberán mirar sólo su propio interés y en forma exclusiva a sus intereses pecuniarios y no al interés más alto y permanente del desarrollo general del país y del bienestar de sus habitantes. Es el Estado sólo quien podrá abordar una política efectiva de fomento de esta naturaleza, entendiéndose de los intereses o rentabilidades directas o inmediatas de las obras, a mirar el aspecto más amplio del progreso y bienestar general del país.

4.—Necesidad de inversiones sin retribución inmediata directa de intereses.

Hay en Chile, como lo hemos visto, un enorme atraso en cuanto se refiere al consumo de energía eléctrica por habitante, para servicio público. Esto exige que se aumente rápidamente la disponibilidad de energía eléctrica, si se quiere que el país progrese en forma satisfactoria y no lo haga con lentitud o permanezca en la estagnación. Es necesario, además, dotar de servicios eléctricos de fomento a las zonas que más lo necesitan. El impulso para obtener el rápido crecimiento necesario de la industria eléctrica para proveer de energía eléctrica abundante, barata y difundida al país, sólo lo puede dar el Estado, con fondos provenientes de las rentas generales de la Nación, lo que es perfectamente lógico y quedaría plenamente justificado al considerar que este servicio es de extrema necesidad pública, de beneficio general para el país y prácticamente para cada uno de sus habitantes.

Esta misma política de inversión de fondos del presupuesto general del Estado y que no ganan intereses, ha sido la seguida en Chile para todas las obras de necesidad pública análogas, como ser, construcción de ferrocarriles, caminos, puertos, embalses y canales de regadío, puentes, telégrafos, aviación comercial, agua potable y alcantarillados, que proveen también de elementos y servicios hoy en día indispensables para la vida y el desarrollo de los países.

Este gran impulso que es preciso dar a la electrificación del país exige, pues, como condición primordial para su desarrollo inicial y para cumplir la misión de fomentar debidamente el desarrollo del país, que los fondos invertidos en las obras del abastecimiento primario de energía eléctrica no ganen intereses directos ni inmediatos. Además, de los cálculos hechos en el capítulo I, que demuestran la enorme influencia que tienen los intereses de los capitales invertidos en estas obras, sobre el precio de costo de la energía eléctrica, y por consiguiente, sobre el precio medio de venta, se deduce que la eliminación de dichos intereses, es el medio más inmediato de abaratar la energía eléctrica; produciendo así el impulso inicial para el fomento e intensificación de los consumos, y en consecuencia también para las futuras rebajas adicionales del precio medio de venta de la energía eléctrica, como ha sido expuesto en el acápite 6 del capítulo I.

Las obras de centrales y redes primarias de energía eléctrica son de grandes inversiones de dinero, de crecimiento constante, sin que hasta ahora, aun en los países de los mayores consumos de energía eléctrica por habitante, se puedan divisar los límites o puntos de saturación en los crecimientos de los sistemas.

El desarrollo integral de un sistema de esta naturaleza, y su completo aprovechamiento, al máximo de su eficiencia, se produce varios años después de puestas en explotación las obras, las que, por otra parte, son de un período de construcción relativamente largo. Durante todo este tiempo es imposible obtener retribuciones apreciables sobre los capitales invertidos, aunque se llegara a implantar precios medios de venta altos para la energía eléctrica, ya que en dichos casos se obtendrían consumos restringidos que repercutirían en alzas de los costos de producción. En esta situación, la exigencia de intereses para los capitales durante el período de construcción de las obras y en los primeros años de su explotación, significa un recargo apreciable sobre el costo de las obras, y por consiguiente, un recargo permanente de los precios medios

Esta política de pagar intereses sobre los capitales invertidos en servicios de extrema necesidad pública, no debe ni puede aplicarse, por ningún motivo, en un país de desarrollo incipiente como Chile, que exige un gran impulso en este sentido. Podría justificarse tal política, sobre la base de intereses moderados, en otros países de gran desarrollo industrial y social y de mayor riqueza pública, que no exijan servicios de fomento. Tal sucede, por ejemplo, en muchos países avanzados de Europa.

Por otra parte, dentro de este mismo orden de ideas, a nadie puede ocurrírsele hoy en día en Chile, como no se ha hecho nunca, que los ferrocarriles en construcción y durante su primer período de fomento de los transportes de la carga y pasajeros, ni que los embalses y canales de regadío, ni que las obras de habilitación de puertos en los mismos períodos, deban pagar intereses por los capitales invertidos en ellas. Ni siquiera en las obras de regadío, hechas en beneficio de particulares por el Estado, se ha exigido esos intereses inmediatos, ya que la ley dispone que los intereses y amortización de las obras sólo se inicien después de su entrega a la explotación definitiva. Esto es lógico y de suma conveniencia nacional, porque en todas estas situaciones el Estado tiene el interés más alto y más permanente de propender al desarrollo general del país, y por consiguiente, a la mayor riqueza y bienestar de sus habitantes. Si esta opinión está ya tan arraigada en la conciencia nacional, encontraríamos verdaderamente inexplicable que ella no se extendiera a las obras del abastecimiento de la energía eléctrica primaria que el país requiere, y que constituyen hoy día servicios de la más extrema necesidad pública y la palanca más poderosa del progreso nacional. Sobre toda otra consideración, nuestro actual trabajo propende fundamentalmente a despertar dicha conciencia.

Hay otras razones que formular, sobre la conveniencia y justicia de no exigir intereses inmediatos ni directos a los capitales invertidos en las obras del abastecimiento primario de energía eléctrica del país. El servicio de intereses sobre dineros del patrimonio nacional, formado en gran parte por las contribuciones pagadas por los habitantes e invertidos en obras de beneficio general, representan en cierto modo una nueva contribución indirecta sobre el país. Así pueden considerarse, por ejemplo, las cuotas que en estos últimos años ha pagado al Fisco la Empresa de los Ferrocarriles del Estado, aunque dicho pago se haga en concepto de intereses sobre el capital fiscal invertido en dicha Empresa.

Esta retribución constituye más bien una contribución por el monopolio de los transportes ferroviarios, que necesariamente debe salir de un recargo de las tarifas. Resulta así una contribución indirecta sobre los pasajeros y carga transportados, y que gravita más o menos proporcionalmente sobre los beneficiados por el uso y goce de los medios de transporte. La contribución indirecta es así más o menos justa, sobretodo cuando sólo se ha empezado a cobrar muchas decenas de años después de entregadas a la explotación las obras, y debido a su monto, que es bien moderado.

En el caso de los servicios de la generación y distribución primaria de la energía eléctrica, el pago de intereses sobre los capitales invertidos, que representaría como en el caso anterior el pago de una contribución indirecta, resultaría inconveniente e injusta, debido a las características tan especiales que tiene la tarificación de la energía eléctrica, para establecer los precios de venta de la energía o de los servicios. La tarificación eléctrica está basada en múltiples factores, que la determinan y le fijan un marco: la clase de consumo, la continuidad de períodos y las horas, días o épocas.

del año en que se producen los consumos, la relación entre la demanda máxima que fija la potencia instalada y el consumo medio, relación denominada factor de carga; las exigencias mayores o menores en la continuidad y en la calidad del servicio, los factores de concurrencia, valor del servicio y capacidad de absorción del mercado, las capacidades de pago de los habitantes, las tarifas especiales de fomento de nuevos consumos para abaratar los precios de costo, el fomento de los consumos en las zonas de atracción de las nuevas líneas, el desarrollo de consumos de base y el estímulo de industrias o actividades de especial interés nacional, y otros factores que sería largo enumerar.

Todos estos factores conducen a que la tarificación eléctrica no sea sencilla. El pago de una retribución resultaría así una contribución indirecta injusta, porque no gravitaría proporcionalmente sobre los beneficiados por el consumo de la energía eléctrica.

5.—Necesidad de la extensión y desarrollo continuo de los medios de abastecimiento de la energía eléctrica.

Se ha mostrado ya, en el capítulo I, el crecimiento que las estadísticas indican para el consumo de la energía eléctrica, tanto en nuestro país como en otros. Dicho crecimiento siempre continúa muy intensa, aun cuando se trate de países de condiciones muy diferentes en cuanto a su etapa de desarrollo social o industrial, en cuanto a clima y riquezas naturales, en cuanto a sus densidades de población, en cuanto a sus características de países industriales manufactureros o proveedores de materias primas, agrícolas o mineros. En todos los casos se manifiesta el aumento de los consumos y dichos aumentos van a marchas aceleradas. Es necesario, si no se quiere entorpecer el desarrollo natural del país, el atender a este aumento, que hasta ahora aparece indefinido, con la construcción de un sistema de centrales generadoras y redes de energía eléctrica que provean al abastecimiento del país, racionalmente concebidas dentro de un plan o conjunto que permita el crecimiento armónico indefinido del sistema.

Esto exige la inversión permanente y continuada de capitales en dichas obras y sus extensiones, y que deben hacerse a pesar de la variabilidad de las condiciones económicas del momento, sea de prosperidad o de depresión, inversiones que servirán justamente para regularizar en parte las fluctuaciones de esta naturaleza, ya que la continuación de un programa de expansión y desarrollo en períodos de crisis, en previsión de los aumentos de los consumos que ha de producirse en los años venideros, ayudará a paliar los efectos perjudiciales que acarrea un período de depresión y contribuirá a que los períodos de resurgimiento sean más rápidos y acentuados.

A este respecto cabe hacer una observación fundamental: las entidades particulares, y aun las semi-fiscales que exigen retribuciones de intereses, aun cuando sean moderados, en estas épocas de depresión, como ha pasado en Chile, no podrán o no querrán atender a estas extensiones requeridas por las demandas futuras, ya que esas entidades tienen que atender primeramente a sus propios objetivos, y a que las disponibilidades de dinero son para ellas limitadas, mucho más en los períodos de depresión y del recogimiento consiguiente del crédito y de las inversiones. Es sólo el Estado, con sus rentas generales, el que puede atender con mayor continuidad y seguridad

cualquier programa de construcciones que satisfagan al debido crecimiento del sistema eléctrico.

Igual observación cabe hacer en cuanto se refiere a la modernización de las instalaciones y servicios, que juega un rol importante en la explotación de un sistema eléctrico y que tiene fuerte repercusión sobre el costo de la generación y distribución de la energía eléctrica y de la calidad del servicio. Es sólo el Estado, mirando a los intereses generales del país y a la economía nacional a un plazo más largo, el que puede atender debidamente a las necesidades de modernización de los servicios, en contraposición de los intereses particulares, que mirarán siempre a la rentabilidad directa o inmediata para sus capitales invertidos.

Dentro de la extensión de los servicios de la generación de la energía eléctrica, habrá muchos casos en que dicha energía vendrá a resultar como un sub-producto en obras de riego, agua potable y regularización de ríos para su navegación o regadío. Es indudable que dichos casos sólo podrán ser abordados por el Estado con el máximo de beneficio general.

6.—*Necesidad de la permanencia de los servicios de utilidad pública, especialmente de los eléctricos.*

El abastecimiento de energía eléctrica a una región constituye un servicio de extrema necesidad pública, ya que tiene una influencia muy grande sobre las actividades de toda índole. De aquí la importancia de la continuidad o permanencia del servicio, el que deberá asegurarse contra toda clase de probables interrupciones. Sus trastornos o paralizaciones son de gran influencia económica y social, ya que significa la paralización de parte de la actividad industrial, de los servicios de transporte y de un sinnúmero de aplicaciones domésticas, a más de comprometer la seguridad pública y la vida en las ciudades y pueblos, produciendo por añadidura factores de nerviosidad o de alarma pública no desestimables. En esta forma, la paralización del servicio eléctrico significa quizás mayores perturbaciones que la interrupción de otros servicios de utilidad pública, y en todo caso, a mayor número de personas. De allí la gran importancia de su permanencia.

Así, desde el punto de vista de la permanencia misma del servicio eléctrico, y de sus consecuencias económicas y sociales para los habitantes, tanto en tiempo de paz como de guerra, es necesario tomar todas las precauciones posibles para evitar tropiezos o para localizarlos dentro de sectores restringidos. Estas precauciones, en la medida necesaria, tratarán de ser eludidas por las entidades particulares, si ellas llegaran a afectar seriamente a sus intereses económicos. En esta materia, como en tantas otras, las entidades particulares podrán dar un buen servicio si el interés económico de la buena atención a los consumidores les significa un provecho; pero en caso contrario la calidad del servicio se resentirá para atender primeramente a los simples intereses económicos. Innumerables son los ejemplos que se podrían citar sobre el particular en nuestro país.

La permanencia del servicio puede asegurarse mejor, y puede obtenerse un mejor control sobre él, si éste se encuentra en manos del Estado; pues la gran influencia que dicho servicio tiene sobre la marcha del país, lo obligará a tomar todas las pre-

cauciones aconsejables, primando en este caso la permanencia del servicio, por sus consecuencias sociales, sobre el problema económico.

Esta última situación adquiere mucho mayor preponderancia en los casos de existir posibilidades de originar accidentes intencionales o actos de sabotaje, en caso de guerra, conmoción interior u otras eventualidades. Es esta precisamente la situación de los servicios eléctricos de utilidad pública, en los cuales es relativamente fácil el producir dichos accidentes, de consecuencias muy graves, ya que pueden acarrear destrucciones de centrales generadoras e interrupciones más o menos prolongadas de las líneas de transmisión.

7.—*Campo que correspondería al Estado.*

Hemos visto las ventajas que representa, para el desarrollo del país, que sea el Estado quien se encargue de llevar a cabo el plan de electrificación, construyendo y explotando las centrales generadoras y las líneas de interconexión, transmisión y distribución primaria de la energía eléctrica.

Todo este sistema constituye la armazón fundamental en que reposa el plan de electrificación, y representa también las mayores inversiones con grandes repercusiones en el desarrollo del país, siendo la llave de su control eléctrico. Este campo debe corresponder lógicamente y en forma exclusiva al Estado. Esta política de reservar para el Estado, a lo menos para el futuro, la red primaria de electrificación, se ha seguido y se sigue en numerosos países más avanzados que el nuestro, con inmejorables resultados, como se verá en detalle en el capítulo siguiente.

Dada la actual situación de gran atraso que hay en Chile, en el desarrollo de la industria eléctrica de servicio público, el campo que correspondería al Estado, al reservar para éste, en el futuro, la construcción y explotación de todas las obras del sistema primario eléctrico, abarcaría en pocos años una gran parte del total de centrales generadoras y líneas primarias eléctricas que existieran en dicha fecha en el país, aun dejando en poder de las actuales entidades privadas de servicio público las centrales y líneas primarias existentes. Estas podrían ser adquiridas, gradualmente por el Estado, si ello fuera conveniente, a medida que las necesidades del desarrollo del plan de electrificación lo fuera indicando, política que se ha seguido con éxito en otros países.

Esta forma de llevar a la práctica el sistema general eléctrico primario, permitirá hacerlo sin dificultades, sin herir legítimos intereses creados, atendiendo a las demandas de desarrollo de la industria eléctrica, y dando una solución por demás favorable para las empresas eléctricas establecidas al suministrarles la energía en grandes bloques, para abastecer la demanda siempre creciente, cuya satisfacción haría necesario, de otro modo, la inversión por estas empresas de fuertes capitales en plantas generadoras propias.

Las actividades cuyo campo quedaría reservado para el Estado, en el futuro, corresponden por lo general a las instalaciones de grandes inversiones y de escasa o ninguna remuneración económica inmediata. Para ellas no habrá capitales nacionales que puedan o quieran abordarlas, como es el caso en Chile en los últimos años, en que se ha llegado a una paralización en el desarrollo de la industria eléctrica de servicio público.

Los capitales extranjeros tampoco querrán o podrán abordar la construcción y explotación de dichas obras, al exigírseles que lo hagan contemplando los verdaderos intereses generales del país y el desarrollo de una política de fomento. Sólo podrían dichos capitales atender en parte las necesidades de expansión de la industria eléctrica de servicio público, si, como ha sucedido hasta ahora en Chile, se limitarán a satisfacer las demandas más apremiantes del consumo de la energía eléctrica en las regiones ya desarrolladas.

Por último, el campo reservado para el Estado es de muy fácil acción. Sus verdaderas dificultades consisten en el aspecto financiero con grandes inversiones de capitales con rentabilidades pequeñísimas o nulas, cuestión que el Estado sólo puede estar en condiciones de resolver con facilidad. En cuanto al aspecto técnico de la generación, interconexiones, transmisiones y distribuciones primarias de la energía eléctrica, tanto en la construcción de las instalaciones necesarias, como en su manejo, es un problema sencillo, si se le pone en manos de un organismo centralizado, preponderantemente técnico, financieramente fuerte, sin influencias en él, ni directas ni indirectas, de presiones políticas, gremiales, ni de intereses particulares o de zonas.

8.—*Campo que se reservaría a las actividades municipales y particulares.*

Queda como otra parte del plan general de electrificación del país el de las redes de distribución de la energía eléctrica, redes secundarias de voltajes medianos y pequeños con sus sub-estaciones correspondientes que se derivarían del sistema o red primaria recibiendo la energía en grandes bloques para su distribución y reventa a los consumidores. Pertencerían a este campo también las distribuciones rurales como las urbanas y los servicios de tracción eléctrica urbanos e inter-urbanos, todo dentro de las zonas de concesiones de las actuales empresas y de las que se pidieran en el futuro.

Este campo puede, con ventajas, quedar reservado fundamentalmente a las actividades ya sean municipales o particulares, y debería sólo en forma subsidiaria ser abarcado por el Estado cuando aquéllas no lo hicieran en forma satisfactoria.

Las redes secundarias de distribución o reventa al detalle de la energía, para atender a grandes, medianos o pequeños consumidores, alimentadas desde las redes primarias, son obras financieramente más sencillas de llevar a cabo. Sus construcciones pueden hacerse por etapas o en forma sistemática durante la explotación, sin que sea necesario movilizar para ello grandes capitales ni que estos tengan que soportar períodos largos sin retribución de intereses. Como dichas líneas secundarias abarcan por lo general zonas limitadas, no exigen el cuidado, severidad y continuidad en sus construcciones y explotaciones que requiere el sistema primario, lo que es lógico, ya que sus tropiezos sólo afectan a una parte más o menos restringida de cada zona, y son, por otra parte instalaciones sujetas permanentemente a extensiones, ramificaciones y cambios.

La gran mayoría de las empresas eléctricas de servicio público existentes en el país pueden asimilarse a esta categoría de sistemas secundarios. Sólo que muchas de ellas, en lugar de ser alimentadas mediante sub-estaciones desde redes primarias generales y racionalmente concebidas, poseen sus propias centrales generadoras. Estas centrales son, por lo general, pequeñas, anticuadas, antieconómicas, de poca

eficiencia y seguridad en su funcionamiento. Se genera así, la energía eléctrica, en condiciones deficientes y a altos costos. Esta misma situación se presentaba en Gran Bretaña, donde se ha ideado y llevado a la práctica el sistema del «British Grid» (malla o red británica), que ha solucionado el problema en forma muy satisfactoria. En el capítulo siguiente daremos detalles de esta interesante cuestión.

Para todas las empresas citadas, la substitución de sus centrales por sub-estaciones de alimentación conectadas a una red primaria, representarían muy grandes ventajas, entre las cuales citaremos: abaratamiento del costo del K.W. Hora por revender, disminución del capital invertido y del capital necesario para la explotación de las centrales generadoras, reemplazo de las centrales por una o varias sub-estaciones ubicadas en los puntos estratégicos de la red secundaria, cercanos a los centros de gravedad de los consumos; disponibilidad prácticamente ilimitada de energía eléctrica primaria a bajo costo, mayores capitales, no distraídos en la construcción de centrales generadoras propias, para atender al desarrollo de las redes secundarias; mayor continuidad y calidad del servicio, ya que, fuera de la mayor seguridad que presentaría la red primaria, las plantas generadoras propias podrían quedar en ciertos casos, como centrales de reserva; mayor volumen de utilidades provenientes de la extensión de los consumos fomentados por tarifas reducidas, por expansión de las instalaciones y por el mejoramiento de la calidad del servicio; mejores relaciones con el público, quien podría apreciar más cabalmente el funcionamiento de las Empresas de utilidad pública debido a la mayor sencillez en su explotación como simples revendedores de la energía eléctrica.

De las consideraciones expuestas se desprende que, el campo que se reservaría a las actividades municipales o privadas, es sumamente extenso, en forma tal que no lesionaría ningún interés legítimo creado, ni tampoco coartaría sus iniciativas sanas de expansión. El auge que se produciría en los negocios de dichas entidades absorbería con toda seguridad todas sus actividades y disponibilidades de capitales. Creemos aún que, en muchos casos, el auge de los negocios sería tal, que el Estado tendría que ir en ayuda financiera y técnica de esas entidades municipales o particulares, lo que podría hacerse mediante la organización que describiremos más adelante.

Por último, la distribución secundaria o reventa de la energía eléctrica a los consumidores, es un problema que puede ser separado perfectamente del anterior, o sea del sistema primario de abastecimiento. Constituye el sistema secundario una organización técnico-comercial muy compleja y más directamente en contacto con los intereses y presiones particulares, lo cual, dado la idiosincrasia común entre nosotros, aconseja el interponer, entre el Estado y los consumidores, organismos municipales o privados como lo serían las empresas del sistema secundario de reventa de la energía.

9.—*Respeto a los intereses legítimos creados.*

El plan de electrificación puede llevarse a cabo sin suscitar resistencias, al respetar, como es lógico, los intereses legítimos creados por los particulares, y que hayan cumplido y que cumplan con las condiciones legales bajo las cuales se han establecido. Esto es además justo, ya que en muchísimos casos, esos intereses particulares han

tenido que luchar durante largos años en precarias condiciones, aportando un elemento de progreso y bienestar para ciudades y pueblos.

Todas las concesiones eléctricas vigentes y en actual y satisfactorio estado de explotación conforme a las leyes vigentes, podrían ser conservadas hasta el término de sus respectivos plazos, quedando las empresas particulares obligadas, como hasta la fecha, a atender el crecimiento de las demandas de energía, ya sea proveniente del sistema primario, cuando lo hubiera, o de sus propias centrales generadoras. Las tarifas de distribución serían controladas por la Empresa Eléctrica del Estado, que sería la organización estatal que tomaría a su cargo el plan general de electrificación del país.

Las empresas tendrían la limitación, para el futuro, de no construir nuevas centrales generadoras mayores de cierta potencia, ni líneas de transmisión y distribución mayores de cierto voltage, a menos que fueren expresamente autorizadas por la Empresa Eléctrica del Estado en casos que ésta no pudiese atender a las demandas de las empresas particulares. Estas limitaciones significan más bien un beneficio para las empresas, como ya lo hemos expuesto, porque las libera de las inversiones crecientes y más fuertes de capitales y les incrementa su negocio comercial de la reventa de la energía eléctrica. No se producirían así conflictos entre intereses contrapuestos de los particulares y del Estado, sino que más bien un entendimiento armónico entre ellos, de gran beneficio para el país.

Con el objeto de facilitar el desarrollo de la industria eléctrica, dando salida a la energía generada, la Empresa Eléctrica del Estado podría otorgar préstamos o efectuar construcciones de obras por cuenta de empresas municipales o particulares, haciéndose cargo o interviniendo en su explotación, mientras dure el plazo de la cancelación de los préstamos hechos.

Además, las obras existentes que pudieran ser útiles para el sistema primario, dadas sus características técnicas, ubicación, estado de conservación y eficiencia, podrían ser incorporadas, a medida del desarrollo del plan de electrificación, al sistema primario de electrificación del país, lo que podría hacerse ya sea por adquisición, a justa tasación de peritos, o por medio de contratos de compra de su producción de energía o por medio de arrendamiento de sus instalaciones. En todos estos casos, las empresas privadas, al desprenderse de algunas de sus instalaciones que corresponderían al sistema primario, no se verían perjudicadas, ya que lo harían sólo en los casos en que la red general llegará a la zona correspondiente a presentarles concurrencia. Por otra parte, se beneficiarían con las ventajas de la interconexión de los sistemas y con el suministro, a bajos precios, de la energía que necesitaran para sus servicios.

En esta forma se llegaría a un desarrollo racional del sistema primario de abastecimiento de energía eléctrica del país, evitando la duplicación de las instalaciones (1).

La forma esbozada para llevar a cabo el plan de electrificación, contempla, pues, el respeto a los intereses legítimos creados por entidades particulares y que sean de provecho para el país. Aun más, contempla la ayuda a dichos intereses legítimos para

(1) Esta política ha sido implantada en Suecia por el «Royal Board of Waterfalls», que para el aprovechamiento total del río Motala, adquirió una central instalada y construyó otras dos más. Igual cosa ha sucedido en Nueva Zelanda.

su desarrollo, cuando las circunstancias lo aconsejen y sea de interés general el prestarles esa ayuda.

10.—*Bienestar económico-social obtenido por medio de bajos precios de la energía eléctrica para los pequeños consumos.*

Hay otro aspecto de capital importancia, que es preciso tener presente al estudiar un plan general de electrificación del país que difunda la energía abundante y barata. Puede afirmarse hoy en día, que, el suministro de pequeños consumos mensuales, para usos domésticos, es de vital importancia para la vida y bienestar de los consumidores, en igual forma como los consumos pequeños y difundidos del agua potable lo son para sus necesidades de higiene y bienestar, como los de combustible lo son también para las necesidades de calefacción y de preparación de los alimentos. Dado el estado de desarrollo actual de la civilización, el consumo de un mínimo de elementos que produzcan la iluminación artificial, es de extrema necesidad. Para atenderla, nada más apropiado que la energía eléctrica, que da la iluminación más agradable, más higiénica y mejor posible.

Esto puede realizarse fácilmente si la generación y distribución primaria de la energía eléctrica está bajo el dominio del Estado, y si este tiene bajo su control efectivo la fijación de las tarifas de reventa de dicha energía a los consumidores. Así podrían extabverse tarifas especiales, a precios muy bajos, fijos y únicos, y aun en ciertos casos determinados a precio nulo (1) para cualquier zona o ciudad del país. Este precio especial podría hacerse para el consumo de los primeros 10 a 12 KW. Horas mensuales por consumidor, para atender a esas necesidades vitales y de tan profunda repercusión en el bienestar inmediato de los habitantes.

A esta medida, de precio bajísimo para la primera cuota mensual de la energía, que podríamos denominar de necesidad extrema, podría agregarse la facilidad para llevar a cabo las instalaciones domiciliarias en todas aquellas viviendas o pequeños talleres que no las tengan. Estas instalaciones podrían ser hechas por las entidades distribuidoras, y sus costos reembolsados por cuotas pagaderas conjuntamente con los consumos mensuales.

Una política de esta naturaleza tendría una enorme repercusión social, y jamás los intereses privados, en el manejo exclusivo de la industria eléctrica, de servicio público, podrán llevarla a cabo.

El efecto directo de medidas de esta especie será el de preservar la vista a cientos de miles de personas, con un mejor alumbrado interior de las viviendas. Daría al mismo tiempo facilidades y comodidades a la vida doméstica, así como también para que las transmisiones de radio-telefonía pudieran llegar a un mayor número de hogares, aun a las regiones más apartadas del país, difundiendo por todas partes el progreso que esto significa y la divulgación de la instrucción y de la cultura por este medio. Procuraría además, el buen alumbrado económico, la difusión de la lectura y del estudio.

(1) En la 27.ª Memoria anual de la «Hydro-Electric Power Commission of Ontario, año 1933-34, aparece la fijación de precios nulos, por período de tres años, para el fomento de ciertos consumos vitales y de bienestar.

El abandono y destierro de la vela, del «chonchón» a parafina y su reemplazo por la lamparilla eléctrica debe ser el lema de una campaña de política eléctrica por parte del Estado. El efecto moral que produciría dicha política, el alumbrado del hogar, de la sala familiar de trabajo y del pequeño taller, es de una repercusión tan grande que casi no puede calcularse: puede traducirse en la mayor limpieza e higiene, en el mayor contento y rendimiento de la vida, en el mayor arraigo al hogar y en la obtención de una mayor cultura para una gran masa de habitantes, precisamente para aquéllos más necesitados y menesterosos, para quienes el Estado debe procurar que puedan satisfacer sus más premiosas necesidades para el desarrollo de una vida más humana.

11.—*Posibilidades de absorber cesantía en los períodos de depresión.*

Como ya lo hemos insinuado, el Estado puede desarrollar en mejor forma y continuidad la expansión y modernización de un amplio sistema eléctrico primario del país, y puede llevarlo adelante aun en períodos de depresión o crisis, ya que podría aprovechar diversas circunstancias favorables que se presentan en dichos períodos, como ser: a) la posibilidad, más bien la necesidad en que el Estado se encuentra de absorber o de disminuir la cesantía, tanto directa de obreros y empleados, como indirecta por la depresión de las industrias nacionales; b) El abaratamiento del costo de las obras en los períodos de precios bajos, tanto en los materiales como en los jornales; c) La contribución para hacer menos violenta la depresión de los precios de los materiales y de la mano de obra durante los períodos de crisis, atenuando las depresiones, tanto en intensidad como en duración.

La acción del Estado, para aprovechar debidamente en el mayor progreso nacional, su acción atenuadora de las crisis, podría ser ejercida en dos sentidos: 1.º En los trabajos preparatorios de obras contempladas en el plan de electrificación del país para los años venideros, como ser caminos de acceso a las centrales y futuras subestaciones, movimientos de tierras en fundaciones, canales y demás obras hidráulicas, acumulaciones de materiales al pie de las obras futuras, trazado, roce y fundaciones para las futuras líneas de transmisión e interconexión etc., 2.º En los trabajos definitivos que pudieran adelantarse, para aprovechar precisamente los menores costos de materiales y mano de obra.

Las ingentes sumas gastadas por el Estado, provenientes de los impuestos especiales de cesantía durante el período último de depresión, ya sea para mantener albergues o para llevar a cabo obras improvisadas, muchas veces inútiles e improductivas, con el solo objeto de dar trabajo a los desocupados, se hubieran podido emplear con enorme provecho para el país, al haber estado en marcha el plan general de electrificación que preconizamos.

Volvemos a insistir que, para que estas ventajas y posibilidades de absorber cesantía se produzcan, es de todo punto indispensable que sea el Estado quien emprenda todas estas obras, con dineros que no ganen intereses. Ya que las entidades particulares jamás podrán atender todos los aspectos de oportunidad social que estas construcciones representarían.

Hemos esbozado así los aspectos sociales y económicos que presentaría la electrificación general del país: puede apreciarse en sus grandes líneas la enorme y pro-

funda influencia que una obra de esta naturaleza puede tener sobre el desarrollo nacional. Sus efectos podrán aparecer exagerados a las personas que no estén interiorizadas en estos problemas, ni en los resultados obtenidos en otros países. No dudamos en asegurar que, la implantación de una política eléctrica chilena, como la que preconizamos, con la iniciación por el Estado de un plan amplio de electrificación, puede significar para Chile el mayor paso dado en la vía de su progreso y desarrollo, en todas las últimas décadas.

La iniciación de esta gran obra de electrificación de Chile, por los chilenos y para todos los chilenos, quedaría marcada como un jalón imperecedero en la obtención de la independencia económica y en el progreso y bienestar social de todos los habitantes.

CAPITULO VII

EL PROBLEMA ELÉCTRICO EN OTROS PAÍSES

Introducción.—1. Canadá.—2. Nueva Zelanda.—3. Gran Bretaña.—4. Noruega.—5. Alemania.—6. Suecia.—7. Irlanda.—8. Australia Occidental.—9. Estados Unidos de N. A.—10. Argentina.—11. Francia.—12. España.—13. Unión de Sud Africa.

INTRODUCCIÓN

Expondremos a continuación, sucintamente, la forma como ha sido abordado el problema eléctrico en otros países. Aparecerá, de dicha exposición, claramente el hecho que, la política que preconizamos para nuestro país, no constituye mera elucubración académica, ni producto de nuestra fantasía, ni excesivo afán de rápido progreso. Muy al contrario, veremos en forma bien evidente que las ideas que recomendamos, han sido llevadas ya a la práctica, desde muchos años atrás, en numerosos y diferentes países, y constituyen en ellos bien hermosas realidades. No son países en los cuales la naturaleza haya sido más pródiga en recursos naturales que en el nuestro, muy al contrario. No han hecho ellos cosas que nosotros no podamos hacer. La larga visión de estadistas, que entre nosotros, para honra y progreso del país, se ha aplicado a la construcción y explotación de nuestros ferrocarriles, puertos, caminos, obras de regadío, agua potable, desagües etc. etc., ha sido extendida por dichos países al problema eléctrico, con éxitos indiscutibles, y de allí su progreso en la materia. Nuestro increíble atraso y estagnación en el abastecimiento de energía eléctrica, causado por esa falta de directivas, y los resultados obtenidos en otros países que han seguido una política eléctrica racional y definida, nos mostrará con la mayor certeza el error, cometido, al haber dejado de mano este problema, uno de los más fundamentales, hoy en día, para el progreso de una nación.

1.—*Canadá* (1).

La situación de la industria eléctrica en el Canadá se comprenderá mejor al estudiar las condiciones en la provincia de Ontario, que es una de las más ricas y pobladas, vecina a los grandes lagos.

Los dos hechos característicos del desarrollo hidroeléctrico en esta provincia son, la abundancia de recursos naturales y la política seguida para fomentar el desarrollo,

(1) Datos tomados de «The Times, Trade and Engineering Supplement, noviembre 30, 1929, y Some features of the Hydro-Undertaking, 1933, by J. R. Cooke, Chairman of the Commission.

por la industria privada, de las industrias consumidoras de energía, conjuntamente con la formación y desarrollo de la empresa de propiedad pública que debía proporcionar la energía a bajo costo a las industrias básicas, industrias secundarias, agricultura y demás necesidades del servicio público eléctrico.

Recursos naturales en Ontario (1).—Con los datos recopilados hasta ahora sobre alturas de caídas aprovechables, se estima que hay en Ontario alrededor de 4,7 millones de KW. disponibles, sin incluir la potencia adicional que puede obtenerse en el Niágara, en caso de una revisión del tratado de límites existente entre Gran Bretaña y EE. UU. de N. A. (2). Hasta el año 1929 se habían aprovechado más de 1,5 millones de KW., o sea un tercio de la potencia disponible.

De acuerdo con la «British North America Act.», la posesión de las caídas de agua en Ontario, corresponde a la Corona, en representación de la provincia, y sujeta a las condiciones de navegación impuesta por el Dominio (3). La administración de las caídas de agua de la provincia depende del Ministro provincial de Tierras y Bosques, y son arrendadas de acuerdo con la reglamentación general existente.

Situación general de los consumos, su atención y potencias instaladas.—En Ontario, el suministro de energía es en parte hecho por empresas privadas, y en parte por corporaciones municipales.

Las industrias básicas son las de la pulpa de madera y del papel, y la minería, éstas consumen energía al por mayor, ya sea produciéndola por medios propios, o bien comprándola a las corporaciones municipales. Se estima que la potencia instalada por las fábricas de pulpa y papel para su propio uso corresponde a un 12% del total aprovechado, y que la minería posee en la misma forma un 5% (4).

El saldo de la potencia instalada, o sea 83% corresponde a Centrales de propiedad privada o pública, que generan energía para las industrias básicas indicadas, o bien para industrias secundarias diversas, consumos comerciales y domésticos, o sea para servicio público. De este 83%, 70% de la potencia, o sea 58,1 del total corresponde a plantas de propiedad pública (municipal), explotadas por las municipalidades, y 30% de la potencia a plantas de propiedad privada, las cuales, sin embargo, venden parte de su producción a las municipalidades, para su reventa y distribución. Además, estas últimas compran grandes cantidades de energía, para distribuirla, de empresas privadas de la provincia próxima de Quebec.

Aunque algunas plantas de propiedad privada incluidas en este 30% hacen servicio público eléctrico, atendiendo consumos diversificados, se observa la tendencia a vender su energía al por mayor.

La «Hydro Electric Power Commission».—Este es el nombre de la empresa for-

(1) Ontario tiene una superficie de 950.000 Km². y es una de las provincias más ricas y pobladas del Canadá. La población del Canadá, excluida Terranova y Labrador es de poco más de 8.000.000 habitantes.

(2) Actualmente Canadá puede derivar en el Niágara un total diario equivalente a un gasto medio de 1970 m³. por segundo. El gasto medio del Niágara es de 7.100 m³. por segundo.

(3) El Canadá tiene una organización política federal.

(4) En 1929.

mada para desarrollar los recursos naturales en forma de disponer de energía a bajo costo para los usos más variados.

El concepto básico de esta organización consiste en una asociación de municipalidades que tiene por objeto el suministro de energía eléctrica a precio de costo, a los consumidores industriales, comerciales y domésticos, y a las municipalidades mismas. La distribución local es realizada por las municipalidades individualmente, por medio de organismos adecuados, llamados «comisiones locales». El suministro al por mayor de la energía requerida por estas comisiones locales es hecho por las municipalidades, que se encuentran asociadas con el fin de generar, comprar y transmitir energía eléctrica para venderla al por mayor a sus asociadas y a las grandes industrias. El organismo directivo de esta asociación es lo que se llama la «Hydro Electric Power Commission of Ontario», y fué establecido por una ley de la legislatura provincial.

Como se ve, se ha creado una gran organización de servicio público, de propiedad del público, sometida a una dirección centralizada y coordinada y cuyo fin primordial es desarrollar los recursos hidroeléctricos naturales para entregar la energía a precio de costo, y fomentar de esta manera el bienestar de la Comunidad y el desarrollo de las industrias básicas de la provincia. Este fin, perseguido por sus organizadores (1) hace más de 30 años, ha sido conseguido, y en la actualidad la empresa se encuentra en situación muy próspera y de una magnitud que se puede apreciar por las cifras siguientes.

Las municipalidades asociadas servían en la provincia en 1929 cerca del 90% de los consumidores domésticos, 85% de los consumidores comerciales, y sobre el 80% de los consumidores industriales.

La Comisión, como representante de las municipalidades, no sólo construye y explota plantas generadoras y líneas de transmisión, repartiendo los gastos de capital y de explotación entre las municipalidades, sino que también compra energía de empresas privadas, para uso de las municipalidades, vende energía directamente a grandes consumidores industriales, toma a su cargo la distribución en distritos rurales, y supervigila el conjunto de las empresas municipales.

De acuerdo con la ley que creó la Comisión, ésta controla también las tarifas de reventa para las municipalidades asociadas.

Precios de venta, consumos unitarios, situación económica y tendencias actuales de la Comisión.—La experiencia actual en Ontario, después de más de 25 años, ha demostrado que es enteramente realizable el dar servicio eléctrico de alta calidad a bajo costo, manteniendo al mismo tiempo las finanzas de la empresa en condiciones de sólida prosperidad.

En 1929, más del 85% de los kilowatthoras distribuidos para uso doméstico, incluyendo alumbrado, cocinas y artefactos, fué vendido en municipalidades donde el costo medio para los consumidores, fué menor de un penique por KWH. Más del 90% de los kilowatthoras vendidos para alumbrado comercial lo fué a un precio menor de 1.½ penique por kilowatthora.

En la venta de energía para fuerza motriz, al por menor, más del 35% es vendi-

(1) Los organizadores fueron algunos grandes fabricantes y ciudadanos prominentes, entre los cuales debe citarse a Sir Adam Beck quien fué presidente de la comisión por cerca de 20 años.

do en municipalidades donde el costo medio anual para el consumidor es menor que £ 4 por HP. por año; y más del 85% a un costo medio anual menor de £ 6.

Se ha indicado como uno de los factores predominantes en el bajo costo del servicio en Ontario, el alto consumo por consumidor, el cual se ha fomentado con la forma de tarificación que permite reducir apreciablemente el costo unitario, al aumentar el consumo de kilowatthoras adicionales; así en un ejemplo de consumo para fuerza motriz, al por menor, puede aumentarse el consumo 7 veces, con sólo un aumento del costo total de sólo 3 veces. Así en 1929, de 72 ciudades servidas, 42 presentaban un consumo medio para servicio doméstico de más de 1 000 kilowatthoras por año, en 22 de estas ciudades el consumo subió por cliente sobre 1 500 kilowatthoras anuales, y en 7 comunidades sobre 2 000 kilowatthoras anuales.

La base fundamental de la Hydro Electric Power Comission y sus asociadas, consistió en su autonomía financiera, en forma que los gastos deben costearse con las entradas. El servicio a las municipalidades se hace «al costo», previa determinación de la parte del costo sobre el uso de Líneas y Centrales que corresponde a cada municipalidad. Los precios a que distribuyen las municipalidades también se fijan según el mismo principio, en forma que cubran todos los gastos hasta entregar la energía al consumidor.

Estos gastos incluyen, tanto en la venta al por mayor, como en la venta al detalle, no sólo los gastos de explotación, mantención administrativos, reservas para renovaciones, imprevistos, depreciación e interés sobre el capital invertido, sino que también contemplan la formación de un fondo de amortización destinado a redimir las emisiones hechas para conseguir capital. El resultado de esta política será que las municipalidades llegarán a ser paulatinamente dueñas de una empresa totalmente pagada; siempre que no se consideren las ampliaciones.

La situación actual es de las más prósperas; después de haber iniciado sus servicios en 1910 con 2 600 KW. y 8 municipalidades, alcanzó en 1933 una demanda máxima para todo el sistema de 1,1 millón de KW. En esa fecha la Comisión servía en Ontario 757 municipalidades, que incluían 27 grandes ciudades, 96 ciudades más pequeñas, 269 pueblos y 365 comunas.

La inversión total en 1933, necesaria para atender la demanda indicada, alcanzaba a 399 millones de dólares canadienses, de los cuales 287 millones correspondían a inversiones colectivas en forma de Plantas, Líneas etc., y 112 millones a los sistemas de distribución individuales de las municipalidades.

Como dato ilustrativo de la solidez financiera del conjunto de empresas, puede citarse que en el ejercicio financiero de 1933 se añadieron 5,5 millones de dólares a las reservas, las que sumadas a las de los 4 años anteriores suman 36 millones. El total de las reservas era de cerca de 125 millones de dólares.

El crecimiento medio observado en los consumos, en los 18 años anteriores a 1929, fué de 11,4% anual acumulativo, habiéndose encontrado siempre la Comisión en condiciones muy estrechas para satisfacer este crecimiento, aprovechando la potencia disponible de las nuevas plantas poco después de encontrarse éstas en servicio. En 1929 se estudió un plan en forma de satisfacer un crecimiento acumulativo de sólo 7,7% anual, pues se pensó en la posible saturación; este crecimiento sería atendido comprando energía y construyendo nuevas plantas. En esta fecha vino la crisis mundial, que dió una tregua a este crecimiento y permitió a la Comisión, con el des-

arrollo de su plan, a disponer de cierta reserva en plantas generadoras, que la Comisión la estimó en un mínimo necesario de 10%, aunque en otros sistemas se llega hasta el 30%.

En 1933 se observa ya una vuelta a la normalidad, obteniéndose en octubre de 1933, comparado con el mismo mes de 1932, un aumento en la energía total vendida de 19,3%, lo cual se explica por la venta iniciada de energía eléctrica para producir vapor, la cual fué iniciada para aprovechar un exceso de potencia disponible.

Es digna de notarse la previsión con que se ha estudiado el crecimiento y la forma metódica en que se ha ido poniendo en servicio la potencia necesaria, así en 1924 ya se iniciaron los estudios para disponer de potencia adicional en 1928 y en 1929 en forma escalonada.

La tendencia última ha sido en dos sentidos; uno ha sido la electrificación rural, construyéndose en 1933 (año de crisis), 500 Km. de distribución primaria, haciendo un total de 14 600 Km. En esa fecha se servían cerca de 62 000 haciendas y casas de campo. Como el Gobierno provincial ha estado directamente interesado en la atención de las comunas rurales; ha cedido la suma de 10 millones de dólares, que corresponde a cerca de la mitad de la inversión total en esta electrificación.

La otra tendencia ha sido la acción que el Gobierno Provincial ha desarrollado valiéndose de la «Hydro Electric P. C.», como agente técnico y experimentado, para desarrollar una política de electrificación del país. Esta acción se concretó en la adquisición, en 1933, de la planta de Abitibi, de 220 000 KW., ubicada en el Norte de Ontario, y de propiedad de un consorcio paplero. Dicha planta que fué adquirida al bajísimo precio de 17,50 dólares por KW., gracias a circunstancias especiales, fué puesta en servicio en junio de 1933, y servirá para proporcionar energía a bajo precio a la región minera circunvecina, pudiendo explotarse minerales de leyes más bajas. En esa fecha se estimaba que, aunque la demanda en la Central distaría mucho de ocupar la potencia disponible, se podría pronto costear los gastos de explotación e interés, gracias a los contratos de venta de energía pendientes, y al bajo costo del KW. instalado.

Puede observarse que en esta operación la Comisión no actuó como representante de las municipalidades asociadas, sino como agente del Gobierno. En la región donde está ubicada esta planta no hay municipalidades numerosas ni ricas que puedan hacerse cargo de la Planta, pero se espera que en el futuro, a medida que la población y el progreso avancen hacia esta región, las municipalidades que se formen podrán hacerse cargo de ella, e ingresar a la «Hydro Electric P. C.» en la misma forma que las municipalidades de la región central de Ontario, que cuando fué oportuno, se unieron a la Comisión, que incluía las municipalidades del Sur y el Este de Ontario.

Posibilidades hidroeléctricas en Canadá.—Estas son muy abundantes y como dato ilustrativo indicaremos sólo las existentes en la parte sur y este de Ontario y en Quebec, formadas por los recursos del río San Lorenzo, el cual puede dar 1 500 000 KW., divididos en partes iguales entre Ontario y el Estado de Nueva York, y 2 200 000 KW. en la provincia de Quebec. Estos aprovechamientos están relacionados con la navegación del río, y sólo podrán ser acometidos siguiendo un plan general, prescindiendo de los intereses locales.

2.—*Nueva Zelandia* (1).

Constituye Nueva Zelandia un país bien interesante de considerar. Situado, geográficamente, entre los paralelos de latitud sur que corresponden a nuestras provincias desde Santiago al Aysen; alejado muchos miles de kilómetros más que nosotros, de los mercados y centros de cultura de Europa y de Estados Unidos de N. A.; con una población total de 1 551 785 habitantes, incluyendo los aborígenes Maoris y excluyendo los habitantes de las islas pequeñas; con una extensión total de territorio (excluyendo islas pequeñas) de 266 000 kilómetros cuadrados; con una densidad de población de 5,83 habitantes por kilómetro cuadrado (2); ha desarrollado una economía y bienestar nacional, debida al esfuerzo de sus habitantes, más que a la riqueza natural del territorio, digna de ser imitada, formando una renta nacional varias veces superior a la nuestra (3). Dicha economía nacional está basada, fundamentalmente en sus productos agrícolas, ganaderos y forestales industrializados de exportación (4).

Nueva Zelandia dispone de abundantes recursos de fuerza hidráulica; pero muy poco uso se hizo de ellos hasta el año 1900. Desde entonces, su desarrollo ha sido intenso, como aparece demostrado en el Cuadro siguiente.

CUADRO XXVI

DESARROLLO DE LAS PLANTAS GENERADORAS HIDRO-ELÉCTRICAS EN NUEVA ZELANDIA

<u>Años</u>	<u>KW. instalados</u>
1903	7 400
1913	26 100
1923	40 500
1932	171 000
1934	242 500 (al 31 marzo 1934)

Al 31 de marzo de 1934, el total de la potencia instalada en plantas generadoras, era de 377 000 KW. y la energía eléctrica era generada, en un 65% por medios hidráulicos, y en el 35% restante por medios térmicos (5).

Al comienzo, el desarrollo eléctrico se efectuó únicamente por iniciativa privada, con escasos resultados; pero ya por los años 1906 adelante, se llevó a cabo una persistente campaña de varios años, para inducir al Gobierno a desarrollar, por sí mismo, los recursos de fuerza eléctrica del país, para beneficio de sus habitantes en general. Como consecuencia de esta campaña, el año 1910 fué aprobada la ley de «Ayuda a obras de fuerzas hidráulicas». Se eligió como primera etapa de desarrollo las obras

(1) Datos y extractos del «New Zealand Official Year-Book» años 1934 y 1935.

(2) Chile tiene, según el censo de 1930, una densidad de 5,8 habitantes por kilómetro cuadrado.

(3) 5 a 6 veces superior, según estimaciones aproximadas hechas.

(4) Los rubros de exportación, en 1934, fueron formados en un 97% por productos agrícolas, ganaderos y forestales manufacturados, el 3% restante provenía de la minería (oro y carbón).

(5) La proporción en Chile es de 68% y de 32% respectivamente.

del lago Coleridge, para el abastecimiento del distrito de Canterbury, llevadas a cabo por el Public Work Department. Las obras se iniciaron en 1911 y se entregó en 1915 una capacidad inicial instalada de 4 500 KW., que fué aumentada a 27 000 KW., en 1926 y a 34 500 KW. en 1930.

Después del éxito obtenido en el desarrollo del sistema eléctrico del lago Coleridge, se confeccionó un plan completo de plantas generadoras interconectadas, en ambas islas principales en que se divide el país. Este plan aparece resumido en el Cuadro siguiente:

CUADRO XXVII

PLAN DE DESARROLLO DE PLANTAS HIDRO-ELÉCTRICAS EN NUEVA ZELANDIA

<i>Plantas</i>	<i>Dueño</i>	<i>Potencia de inmediata instalación K. Watts</i>	<i>Futuro desarro- llo total K. Watts</i>
ISLA NORTE:			
Mangahao	Estado	24 000 (1)	.....
Lago Waikaremoana	Estado	40 000 (2)	140 000
Rápidos del Arapuni en río Wai- kato	Estado	60 000 (3)	120 000
ISLA SUR:			
Lago Coleridge	Estado	34 500 (4)	.....
Río Waitaki, Kurow	Estado	30 000 (5)	.....
Caidas del Waipori.....	Municipalidad de Dunedin	21 000	.....
Lago Monowai	Southland Elec- tric Power Board	12 000	.....
Total		221 500	

(1) Iniciada en 1922, terminada en 1925.

(2) Terminada en 1929 e interconectada con la anterior.

(3) Iniciada en 1925 y terminada en 1932, a causa de un terremoto que retardó su funcionamiento definitivo. Esta planta fué interconectada con la Central generadora de la Co. Minera de oro de Waiki en Hora-Hora, de 6 300 KW. que el Gobierno adquirió en 1920 y cuya capacidad aumentó en 1925 a 10 300 KW.

(4) Terminada en 1930.

(5) Terminada en 1934, debido al atraso que su construcción sufrió a causa de la depresión mundial.

En la isla norte, las plantas de Mangahao y Waikaremoana se encuentran interconectadas, y se piensa extender más tarde, dicha interconexión, también a la planta de Arapuni. En la isla sur, las dos plantas del Estado serán interconectadas y se propone extender dicha interconexión, también a las otras dos plantas, con lo cual se constituirá un sistema completo de abastecimiento de energía eléctrica que cubrirá la mayor parte de la isla sur.

El desarrollo técnico financiero del sistema eléctrico del Estado, aparece en el Cuadro a continuación:

CUADRO XXVIII

DESARROLLO DE LAS PLANTAS GENERADORAS HIDROELÉCTRICAS DEL ESTADO, EN NUEVA ZELANDIA

	1928-29	1929-30	1930-31	1931-32	1932-33	1933-34
Capital en £ N. Z. (1)	6 109 937	8 709 527	9 150 517	10 149 137	10 566 152	10 584 348 (5)
Entradas totales en £ N. Z. (1)	516 127	681 792	685 242	680 003	864 746	901 383 (4)
Por ciento anual de entradas totales sobre capital invertido	8,5%	7,8%	7,5%	6,7%	8,2%	8,5%
KW. Horas generados (miles)	302 456	489 547	465 928	462 082 (3)	652 858	683 128
KW. Horas comprados (miles)	42 346	7 773	11 554	16 295	6 545	34
KW. Horas totales (miles) ..	344 802	497 320	477 482	478 377	659 403	683 162
KW. Horas vendidos (miles) ..	310 754	444 617	427 138	428 165 (3)	583 964	615 887
Por ciento pérdidas en sistema sobre energía total gen. y comp.	9,8%	10,7%	10,5%	10,5%	11,5%	9,8%
Demandas máximas en K. Watts (2)	56 804	109 520	124 980	95 030 (3)	132 140	....
Por ciento de crecimiento anual de energía vendida, sobre año inmediatamente anterior .....	....	43%	menos 4%	0,2% (3)	36,4%	5,5% (5)
Por ciento factor de carga en plantas. Dem. máx. y energía generada	61%	51%	42,5%	57,0%	57,0%	....
Precio medio de venta del KW. Hora de energía primaria, en peniques N. Z. (1) Entradas totales dividido por energía vendida	0,4	0,37	0,385	0,38	0,355	0,350 (6)

NOTA.—Obsérvese que los precios medios de venta incluyen un interés del capital invertido alrededor del 5%, como aparece en anotación (4) y todos los demás gastos que allí se detallan.

(1) En 1934, 1 £ N. Z. equivalía aproximadamente a 0,8 £ esterlinas.

(2) Sumadas las demandas máximas de las plantas.

(3) Debido a la paralización temporal de la planta de Arapuni, a causa de un terremoto en junio de 1930.

Fuera del sistema eléctrico del Estado, controlado por el Public Works Department (1) y de los operados por los Electric Powers Boards que se explicarán más adelante, existen 53 empresas operadas por otras organizaciones, 6 de ellas son empresas privadas; las restantes son organizaciones locales de varias clases.

Durante el año 1932/33 (2), del total de la energía eléctrica generada en el país, el 80% provenía del sistema del Estado. Los resultados generales aparecen en el Cuadro que sigue.

(4) Estas entradas totales cubren las siguientes partidas, en £ N. Z.

	£. N. Z (1)	% de las entradas
Costos directos	137 995	15,3%
Interés del capital	537 861	59,7%
A fondos amortización	29 812	3,3%
Depreciación	98 097	10,9%
Otros	65 826	7,3%
Excedente entradas	31 792	3,5%
Totales	901 383	100,0%

En Cuadro VII del Cap. I de nuestro estudio, hemos llegado para Chile a cifras muy análogas deducidas de la experiencia norteamericana y aplicada para nuestro país.

(5) Se nota estagnamiento en las inversiones, con la inmediata asfixia en el incremento de los consumos. Se debe al atraso que sufrió la planta hidro-eléctrica de Waitaki, en construcción desde 1928, debido a la crisis mundial. Sería entregada al servicio a fines de 1934 con 30 000 KW. de capacidad.

(6) Tomando a razón de \$ 125.00 chilenos por £ esterlina, o sea a \$ 100.00 por £ N. Z., el precio medio de venta del KWH, primario, de 0,35 d, equivale a \$ 0,146 de nuestra actual moneda. El costo directo resulta a 0,0485 d N. Z., o sea aproximadamente a \$ 0,02 de nuestra actual moneda por KWH. generado, o a \$ 0,022 por KWH vendido en alta tensión.

(1) Detalles bien completos acerca del Public Work Department puede encontrarse en el Folleto «Extract from the Public Work Statement and Report of Chief Electrical Engineer», 1933, Hydro-Electric Development.

(2) Término del año el 31 marzo, 1933.

CUADRO XXIX

RESULTADOS GENERALES DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA DE SERVICIO PÚBLICO DE NUEVA ZELANDIA DURANTE EL AÑO 1932/33 QUE TERMINA EL 31 DE MARZO DE 1933

Plantas	Energía eléctrica. Miles de KWH.				% Energ. perdida	Costo del KWH. en d. N. Z. (3)		
	Generada	Compra- da	Total	Vendida		directo	Cap etc.	Total
Arapuni-Hora-Hora. (Estado)	278 082	6 396	284 478	257 110	9,62	0,11	0,25	0,36
Mangahao-Waikaremoana. (Estado)..	241 970	149	242 119	205 382	15,17	0,05	0,32	0,37
Lago Coleridge. (Estado)	132 807	.....	132 807	121 472	8,53	0,10	0,28	0,38
Otras Plantas	163 776	5 078	168 854	135 739	19,61	0,29	0,88	1,17
TOTALES	816 635	11 623	828 258	719 703	13,11	0,12	0,40	0,52

KW. Horas producidos por habitante al año 533 (4)

KW. Horas consumidos por habitante al año 464

Muy interesante es el estudio de la composición de las entradas totales provenientes de la energía vendida a los consumidores, la que para el año 1932-33 tuvo la siguiente proporción.

CUADRO XXX

CLASIFICACIÓN DE LAS ENTRADAS TOTALES POR VENTA DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LOS CONSUMIDORES EN NUEVA ZELANDIA. AÑO 1932/33

Clase de consumos	Por ciento de las entradas totales.
Alumbrado público	4,07%
Alumbrado, calefacción y cocinado.....	64,10%
Fuerza motriz	24,45%
Tranvías	3,80%
Otros	3,58%
Total	100,00%

Se notó el predominio de los servicios de alumbrado, calefacción y cocinado, sobre los consumos de fuerza motriz.

ORGANIZACION DE LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCION DE LA ENERGIA ELÉCTRICA Y RESULTADOS GENERALES

La política del Gobierno es, por lo general, la de suministrar la energía eléctrica al por mayor, energía proveniente de las plantas generadoras construídas y operadas

(3) En 1934, 1 £ N. Z. equivalía aproximadamente a 0,8 £ esterlina.

(4) En 1933-34 fué de 556 KWH. por habitante al año.

por el Public Work Department. Deja así la distribución secundaria y la venta al menudeo, en manos de las autoridades locales. Una ley del año 1918 creó las entidades denominadas «Electric Power Boards», que tendrían a su cargo la distribución secundaria de la energía eléctrica a los consumidores. Dicha ley estipula que, los distritos locales, antes aislados, debían combinar sus necesidades de abastecimiento de energía eléctrica, creando al efecto Consejos regionales (Electric Power Boards), para ejecutar las obras necesarias para la distribución a los consumidores de la energía eléctrica, para operar dichas instalaciones y con poder para fijar tarifas dentro de las regiones correspondientes. La ley citada fué complementada en los años 1925, 27 y 28. Una nueva ley del año 1930 estableció una Asociación de los Electric Power Boards y de las autoridades eléctricas municipales. Es interesante este proceso sucesivo de agrupamiento, abarcando cada vez zonas más grandes, en concordancia con el crecimiento de las redes primarias del Estado y de sus centrales generadoras, que iban generalizando el abastecimiento de energía eléctrica en todo el país.

Durante el año 1933,34, funcionaron 27 Consejos (Boards). Al 31 de marzo de 1934, la situación comparativa de dichos organismos, respecto a la que tenían el año 1925 era la del Cuadro siguiente.

CUADRO XXXI

SITUACIÓN FINANCIERA COMPARATIVA DE LOS ELECTRIC POWER BOARDS DE NUEVA ZELANDIA, AL 31 DE MARZO DE 1934 Y AL 31 DE MARZO DE 1925

	1925	1934
Capital en £ N. Z. (1)	5 993 028	14 226 259
ENTRADAS:		
De venta de energía eléctrica. Entrada bruta, £ N. Z. (1)	538 615	2 098 088
De venta de materiales. Utilidad, £ N. Z.	18 469	4 562
Total entradas, incluyendo otros ítems, £ N. Z.	577 684	2 154 188
GASTOS:		
Cargas del capital (2) £ N. Z.	337 621	981 196
De energía eléctrica (3) £ N. Z.	222 830	884 460
Total, incluyendo otros ítems £ N. Z.	619 513	2 066 683

(1) 1 £ N. Z. tenía el año 1934, un valor equivalente aproximado de 0,8 £ esterlinas.

(2) Incluye: Intereses, amortización del capital y depreciación.

(3) Incluye: Jornales, sueldos, almacenes, combustibles, distribución y gastos del alumbrado público.

Pone de manifiesto, el Cuadro anterior, el crecimiento que han experimentado las entidades distribuidoras de la energía eléctrica, crecimiento que guarda estrecha relación con el incremento de la oferta de energía eléctrica proveniente del desarrollo sistemático y racional de las plantas generadoras y líneas primarias del Estado, que daban la seguridad de existencia de una oferta de energía eléctrica abundante, barata y precedente con respecto a la demanda.

En cuanto al conjunto de la industria eléctrica de servicio público, es decir, al total de la generación, interconexión, transmisión y distribución primaria, como asimismo la distribución secundaria de la energía eléctrica al consumidor, los precios medios de venta, para los años 1930 al 1934 y que terminan los 31 de marzo de cada año, aparecen en el cuadro siguiente.

CUADRO XXXII

PRECIOS MEDIOS DE VENTA DEL KW. HORA AL CONSUMIDOR, EN PENIQUES N. Z. (1), PARA EL TOTAL DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA DE SERVICIO PÚBLICO EN NUEVA ZELANDIA

	1930 d	1931 d	1932 d	1933 d	1934 d
Costos directos	0,35	0,39	0,37	0,32	0,29
Costos de capital y varios gastos	0,57	0,54	0,52	0,49	0,43
Total, precio medio de venta del KWH. al consumidor	0,92	0,93	0,89	0,81	0,72

Es interesante observar la tendencia de los precios medios de venta del KW. Hora al consumidor, en rápido descenso. Dichos precios medios de venta experimentaron en los cuatro años comprendidos entre 1930 a 1934, un 22% de disminución. Es además de interés, el comparar los porcentajes del costo del capital y de los costos directos, o de operación. Por ejemplo, para el año 1934, dichos porcentajes resultan de 60% y 40% respectivamente. En nuestro estudio, cuadro VII del capítulo I, los habíamos estimado para Chile en exactamente los mismos porcentajes, deducidos de otras fuentes.

Del total de la energía eléctrica vendida en el año 1933/34, sólo el 2,5% fué generada directamente por las empresas o entidades distribuidoras, el 97,5% restante fué comprado por dichas organizaciones a las estaciones generadoras interconectadas o a las subestaciones primarias correspondientes.

Existía, al 31 de marzo de 1933, 61 empresas en Nueva Zelanda, que compraban energía eléctrica en bloques, para distribuirla. Todas estas empresas eran operadas por las autoridades locales.

(1) En 1934, 1 £ N. Z. equivalía, aproximadamente a 0,8 £ esterlinas.

La industria eléctrica de Nueva Zelanda ha recibido con esta política eléctrica del Estado un formidable impulso. La inversión de más de £ 30 000 000 en un espacio de tiempo relativamente tan corto, ha dado a dicha industria un lugar importante en la estructura económica del país. La inversión de capital por habitante, en la industria eléctrica, creció de £ 3.12 que era en 1920/21, a la suma de £ 20.31 en 1932/33. La energía eléctrica generada subió en dicho lapso de 12 años desde 136 hasta 544 KWH. por habitante al año (1). Las entradas brutas anuales de la industria eléctrica, representaron aproximadamente un 16% del capital total invertido (2), lo que viene a confirmar la idea respecto a la permanencia y baja retribución que deben tener estas inversiones, que forman vivo contraste con otras industrias, no de utilidad pública; cuyo capital es dado vueltas varias veces en un año.

Al 31 de marzo de 1934, existían en el país 33 800 kilómetros de líneas eléctricas de transmisión, distribución y cables subterráneos; 334 792 consumidores; 36 081 cocinas eléctricas; 16 992 máquinas ordeñadoras eléctricas y 50 272 calentadores de agua eléctricos.

3.—Gran Bretaña (3).

Inglaterra, uno de los países más individualistas y respetuosos de la iniciativa privada, ha llegado hace años a la conclusión que, la industria eléctrica de servicio público, no puede seguir sujeta a tal criterio. Los resultados de la intervención directa del Estado, que data en forma efectiva desde 1926, con la creación del «Central Electricity Board» y su magna obra, «El British Grid» (Malla o red británica); está produciendo los benéficos resultados que se tuvo en vista al crearla.

Veamos, en forma bien sucinta, como ha sido encarado el problema eléctrico en dicho gran país.

La industria eléctrica se desarrolló, en Gran Bretaña, tardíamente y en forma bien desordenada. La máquina a vapor abastecía las necesidades de fuerza motriz en las industrias y el gas de alumbrado las de alumbrado y calefacción. Fueron las Comunas o Municipios los que, por lo general, iniciaron la generación y la distribución de la energía eléctrica, en forma bien aislada y restringida a sus intereses puramente locales. Una ley del año 1882 vino a otorgarles casi un privilegio para hacerlo. Desgraciadamente, no se siguió plan ni norma alguna en este desarrollo, ni siquiera se uniformó la elección de los sistemas, frecuencias, voltages etc.; lo que entrabó seriamente todo progreso de crecimiento, agrupamiento e interconexiones entre los sistemas locales. Esta situación sólo se fué modificando muy lentamente, aun después que, a fines del siglo pasado y principios del presente, se hubo iniciado el desarrollo de empresas eléctricas privadas, al lado de las empresas municipales, y destinadas al suministro de energía eléctrica a las regiones fuera de las concesiones municipales

(1) Véase como los consumos se han hecho 4 veces mayores en un lapso de 12 años, lo que corresponde exactamente a nuestras previsiones para Chile, del capítulo I, acápite 9.

(2) Viene a confirmar plenamente este dato la experiencia norteamericana, que aparece en el cuadro XI del capítulo I.

(3) Extractos y datos del libro: «Englische Elektrizitätswirtschaft» del Dr. Günther Brandt—Editor Julius Springer—Berlín—1928. Revista «World Power» marzo 1931, pág. 219, y otras fuentes citadas en texto.

y especialmente a las industrias. Las nuevas empresas citadas, adolecieron de la misma falta de planificación y normalización de las empresas municipales. Esta circunstancia, sumada a la tendencia fuertemente individualista que dominaba en las empresas municipales y privadas, entrabó el desarrollo del conjunto al propender al aislamiento continuado de dichas empresas. Hubo ya una fuerte tendencia hacia el agrupamiento de intereses, entre las tres entidades que intervenían en la industria eléctrica: municipios, empresas eléctricas privadas de servicio público e industrias privadas con generación propia de energía eléctrica, pero, dicha tendencia, tropezó con dificultades tales, que no llegó a prosperar en forma efectiva.

Dice el autor citado:

«Tres son las etapas bien marcadas en el desarrollo de la industria eléctrica británica:

«*Primera etapa.*—Cuando la energía eléctrica era empleada, de preferencia, para el alumbrado, restringido a las ciudades. Las empresas eléctricas fueron, casi exclusivamente de iniciativa y de propiedad municipal.

«*Segunda etapa.*—Cuando la energía eléctrica fué invadiendo, lentamente el campo de la fuerza motriz. Surgieron entonces, las empresas privadas de servicio público, como asimismo, en la gran industria, la generación propia de la energía eléctrica.

«En esta segunda etapa, se produce, en los países industriales, el paso general hacia una verdadera industria o política eléctrica, en la cual, los intereses locales deben ceder sitio a los intereses generales, en que empiezan a diferenciarse claramente los problemas de la generación de los problemas de la distribución de la energía eléctrica, en que dichos problemas requieren ser resueltos organizada y técnicamente, y en que se tiene, por último, como norma básica, la racionalización del trabajo.

«Sólo con lo anterior, se tiene el camino preparado para la tercera etapa.

«*Tercera etapa.*—Que encara el problema de la electrificación general de la industria, agricultura, domicilios y transportes, cubriendo con una red general de abastecimiento de energía eléctrica, también las regiones que carecen de dichos servicios.

«Gran Bretaña se encontraba, al comienzo de la Guerra Mundial, sólo en la segunda etapa, ni siquiera tan avanzada en el camino preparatorio para la tercera etapa, que se ha esbozado.

«La Guerra Mundial hizo abrir violentamente los ojos al país, sobre el problema eléctrico. Se dijo en informes técnicos: «la Guerra ha demostrado que la seguridad del país depende de la electricidad» (1) y que «la industria eléctrica constituía una *industria llave o básica para el país*».

«Así se formó el ambiente propicio y decisivo para que, el problema de la industria eléctrica, fuera incluido en el gran plan británico de reconstrucción nacional, «estudiado y realizado después de la guerra mundial, con una admirable previsión».

Pasaremos por alto, en bien de la brevedad, los interesantísimos pormenores de dicho plan de reconstrucción nacional, como asimismo su aplicación a la industria eléctrica que se inició el año 1919. Sólo mencionaremos, de paso, la interesantísima

(1) Report on Electric Trades, 1918, pág. 4.

labor desarrollada por los comités de estudio y catalogación de las reservas hidro y termo-eléctricas del país, el transporte y distribución de la energía eléctrica y su aplicación para fines industriales y generales. Asimismo, omitiremos detalles de la fuerte lucha que hubo que encarar en contra de los partidarios del principio de la no intervención del Estado en la industria eléctrica de servicio público y en contra del traslado, que se hizo, del problema eléctrico, al campo político. La larga y estéril lucha de tendencias políticas encontradas, tuvo su fin con la aprobación de la ley del año 1926, elaborada sobre la base del estudio de la «Weir Commission» de 1925 (1). Esta ley representó solo un paso provisorio en el problema, estimado como lógico debido a la mentalidad inglesa y a las particulares características que la industria eléctrica tenía en el país, en ese entonces. En efecto, la ley dejó la generación, como asimismo la distribución secundaria de la energía eléctrica a los consumidores, fuera del control directo del Estado, reservando para éste la transmisión y distribución primaria. Creó al efecto la entidad autónoma denominada «Central Electricity Board» a quien dotó de cuantiosos capitales, y que debía tomar paulatinamente el total de la red de transmisión y distribución primaria de la energía eléctrica en Inglaterra y Escocia, conforme a un plan racional, construyendo también las nuevas redes complementarias que dicho plan indicara. Concentraba además, en el organismo citado, la compra y la venta de la energía eléctrica en grandes bloques, y le daba el control de las tarifas de reventa a los consumidores. Alejó cuidadosamente de la entidad, toda influencia política, lo que ha permitido que el Central Electricity Board cuente con la colaboración de verdaderas capacidades técnicas, y que esté dando muy fructuosos resultados.

El hecho de haber dejado fuera de la intervención directa del Central Electricity Board, la generación de la energía eléctrica, ha creado un problema que, hoy en día, se ha hecho agudo, con el desarrollo posible y necesario de grandes centrales generadoras, con todas las ventajas técnicas y económicas que ellas representan. Ya el «Weir Report» citado, lo indicaba claramente, al concebir que, la red de alta tensión que se extendería por todo el país, debía ser alimentada desde unas pocas grandes centrales generadoras. En la práctica, el Central Electricity Board ha debido intervenir también, indirectamente, en la generación de la energía eléctrica, como se verá más adelante.

Es bien interesante anotar el hecho que la lucha más encarnizada en contra de la intervención del Estado en la generación de la energía eléctrica, provino principalmente de parte de los intereses ligados a la distribución de dicha energía a los consumidores. Los resultados que, día a día, se van palpando, aun en los pocos años transcurridos, seguramente habrán convencido a dichos intereses del error en que estaban.

La situación que debió encarar el Central Electricity Board desde su nacimiento, no podía ser más desfavorable. Una generación de energía eléctrica restringida, escasa para las verdaderas necesidades del país, generación dispersada en un gran número de centrales generadoras, la mayoría antiguas e ineficientes, con redes de distribución locales independientes entre sí. Así, el año 1926, existían 584 entidades generadoras de energía eléctrica, con una producción total de 8 120 millones de KW. Horas, distribuidas como sigue:

(1) Report of the Committee appointed to review the National Problem of the Supply of Electrical Energy, publicado en 1926.

270 Empresas Municipales con el	53,7% de la producción total
213 Empresas privadas con el	28,8% de la producción total
52 Empresas Ferroviarias con el	8,1% de la producción total
26 Empresas Tranviarias con el	4,6% de la producción total
23 Empresas varias sin concesión con el	4,8% de la producción total
<hr/>	
584 Empresas en total	100,00%

Las condiciones técnicas y económicas de la industria eléctrica eran bien deficientes. Sus factores de carga y sus costos de producción, en la mayoría de las empresas, eran bien poco satisfactorios (1). Lo mismo, constituía un verdadero problema, la anarquía que existía en los sistemas de corriente y en las características de frecuencia, voltage etc. del servicio.

La obra del Central Electricity Board ha sido considerable; pero entorpecida y retardada si, por las limitaciones que la ley le creó, especialmente en cuanto a la generación de la energía eléctrica se refiere. En la práctica, como se ha dicho más atrás, el Central Electricity Board ha debido intervenir también en la generación, aunque indirectamente, obligando a paralizar las centrales generadoras ineficientes y propendiendo a concentrar, la generación de la energía eléctrica, en un número cada vez menor de grandes centrales modernas y de alto rendimiento.

La constitución del Central Electricity Board reflejó, desde un principio, la autoridad moral de que se quería revestirlo y las bien fundadas esperanzas de un trabajo de colaboración de los diferentes intereses en juego, además del alejamiento de intereses políticos o de círculos, de un manejo preponderantemente técnico y de un futuro de expansión racional para la industria eléctrica. En efecto, cada entidad representada, se esforzó por llevar al organismo a verdaderas capacidades técnicas. Los nombres, muchos de ellos vastamente conocidos en el mundo de la técnica eléctrica y de la industria, dan la impresión de una recia estructura moral para el Central Electricity Board.

Fuera del Presidente del Central Electricity Board, una gran figura técnica comercial, se encontraban también los siguientes representantes: 2 de la industria eléctrica privada; 1 de la industria eléctrica municipal, 2 de la industria en general y de las finanzas, un representante de los patrones y uno de los obreros.

Haremos una ligera reseña del trabajo efectuado por el Central Electricity Board, sin mencionar los vastos estudios preparatorios con que se encontró a su nacimiento y que databan desde antes del año 1918.

Se dividió el territorio de Gran Bretaña (Inglaterra y Escocia) en nueve zonas de abastecimiento, en el orden en que serían desarrolladas, con sus respectivas fuentes generadoras de energía eléctrica y sus redes primarias de interconexiones, transmisiones y distribuciones. Dichas zonas fueron:

(1) El año 1924-25, el capital invertido en la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica hasta el consumidor era de £ 52 por cada KW, instalado en centrales, de los cuales un 46% correspondía a las instalaciones de generación y un 54% a las de distribución. El factor de carga medio era de 25% (Weir Report) 1926, pág. 39), lo que recargaba considerablemente el precio de la energía eléctrica por los rubros de costos fijos.

- 1.ª Escocia Central (Edimburgo y Glasgow comprendidos).
- 2.ª Sur este de Inglaterra (Londres comprendido).
- 3.ª Inglaterra Central.
- 4.ª Noroeste de Inglaterra y Gales del Norte, (con Manchester y Liverpool incluido).
- 5.ª Este Central de Inglaterra (con Hull, York y Sheffield incluido).
- 6.ª Nordeste de Inglaterra.
- 7.ª Suroeste de Inglaterra con Gales del Sur
- 8.ª Este de Inglaterra (con Norfolk y Suffolk).
- 9.ª Escocia del Sur.

A principios del año 1931 (1) se encontraban en pleno desarrollo los sistemas para las cuatro primeras zonas, cuyos detalles suscintos veremos a continuación.

La labor se inició con el Proyecto N.º 1 de *Escocia Central* consolidando y modernizando la generación y la transmisión de la energía eléctrica en dicha región, e interconectando las mejores plantas generadoras térmicas e hidráulicas.

Le siguió, en septiembre de 1927, el proyecto N.º 2, para la zona *Sur este de Inglaterra*, Londres comprendido, zona, que con una superficie de 22.800 kilómetros cuadrados, tenía una población de 11.390.000 habitantes. Existían en dicha zona 165 empresas eléctricas, con 135 centrales generadoras, además de 17 centrales para ferrocarriles y tranvías. Como centrales básicas para la alimentación de la red, quedaron sólo 15, que serán complementadas con tres nuevas que se proyecta entregar al servicio antes del año 1940. En el interregno funcionarán, en forma provisoria, 15 centrales más. El plan consulta elevar la potencia instalada en centrales de 1.490.000 KW. existentes, hasta 2.460.000 KW. para 1940/41. Hasta 1933/34, las diversas empresas generadoras, debían instalar a su costo, 380.000 KW. en nuevas plantas, con una inversión calculada de £ 5.650.000. Sin la existencia del plan coordinado, se calculaba que, la potencia necesaria en centrales, habría sido, para el mismo año de 1933/34, de 715.000 KW. adicionales, además de un total de unidades de reserva de 245.000 KW. Así, pues, el plan general de la electrificación de la zona citada, economiza al país la inversión en 480.000 KW. de plantas inútiles, que hubieran debido ser instaladas al no mediar la acción del plan general de electrificación de la zona con la interconexión consiguiente de las plantas generadoras.

La red de transmisión y distribución primaria de la energía eléctrica, consultó líneas aéreas troncales de 132.000 volts, trifásicas a 50 ciclos por segundo. Además, dentro de los sectores urbanos de Londres, la red primaria consultaba cables subterráneos a 22.000 volts.

El total de la red, requerirá la inversión, hasta el año 1936/37 de £ 7.870.000, incluyendo subestaciones transformadoras, de cuya suma, corresponden £ 6.150.000 a instalaciones a cargo del Central Electricity Board y £ 1.720.000 representan redes secundarias de distribución, a cargo de las Empresas eléctricas distribuidoras de Londres.

El crecimiento de los consumos de energía eléctrica, que entre los años 1920/21 al 1924/25, fué aproximadamente de 11,5% medio anual, se estimó para 1925/26 al

(1) Revista «World Power», marzo de 1931, pág. 220.

1933/34 en un promedio del 16,9% anual, y de allí en adelante, hasta el año 1940/41, en 20,4% de crecimiento medio anual, lo que representará, para dicha fecha, un consumo medio de 426 KW. Horas por habitante al año.

Los costos del Central Electricity Board, para la zona considerada, se cubrirán con un recargo medio de 0.0475 d por KW. Hora vendido. A pesar de este recargo, los precios medios de venta del Board, que fueron de 0.6328 d por KW. Hora en el año 1929/30, se podrán rebajar a 0.5110 d por KW. Hora en 1933/34, lo que representa un 19,3% de rebaja en los precios medios de venta de la energía eléctrica.

En toda la zona que tratamos, la ejecución del plan coordinado de electrificación, representará una economía, respecto del mismo abastecimiento hecho en forma aislado, de £ 4 940 000, fuera de todas las innumerables ventajas adicionales consiguientes.

Vino en seguida el Proyecto N.º 3, para *Inglaterrea Central*, con una superficie de 18 800 kilómetros cuadrados y 5 220 000 habitantes. De las 46 centrales generadoras existentes en la zona, quedarán sólo 19 como plantas básicas, otras 6 funcionarán provisoriamente, durante el tiempo de transición. El peso del futuro abastecimiento de la red será llevado sólo por 4 centrales generadoras, ubicadas en las vecindades de varios campos carboníferos. La potencia instalada en centrales, de 880 000 KW. existentes, deberá alcanzar en 1940/41 a 1 360 000 KW. Los costos del Central Electricity Board, para esta zona, y que comprende la construcción de líneas aéreas de transmisión a 132 000 volts., con subestaciones convertidoras y líneas de mediana tensión, además de un gasto adicional de £ 2 000 000 que representó la normalización de las frecuencias de los sistemas existentes, se cubrirán con un recargo medio de 0.0425 d por KWH. vendido. A pesar de dicho recargo, los precios medios de venta del Board, de 0.4952 d que fueron en 1930/31, serán rebajados en 1934/35 a 0,4264 d por KW. Hora, lo que representa un 14% de rebaja en los precios de la energía eléctrica. La ejecución racional de las obras de electrificación, representarán además un ahorro para la economía nacional, de £ 1 400 000, sólo considerados los años comprendidos entre 1930/31 al 1934/35.

A continuación, vino el Proyecto N.º 4, para la zona del *Noroeste de Inglaterra y Gales del Norte*, con 23 500 kilómetros cuadrados y 6 980 000 habitantes, zona de la más grande importancia industrial (región de Manchester y Liverpool). De las 70 centrales generadoras existentes, quedarán sólo 29 como plantas básicas, 6 más permanecerán provisoriamente en funciones. Como centrales generadoras fundamentales, para el abastecimiento futuro de la red de la zona, quedarán sólo dos centrales a vapor, las que serán interconectadas con las dos grandes centrales hidro-eléctricas de la North Wales Power Co., además del aprovechamiento racional que se hará de la energía sobrante de las zonas carboníferas y mineras de la región. La potencia instalada actual en centrales generadoras, de 1 230 000 KW., será elevada antes de 1940/41 a 1 990 000 KW. Los costos del Central Electricity Board en la zona, que incluyen la construcción de líneas de transmisión a 132 000 volts., subestaciones y algunas líneas de baja tensión, además de los gastos que hubo que hacer para la normalización de las frecuencias, se cubrirán con un recargo medio de 0.033 d por KW. Hora vendido. A pesar de dicho recargo, los precios medios de venta del Board, serán rebajados de los 0.4241 d por KW. Hora que eran en 1930/31 a 0.3773 d. por KW. Hora en 1934/

35, o sea en un 11%. La economía nacional ahorra, con la ejecución del plan de electrificación, sólo en los años 1930/31 a 1934/35, alrededor de £ 2 780 000.

Un examen comparativo, de reciente data (1), de los progresos de la industria eléctrica de servicio público de Gran Bretaña y de los Estados Unidos de N. A., resulta altamente satisfactoria para aquéllos que tienen la responsabilidad en los resultados obtenidos en Gran Bretaña.

Damos a continuación los cuadros comparativos generales (2).

CUADRO XXXIII

ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA EN GRAN BRETAÑA Y EN LOS ESTADOS UNIDOS DE N. A. CON SUS PORCENTAJES DE VARIACIÓN ANUAL, EN MILLONES DE KW. HORAS

Año:	GRAN BRETAÑA		ESTADOS UNIDOS N. A.	
	Energía generada	Por ciento variación	Energía generada	Por ciento variación
1924.....	6 682	más 16,4%	59 014	más 6.0%
1925.....	7 415	» 11.0%	65 870	» 11.6%
1926.....	8 123	» 9.6%	73 791	» 12.0%
1927.....	8 366	» 3.0%	80 205	» 8.7%
1928.....	9 928	» 18.7%	87 850	» 9.5%
1929.....	10 879	» 9.6%	97 352	» 10,8%
1930.....	12 333	» 13.4%	95 936	menos 1.5%
1931.....	12 813	» 3.9%	91 729	» 4.4%
1932.....	13 656	» 6.6%	83 153	» 9.3%
1933.....	14 964	» 9.6%	85 402	más 2.7%
1934.....	16 896	» 12.9%	91 150	» 7.6%
7 meses de 1935.....	.....	» 12.0%	.....	» 6.0%
Crecimiento medio anual 1924 a 1934.....		9.75%		4.44%

CUADRO XXXIV

CRECIMIENTO MEDIO ANUAL DE LA ENERGÍA GENERADA, EN GRAN BRETAÑA Y EN LOS ESTADOS UNIDOS DE N. A. INDUSTRIA DE SERVICIO PÚBLICO

	Crecimiento 1924 a 1934	medio anual 7 meses de 1935
Gran Bretaña.....	9,75%	12.0%
Estados Unidos N. A.....	4,44%	6.0%

(1) Revista «World Power», noviembre de 1935, pág. 236.

(2) Revista «World Power», noviembre de 1935, pág. 237.

Dicen los autores del artículo que comentamos (1):

«La comparación es honrosa para Gran Bretaña, y la diferencia de las condiciones locales, hacen dicha comparación substancialmente más favorable para « Gran Bretaña».

«Considerado desde el punto de vista norteamericano, la situación representa « los resultados de la Empresa del Gobierno británico y del planeamiento, energía y capacidad administrativa de la Comisión Eléctrica, nombrada por dicho Gobierno, « para ejercer los poderes que le han sido otorgados».

4.—Noruega.

Condiciones generales.—Noruega es el país que posee el mayor consumo de energía eléctrica por habitante al año, llegando a la cifra de 3 560 KWH. por habitante en 1928 de los cuales 1 600 KWH. Horas se destinaron al servicio público, consumiéndose el resto en importantes industrias, en especial electro-químicas y electro-metalúrgicas. Su consumo unitario fué 70% superior al del Canadá, que es el país que le sigue y casi 2½ veces al de Suiza, que ocupa el tercer lugar.

Este alto consumo unitario se debe a diversos factores: En primer lugar Noruega es uno de los países mejor dotados en recursos de energía hidráulica en comparación con su población y además estos se encuentran ubicados en las vecindades de las grandes poblaciones y de sus excelentes puertos naturales. En segundo lugar estos recursos se presentan en forma que el costo de generación es de los más bajos. Debe considerarse en seguida el espíritu de empresa de sus habitantes y por último la legislación del país que ha permitido, tanto el desarrollo de las empresas privadas como el de las municipales y últimamente las grandes plantas y obras del Estado.

Recursos naturales.—Noruega, con su población vecina de los 3 millones y con una área de 324 000 Km²., correspondientes a los $\frac{2}{3}$ y los $\frac{3}{4}$ respectivamente de los de nuestro país, tiene los recursos hidráulicos que se detallan a continuación (2):

Miliones de KW.
en el eje de las
turbinas

1. Potencia utilizable durante todo el año, sin interrupción; sin incluir caídas menores de 1000 HP. ni aprovechamientos entre el embalse de regulación y la caída principal	8.8
2. Si la potencia utilizable se acepta con una duración de 8 000 horas en el año, se puede aumentar en un 4½%	0.66
3. Más las caídas inferiores a 1 000 HP	0.37
4. Otros recursos no incluidos en los números anteriores	2.2
Total	12.03

(1) Revista «World Power», Noviembre de 1935, pág. 236.

(2) Kloumann. Water Power in Norway. (Norges Industri, 1931).

De estos 12 millones de KW. había utilizados (1929), un 14% con los cuales, además de atender las industrias se hacía servicio público para los $\frac{3}{4}$ de la población, A continuación se indica en el Cuadro XXXV el desarrollo y la distribución de las plantas generadoras hidráulicas hasta el año 1928:

CUADRO XXXV

	<i>Potencia instalada en KW. en los años que se indican</i>					
	1900	1907	1913	1922	1928	% para 1928
Servicio público	6 000	23 000	92 000	511 000	773 000	46
* Industrias derivadas de la madera	66 000	86 000	132 000	162 000	150 000	9
Industrias electro químicas y electro metalúrgicas	7 500	36 000	287 000	554 000	718 000	42
Industrias Manufactureras varias	26 500	31 000	44 000	103 000	51 000	3
* TOTALES	106 000	176 000	555 000	1 330 000	1 692 000	100

Al considerar los recursos hidráulicos de Noruega y compararlos con los de otros países, merece recordarse la observación que se ha hecho en el sentido que son muy pocos los países que se encuentran en situación de distraer sus recursos hidráulicos en grandes industrias, principalmente electro-químicas y electro-metalúrgicas, ya que deben reservar estos recursos para atender el servicio público. Dichas industrias deben ser relegadas a los puntos en que haya un exceso de potencia disponible; así para Noruega, se estima que en el futuro los recursos disponibles en la parte oriental y central deben ser reservados para servicio público, y que los de región occidental son más adecuados para desarrollos industriales. Una consideración análoga cabría para nuestra región sur. En cuanto al futuro no se considera exagerado el uso de 1 HP. por habitante.

Costos de las Plantas Hidráulicas en Noruega.—Descritos en general los recursos naturales es de interés estudiar los costos de las plantas hidráulicas en Noruega, siguiendo al autor citado (1), que como se dijo, se consideran muy bajos.

El costo unitario para 36 instalaciones hidroeléctricas realizadas, con un total aproximado de 750 000 KW. fué de 510 Kr. (2) por KW. variando los costos entre 136 Kr. y 1900 Kr.

Si se consideran además 37 proyectos de instalaciones que a su vez suman 1,84 millones de KW., se obtiene para estos un costo medio de 565 Kr. por KW., variando los costos entre 364 y 1,130 Kr. Debe notarse que estas estimaciones están fijadas al nivel de precios en 1923-1924, y por consiguiente son superiores a los precios actuales.

(1) S. Kloumann.

(2) 1 Kr. igual aproximadamente a \$ 6.20 m. l.

En términos generales puede observarse que los recursos ya aprovechados son los de menor costo y que los futuros deberán serlo a un mayor precio. Gran parte de las instalaciones antes del año 1905 correspondieron a la industria de la pulpa de madera, y su costo unitario fué del orden de 340 Kr. por KW.; a pesar de que la mayor parte de las plantas eran de pequeño tamaño. A partir del año 1905 se inició el aprovechamiento de grandes caídas para la industria electro-química, en especial para el aprovechamiento del nitrógeno, carburos, aleaciones de hierro, zinc, etc.

Las instalaciones en el período 1905-1915 fueron hechas a precios excepcionalmente bajos; unos 300 000 KW. fueron instalados con un costo de 136 Kr. a 207 Kr.; y se dice que son las instalaciones más baratas que se hayan realizado (1).

Después de 1915, con la subida general de precios durante la guerra, gran parte de las instalaciones se hizo a un costo medio de 543 Kr. por KW. Se estima que las caídas por aprovechar conducirán a costos superiores a esta cifra.

Legislación (2).—La ley noruega da al dueño del terreno la propiedad del agua existente en su propiedad, sea lago, río u otra corriente. No puede, sin embargo, sin una autorización especial alterar o impedir el curso natural del agua en forma que perjudique a terceros; o impedir el tránsito público o de maderas flotantes. Las disposiciones anteriores están contenidas en la ley del 1.º de julio de 1887, y la de diciembre de 14, 1917; esta última se refiere a la regulación de los cursos de agua para fines industriales, con el objeto de poder aprovechar al máximo los recursos naturales.

Para proceder de acuerdo con la reglamentación establecida, para la regulación de cursos de agua, es necesario obtener una concesión real, la cual puede ser concedida a cualquier propietario de caída de agua ubicada bajo las obras de regulación. Esta concesión sólo puede ser otorgada si las ventajas resultantes del aprovechamiento son de mayor importancia que los perjuicios que puedan acarrear. La concesión se da por un plazo que no puede exceder de 60 años. A la expiración de dicho plazo el Estado tiene el derecho de reclamar para sí las obras de regulación con los terrenos adyacentes, sin compensación. Si a la expiración del plazo de la concesión, el Estado no desea tomar posesión de las obras, y las partes no llegan a un acuerdo sobre una nueva concesión, las obras deben ser removidas.

La concesión para establecer obras de regulación de un curso de agua está además sujeta al pago de una regalía anual al Estado y a las comunas afectadas no menor de 10 ore (3) por HP. natural. Calculado sobre la base del incremento de potencia obtenido con las obras de regulación. En la práctica esto ha correspondido a un pago total anual de 2 Kr. por HP. natural.

Otra estipulación da a las comunas la oportunidad de comprar hasta 10% del aumento de potencia obtenido en la caída con la regulación a un precio que debe cubrir el costo de producción más 20%. Existen además otras disposiciones que salvaguardian el interés general.

Además existen otras disposiciones especiales sobre la forma como los intereses extranjeros pueden adquirir caídas de agua y energía hidro-eléctrica. En ambos casos

(1) Posiblemente en el sur de nuestro país se encuentren condiciones parecidas de acuerdo con los anteproyectos que se han estudiado.

(2) De un artículo por Birger Olafsen, Barrister. Oslo.

(3) 1 ore es la centésima parte de 1 Kr.

se exige una concesión de la Corona, la que no puede ser otorgada por un período mayor de 60 años.

En el caso de caídas de agua, expirado el plazo todas las obras pasan a poder del Estado sin ninguna compensación. Después del treinta y cincoavo año el Estado tiene el derecho de prioridad de compra sobre las obras. Las obras deben iniciarse en 2 años a contar de la fecha de concesión, y la planta debe estar en operación antes de 5 años. Debe pagarse también una regalía al Estado y comunas afectadas, que generalmente es del orden de 2 Kr. por HP. al año.

En el caso de compra de energía hidroeléctrica por intereses extranjeros existen también otra serie de disposiciones para proteger los intereses generales del país, prefiriéndose en ambos casos el personal nacional, materiales nacionales, etc. También existe en este caso una regalía para el Estado y Municipalidades que sube hasta 2 Kr. por KW. al año.

Cuando los intereses extranjeros están organizados en forma de sociedad anónima, esta debe estar constituida de acuerdo con la legislación noruega, y la concesión real se da de acuerdo con las disposiciones indicadas antes. Nada impide que el total del capital social sea poseído por ciudadanos o compañías extranjeros; las acciones de tal sociedad puede negociarse libremente en Noruega y en el extranjero; pero si una persona natural o jurídica adquiere acciones en número tal que le dé el control de la sociedad, la ley noruega prescribe que la transferencia de acciones correspondiente no será válida a menos que el comprador haya obtenido una concesión real que lo autorice para la compra de tales acciones.

En general debe observarse que la legislación noruega sobre aprovechamientos hidroeléctricos ha sido muy avanzada con respecto a los demás países; así ya en 1906 se dictó una ley estableciendo el principio legislativo que aseguraba al Estado un interés regulador y controlador en el desarrollo de las caídas de agua, con miras a la satisfacción de sus propias necesidades y salvaguardar futuras expansiones. Esta medida permitió al año siguiente adquirir para el Estado las grandes caídas de Nore (105 000 HP.).

Producción de energía eléctrica por entidades públicas y privadas e intervención del Estado (1).—Las entidades públicas que en Noruega más han contribuido a la electrificación del país son el Estado directamente y en especial las Municipalidades.

El Estado Noruego, como propietario de tierras y como comprador de caídas de agua en el mercado libre, ha llegado a poseer una cantidad apreciable de los recursos hidro-eléctricos aprovechables del país, así en 1933 era poseedor de cerca de 2 000 000 de KW., distribuidos en todo el país. De este total, unos 950 000 KW. se encuentran en terrenos del Estado y el resto han sido adquiridos paulatinamente con un costo de 27 millones de Kf., o sea unos 25 Kr. por KW. De estos 1 050 000 KW., 225 000 KW. se han aprovechado y se encontraban en explotación en 1933, con un costo de 120 millones de Kf., o sea 535 Kr. por K. V. A. de generador, sin incluir intereses durante la construcción, ni otros gastos de menor importancia. Puede añadirse que los otros 825 000 KW. adquiridos y no explotados, lo han sido a mucho menor precio que el indicado antes, pudiendo indicarse como valor medio 9.4 Kr. por KW.

(1) Tomado de un artículo de Ths. Norberg Schulz, Electricity Director en Norges Industri.

Las cifras anteriores sirven para apreciar el interés del Estado en poseer caídas de agua, ya que la legislación vigente no le da el derecho de reservarlas para sí.

Podemos formarnos idea de la forma en que el interés público y el privado han contribuido al desarrollo hidroeléctrico, considerando que el total de KW. instalados en 1928, se distribuyeron en la forma siguiente:

De propiedad del Estado.....	225 000 KW.
De propiedad municipal, aproximadamente	450 000 >
De propiedad privada, aproximadamente	1 000 000 >
<hr/>	
Total	1 675 000 KW.

La potencia instalada perteneciente al capital privado se emplea casi exclusivamente en las grandes industrias de la pulpa de madera, papel, carburo de calcio, metalurgia y otras aplicaciones que usan la energía eléctrica en gran escala.

En cuanto al servicio público, este es atendido casi en forma exclusiva por las municipalidades, por medio de sus sistemas propios de producción y distribución, complementados en parte por los sistemas privados, en tal forma que puede decirse que de la demanda máxima total de estos servicios, las $\frac{3}{4}$ partes corresponden a plantas municipales, y el 88% es distribuida por sistemas enteramente municipales.

El servicio público eléctrico está muy difundido en Noruega, donde el 75% de la población puede gozar de él. Las ciudades están prácticamente electrificadas, y de la población rural, cuyo censo atrojaba 1 860 000 habitantes, podían obtener energía de los sistemas de distribución a 1 240 000 habitantes.

Los servicios municipales comprenden las ciudades y los servicios intermunicipales, esparcidos en tal forma que pueden atender al 65% de la población, de modo que sólo el 10% restante se sirve de sistemas privados.

En resumen, podemos describir el estado del desarrollo hidroeléctrico como sigue:

- La mayor parte de los recursos no desarrollados son de propiedad privada.
- El 54% de la potencia instalada es también de propiedad privada.
- Más de los $\frac{3}{4}$ de la potencia destinada al servicio público es de propiedad municipal.

d) En los últimos años el Estado ha tomado una parte prominente en el desarrollo hidroeléctrico (Plantas de Glomfjord y Nore).

e) El porcentaje de instalaciones y de producción de energía por plantas privadas tiende a disminuir.

No haríamos una exposición completa, sin considerar la situación económica actual de las diversas entidades productoras y la tendencia futura. En las plantas privadas, que suministran energía principalmente a industrias que la consumen al por mayor, es difícil hacer una investigación, ya que la energía forma sólo una parte y muchas veces la menor parte del costo del producto.

En las plantas municipales, que atienden sólo servicio público, se han producido grandes deudas, y el ejercicio financiero de algunos años ha acusado pérdidas, las cuales eran imputables al servicio rural, mientras que el urbano dejaba una pequeña utilidad. En 1928 las deudas municipales ascendían a 720 millones de Kr., que sumadas al pasivo que debía servirse daban un total de 1 463 millones de Kr., y en for-

ma que a cada KW. de demanda máxima correspondían 2 250 Kr. en los distritos rurales y 1 240 Kr. en las ciudades. Lo anterior equivale a decir que la deuda por habitante es de 340 Kr. en los distritos rurales y 370 Kr. en los centros urbanos.

Estas elevadas deudas municipales han sido tildadas a veces de haber contribuído a la depresión experimentada en ciertas regiones, y han dado origen a muchas discusiones sobre la conveniencia o inconveniencia de la intervención pública (estado o municipalidades), en las empresas eléctricas.

Se han buscado las razones que expliquen esta situación y entre otras se han estimado como predominantes las dos siguientes: 1.º Algunas de las empresas municipales no han sido dirigidas desde un punto de vista netamente comercial, mezclándose otros intereses y yendo a ampliaciones demasiado rápidas; 2.º Ha faltado una acción centralizadora que armonice el conjunto de empresas; así se observa que al lado de una empresa floreciente y que satisface al público, existe otra municipalidad en condiciones económicas deficientes y donde el público reclama de los impuestos etc. Se ha echado de menos, así, la acción controladora equivalente a la de una «Holding Company», como en EE. UU. de N. A.

La tendencia futura es una mayor intervención del Estado en la producción de energía eléctrica, mayor agrupación de las empresas locales e interconexión de los sistemas para mejorar el factor de diversidad de los consumos.

Dentro de la tendencia futura cabe considerar las dos opiniones que ha habido entre el aprovechamiento de pequeñas o grandes caídas de agua. Primeramente la mayor parte de las plantas para servicio público correspondían a pequeñas caídas. Después la tendencia fué hacia la construcción de grandes plantas con un sistema de distribución correspondiente. Al parecer el futuro será un término medio entre ambos extremos; en el Este, más poblado y con menos recursos se irá a las grandes plantas y en el Oeste, con la población esparcida en una gran área, y muy abundante de recursos hidráulicos se irá probablemente al aprovechamiento de caídas más moderadas que sirvan un consumo determinado, en vez de múltiples consumos diversificados.

Descripción de Plantas Hidroeléctricas en Noruega.—Este punto no cabe en esta pequeña reseña. El número de plantas y sus características de todo punto interesantes, requieren detalle y un espacio del que no disponemos. Cabe observar que sus características son las grandes caídas y la posibilidad de regular la corriente al máximo por medio de embalses en gran parte naturales, así Glomfjord tiene 446.6 m., lo cual ha desarrollado en alto grado la técnica de los constructores en este tipo. Se ha usado por ejemplo extensamente la cañería de presión soldada. En general un estudio es muy ventajoso para nosotros por las similitudes de topografía existentes con nuestro país.

Industrias que se basan en la abundancia de la energía eléctrica.—El estudio de estas industrias noruegas es otro de los capítulos de gran interés en la electrificación de este país y es una fuente a donde debe acudir en caso de estudios análogos que pudieran considerarse para nuestro país.

5.—Alemania (1).

Este gran país, que tan formidables demostraciones de vitalidad ha dado, antes, durante y después de la Guerra Mundial, merece ser estudiado con alguna detención.

La historia de las empresas de servicios públicos de Alemania, pone en relieve la tendencia que ha impulsado a las autoridades de ese país para evitar que, a medida que las empresas vayan creciendo, sean ellas manejadas con el criterio de empresas privadas. Al efecto, las primeras empresas de servicio público tuvieron su origen en Dresden y Leipzig, por los años 1828 y 1838. De modo que 50 a 60 años más tarde, al aparecer la electricidad compitiendo con el gas en el alumbrado de las calles, el público y las autoridades alemanas poseían conceptos bien definidos sobre los inconvenientes que presentaban los servicios públicos en manos privadas.

La generación de la energía eléctrica, en Alemania se hace, en su mayor parte, por medios térmicos. Así, el año 1930, los medios motrices se repartían como sigue:

Generación térmica, por medio de carbón	75.0%
Generación térmica por medio de gas, petróleo y otros combustibles ..	12.5%
Generación hidráulica	12.5%
<hr/>	<hr/>
Total	100.0%

Los recursos hidráulicos se han estimado en 5 millones de KW., y se habían desarrollado, hasta 1925, el 23% del total. Con su completa utilización, se calcula obtener de ellos unos 5 881 millones de KW. Horas al año. Las necesidades totales de energía eléctrica del país, para el año 1925, se estimaban en unos 42 000 millones de KW. Horas.

La intervención de los poderes públicos en la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica de servicio público, se ha ido acentuando más y más en Alemania. Debemos observar que, la tendencia hacia la absorción de las empresas eléctricas privadas de servicio público, se produjo mucho antes de la Guerra Mundial. Recalcaremos, pues, que dicha tendencia, no fué tanto una necesidad bélica, sino que impuesta por la conveniencia pública. Las objeciones principales que se han hecho valer, para seguir admitiendo que los servicios de utilidad pública, tales como la energía eléctrica, agua potable, gas y tranvías, sigan en manos de empresas privadas, han sido: 1.º que no ha sido posible descubrir método alguno para impedir que las empresas privadas hicieran uso de sus monopolios, ya sea «para dormirse en sus laureles», y quedar, en consecuencia, muy luego insuficientes, o ya sea para lograr beneficios excesivos, más allá de las intenciones de las autoridades encargadas de fiscalizarlas; 2.º Que las extensiones de servicios, necesarias desde su aspecto social, no eran abor-

(1) Extractado de los siguientes libros:

«The Price policies of German Public Utilities Undertakings».

H. E. Batson, 1933. Oxford University Press.

«Deutsches Elektrizitäts-Recht». A. Steinhauser u. L. Steinhauser J. Schweitzer Verlag. Berlín, 1928.

«Die Deutsche Elektrizitäts Versorgung» vom Vorstand des Deutschen Metallarbeiter-Verbandes. Stuttgart, 1927.

dadas por las empresas privadas, mientras dichas extensiones no fueran tan remunerativas como el resto del negocio. En otras palabras, que las empresas privadas presentan una resistencia muy difícil de vencer, para ejecutar ampliaciones en sus servicios que disminuyan, aunque sea en parte-pequeña y temporal, el tipo de interés que rinden a sus accionistas.

El cuadro que va a continuación muestra claramente tal tendencia. Por poderes públicos se entiende el Reich o Gobierno central, los Estados y las Comunas.

CUADRO XXXVI

TENDENCIA DE PODERES PÚBLICOS EN ALEMANIA (REICH, ESTADOS Y COMUNAS), A TOMAR A SU CARGO LA GENERACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA DE SERVICIO PÚBLICO

	1913		1920		1925	
	Producción en millones de KW. Horas	Número Plantas	Producción en millones de KW. Horas	Número Plantas	Producción en millones de KW. Horas	Número Plantas
Total.....	5 100	..	9 355	460	10 250	340
De Poderes Públicos	1 417	..	3 072	219	7 871	237
Participación de Poderes Públicos, en % del total	23,6%	..	32,1%	47,0%	76,8%	69,0%

De las instalaciones distribuidoras, se encuentran el 49% en manos del Estado. En el año 1926, en las 28 principales ciudades de Alemania, no quedaba ninguna empresa eléctrica de servicio público en manos privadas.

Interesante es exponer algunos pormenores de la acción de los Gobiernos, completando la intervención de los Estados y Comunas en la industria eléctrica de servicio público, que tantos beneficios está produciendo en Alemania. La participación del Reich se acentuó durante la Guerra Mundial, al construir, con fines de fabricación del aluminio y de municiones, las Centrales generadoras de Zschornowitz, Trattendorf y Laüta. A esta iniciativa fundamental, siguen, después de la Guerra Mundial, muy activos esfuerzos de expansión.

Los Estados, por su parte, han tenido las siguientes actividades principales.

Prusia.—Se inicia el Estado, en 1913, con los tranques para regularizar los canales de navegación *Rin-Weser* y del *Maine*, aprovechando las caídas con fines de generación de energía eléctrica. Le siguió la creación de reservas de plantas generadoras de vapor en los campos carboníferos del Estado. Así, ya el año 1926/27, el Estado de Prusia poseía: la supercentral Hannover A. G.; la central prusiana del Weser superior y la supercentral Main-Weser. Tenía dicho Estado, además participación en 12 empresas generadoras de energía eléctrica, sin contar las ya citadas.

Baviera.—Son de propiedad del Estado, fuera de otras plantas en que tiene

participación, las siguientes: la supercentral *Walchensee*, la del *Isar* medio y las redes de interconexiones y distribuciones «*Bávaras*», todas las citadas son de propiedad exclusiva del Estado.

Baden.—Según una ley del 5 de diciembre de 1912, se construyó la central generadora de *Murg*, con el siguiente objetivo: «La energía obtenida, sin perjuicio de cubrir los propios costos, será entregada a los vendedores (*Verkäufer*) a los precios más bajos posibles». Posteriormente, la central generadora citada ha constituido el eje del abastecimiento de energía eléctrica de Baden (*Badische Landesversorgung A. G.*), completada con las centrales generadoras de *Raumunzsch*, *Schwarzenbach* y con las redes de alta tensión de Baden.

Sajonia.—El Estado construyó las centrales generadoras de *Hirschfelde* y *Böhlen*, en la proximidad de Leipzig, en los campos carboníferos del Estado. Interconectadas, dichas centrales, con otras de buena eficiencia, por medio de redes de alta tensión, abastecen de energía eléctrica al territorio del Estado de Sajonia.

Interesantísimo es el intercambio de energía eléctrica que se ha establecido, entre las plantas generadoras térmicas a vapor, de Alemania, y las hidro-eléctricas de Suiza. Durante el verano y en las noches, la energía barata suiza es enviada a Alemania, para economizar las reservas de carbón y las acumulaciones hidráulicas de los embalses alemanes. En cambio, Alemania, durante el invierno, con la escasez de agua consiguiente de los regímenes glaciales de las corrientes suizas, suministra a Suiza sus excedentes de energía termo-eléctrica. A este objetivo ha sido destinada la línea de 220 000 volts de *Goldenbergwerk* a *Mannheim*, desde cuyo punto, la energía es llevada a Suiza por las líneas de transmisión de la *Badenwerk*. La conferencia mundial de la energía, el año 1926 en Basilea, trató especialmente el punto de los intercambios internacionales de la energía eléctrica, reconoció la importancia y la utilidad de la interconexión de las plantas generadoras de diversos países y pidió la eliminación de todas las trabas que se oponían a este libre desarrollo.

Constituye un caso típico, en Alemania, de Empresas eléctricas de servicio público que nacieron por la iniciativa privada, para ser absorbidas y controladas más tarde por los poderes públicos, el de la Empresa «*Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk A. G.*» (1), y que revela claramente la tendencia que ha dominado y que domina en ese gran país.

La R. W. E. (Empresa del Rin y Westfalia), fué constituida el año 1898 para abastecer de energía eléctrica a la ciudad de Essen. En su Directorio figuraba el Burgomaestre jefe (Alcalde) de Essen y el gran industrial Hugo Stinnes. Se construyó la central generadora en la mina de carbón «Victoria Matthias» de Stinnes. En 1902, la *Elektrizität A. G. Frankfurt* vendió sus acciones a Hugo Stinnes y August Thyssen, nombres sobradamente conocidos en el mundo industrial. Un nuevo Directorio, compuesto de los citados magnates industriales y del Burgomaestre jefe de Essen, se trazó un ambicioso programa de acción, nada menos que para el abastecimiento de energía eléctrica del total de la zona industrial del *Rin-Westfalia*, organizando en forma similar y centralizada, los servicios de tranvías y de gas de dicha zona.

El plan citado se desarrolló sin contratiempos hasta el año 1905/1906, fecha en que

(1) Extractado de la obra «The price policies of German Public Utilities Undertaking» de H. E. Batson, 1933. Oxford University Press. London.

que surgió, súbitamente una fuerte oposición al denominado «Monopolio eléctrico de Stinnes». La prensa, las autoridades públicas, las grandes firmas de manufacturas eléctricas y un cierto número de grandes minas de carbón, empezaron a manifestar sus temores y sus celos hacia la Empresa gigante, que tan repentino desarrollo adquiría en medio de ellos. Las ciudades de Colonia, Düsseldorf, Munchen-Gladbach, Neuss y Rheydt tomaron entre ellas el compromiso de no entrar en ningún contrato con la R. W. E., sin darse una advertencia previa. Las ciudades de Bochum, Dortmund y Flagen hicieron pronto un pacto similar. Así, de todos lados, la R. W. E. encontraba nuevas y graves dificultades.

Indudablemente, fué debido a esta oposición organizada, que la R. W. E., dió el paso, inesperado, de ofrecer participación a las Municipalidades en el negocio, mediante la venta de acciones. Esta oferta fué rechazada en un principio; pero en 1908, el distrito de Essen compró acciones por valor de 750 000 marcos, cuando el total del capital nominal de la Empresa, era en esa fecha de 30 millones de marcos. Este ejemplo de Essen fué bien pronto seguido por otras autoridades locales.

El capital inicial de la Empresa, que era de 2 500 000 de marcos, fué subido, durante los dos primeros años de su existencia, a la suma de 4 millones de marcos. En 1903 subió a 10 millones de marcos; en 1906 a 30 millones y en 1910 a 38 millones de marcos. Ya en esta última fecha, dicho capital estaba en un 34% en manos de autoridades públicas, y el 66% restante en manos de particulares.

En 1926, el capital total de la R. W. E. era de 140 millones de marcos, y el 40,5% estaba en manos de autoridades públicas. Esta proporción, si bien se había incrementado, era aún considerablemente inferior al 50% necesario para tomar el control del negocio. Sin embargo, como resultado de la creación de acciones de 20 marcos, que eran mantenidas en poder de las autoridades públicas, y que tenían el mismo derecho a voto que las acciones de 100 marcos en poder de particulares, permitió a las autoridades públicas poseer mayoría de votos en las juntas generales. Ya en 1910, tenían las autoridades públicas mayorías en los Directorios, con 14 representantes en un total de 24, o sea el 58%. En 1926, esta proporción subió a 68 Directores en 90, o sea el 75% de representación de los poderes públicos en la Empresa. En el año 1932, la R. W. E. abastecía de energía eléctrica para servicio público, una zona de 41 500 kilómetros cuadrados, con una población alrededor de 9 millones de habitantes y con una capacidad instalada, en plantas generadoras, de 540 000 KW.

Resumimos, a continuación, el interesante comentario del autor ya citado (1).

« Los motivos reales, para la transformación de Empresas privadas en mixtas, fueron « casi siempre, durante los períodos iniciales, aquellos sostenidos por las autoridades « públicas. En general, durante dichos períodos iniciales, las autoridades públicas se « mostraron severamente contrarias al manejo, por empresas privadas, de sus servi- « cios de utilidad pública. Esta actitud fué, en parte, una consecuencia de la expe- « riencia obtenida durante los primeros años de la historia de dichas empresas priva- « das de servicio público. En particular, era una creencia generalizada que, las empre- « sas privadas, constituían frecuentemente un obstáculo para efectuar mejoras y « extensiones de los servicios, hechos en beneficio de los intereses generales, y también « que era imposible conseguir método alguno de control, que no resultase lo suficien-

(1) H. E. Batson. «The price policies of German Public Utilities Undertaking».

«tamente elástico como para permitir a las Empresas que siguieran caminos inconvenientes para la comunidad, o tan estrictos, que le impidiesen por completo su desarrollo. En los últimos años, una nueva objeción ha sido formulada en contra del manejo privado de esas empresas. Es el hecho de permitir a capitalistas el asegurar beneficios, que en otras circunstancias fluirían a las arcas municipales. Para muchas autoridades, la existencia de empresas privadas, en los servicios de utilidad pública, constituía algo incomprensible».

El 31 de diciembre de 1919, el Reich dictó la ley denominada de «Socialización de la industria eléctrica», que según nuestras noticias se encuentra vigente y será substituída por una nueva ley dictada por el partido «Nacional-Socialista», que actualmente gobierna Alemania. La ley citada, constituía a favor del Estado, el monopolio de la industria eléctrica. Dividió el Reich en zonas de abastecimiento, sin sujeción alguna a los límites geográficos de los diferentes Estados. Facultó al Reich para expropiar, con indemnización: a) la propiedad o derecho de uso de las instalaciones de transmisión o de interconexión de energía eléctrica de 50 000 volts o más; b) la propiedad o derecho de uso de las instalaciones generadoras de energía eléctrica con maquinarias instaladas de 5 000 KW. o más, de propiedad de empresas particulares y cuya energía generada no fuese empleada preponderantemente con fines propios; c) los derechos, en manos de particulares, para el aprovechamiento de fuerzas hidráulicas para la generación de energía eléctrica con capacidades de 5,000 KW. o más, no destinadas preponderantemente al uso privado, incluyendo la propiedad de las plantas en construcción y el derecho de usar los estudios y trabajos técnicos previos. A pedido de cualquier Estado, el Reich se obliga a tomar a su cargo las instalaciones o la prosecución de los trabajos de las líneas primarias de transmisión ya iniciadas, a la fecha de la vigencia de la referida ley. A los Estados y Comunas, la ley les da el derecho de tomar a su cargo las instalaciones para la distribución secundaria de la energía eléctrica, dentro de sus propias comarcas, siempre que el Reich prescinda de hacerlo directamente.

La ley citada es interesante, como significativa de las tendencias ya anteriormente expuestas, y que existían en Alemania desde muchos años atrás. En la práctica no ha sido necesaria su aplicación completa, debido al rápido avance que ha tenido y al grado actual que ha alcanzado la intervención de los poderes públicos en la industria eléctrica de servicio público.

6.—Suecia (1).

Generalidades y Recursos Hidroeléctricos.—Suecia cuenta con una superficie de 450 000 Km², aproximadamente los 6/10 de nuestro país; y una población de poco más de 6 millones de habitantes, o sea 1.4 la nuestra. Su densidad de población, de 14 habitantes, por Km² (2), es de las más bajas de Europa, y en realidad está muy desigualmente repartida. Es un país muy bien dotado en cuanto a recursos hidroeléctricos y éstos han sido desarrollados y organizados por el interés privado, por el Estado, Municipalidades y Sociedades Cooperativas en forma digna de estudio.

(1) Tomado de «State Power Plants in Sweden (1933), publicado por «The Royal Board of Waterfalls».

(2) Chile tiene 5.9 habitantes por Km².

El estudio de dichos recursos está a cargo de la «Oficina Meteorológica e Hidrográfica del Estado», y hasta 1933, se habían inventariado cerca del 75% del total de los recursos hidroeléctricos, y respecto al resto se han hecho estimaciones.

Esta oficina ha dado las siguientes cifras, para todo el país, que dan una idea de las riquezas de Suecia en energía hidráulica, en millones de KW., supuesto un rendimiento de 100%.

Millones de KW.

Considerando un medio aritmético del gasto anual.....	15.6
Considerando un gasto disponible el 50% del tiempo	8.9
Considerando un gasto disponible el 75% del tiempo	4.5
Considerando un gasto disponible el 90 a 95% del tiempo.....	2.9

Sobre la base de la primera de estas cifras, la cantidad de energía disponible podría estimarse en 137 000 millones de KWH., o sea unos 100 000 millones, si se considera un rendimiento medio normal. Esta cifra sólo tiene interés teórico, puesto que solamente parte de esta energía podrá ser utilizada, debido a dificultades de almacenamiento, a poca pendiente de las corrientes y a excesivo costo y finalmente debido a que algunas caídas importantes se encuentran en las regiones del norte, y no se podrá contemplar su desarrollo hasta pasado mucho tiempo.

Sin embargo, el «Comité de Electrificación», que estudió el aprovisionamiento de energía en Suecia durante los años 1917 a 1932, llegó a la conclusión que pueden producirse económicamente al año, en Suecia, 32 500 millones de KWH., cifra de la cual puede indicarse la siguiente distribución:

Caídas de propiedad del Estado:	10 700 millones de kilowatthoras.
Caídas de propiedad de las Municipalidades y de Empresas Privadas	21 800 millones de kilowatthoras.
Total	32 500 millones de kilowatthoras.

Sólo una fracción de lo anterior se utiliza en la actualidad, así en 1932, se llegó a un consumo total para todo el país de 5 100 millones de kilowatthoras, de los cuales un 31%, (1), correspondió a las plantas del Estado, y el saldo a las plantas privadas y municipales (2).

La producción anterior incluye un 8% de energía generada con vapor, proveniente de unidades destinadas a atender cargas de punta, a reservas en caso de escasez de agua y de turbinas de contrapresión cuyo vapor se emplea para fines de calefacción o en el proceso de diversas industrias. A fines del año 1931, la potencia total instalada alcanzó a 1 140 000 KW. (3), de los cuales el Estado poseía un 35%.

(1) O sea 1 595 millones de kilowatthoras.

(2) En 1912 la producción fué sólo de 1 100 millones de kilowatthoras.

(3) En las turbinas.

Es de observar las diferencias que muestran los hidrógrafos o curvas de gastos de los ríos del sur de Suecia, con los de la región central y norte. Los primeros presentan sus creces en invierno, produciéndose la escasez de energía en verano, mientras que los últimos presentan escasez de agua en invierno, debido a que la nieve y hielos sólo empiezan a derretirse en primavera.

El sistema eléctrico sueco.—El Estado, en combinación con las Municipalidades y los intereses privados ha creado un sistema de producción, transmisión y distribución de energía que ha llegado a designarse como el «Sistema Eléctrico Sueco». Las entidades privadas dedican principalmente su producción a la gran industria, como metalúrgica, papel, pulpa de madera, grandes manufacturas y también a la distribución de energía para uso general; al lado de estas deben considerarse las empresas municipales de propiedad pública, que atienden principalmente las zonas más ricas y pobladas. Se vió que el conjunto de estas empresas producen hasta el 69% de la energía consumida en todo el país, y podemos citar entre ellas la «Compañía del Sur de Suecia», que abastece una zona cuya población alcanza a 1 300 000 habitantes, la «Empresa de la ciudad de Estocolmo», que comenzó en 1892, la «Stora Kopparbergs A. B.», de la que se dice ser la compañía más antigua del mundo, etc.

De 51 empresas privadas y municipales, que producen el 80% de la energía correspondiente a este grupo 9 son municipales, 11 privadas dedicadas a distribución general, 13 privadas dedicadas en forma mixta a industrias y distribución general, y el resto sólo dedicadas a industrias determinadas.

Si consideramos separadamente la energía producida por las plantas de propiedad pública (Estado y Municipalidades), (1), y las de propiedad privada, vemos que aproximadamente el 42% corresponde al Estado y Municipalidades, y 58% al capital privado. Se observa por lo tanto el gran interés colectivo por la electrificación, el cual se verá aún más realzado cuando veamos las cooperativas formadas para la electrificación rural.

En los comienzos del desarrollo de la industria eléctrica, existió aguda competencia entre las diversas entidades productoras, pero pronto se estimaron más claramente las necesidades y posibilidades del problema, produciéndose una situación caracterizada por la tendencia a trabajar armónicamente a fin de proveer en forma racional al aprovisionamiento de energía considerando el país en conjunto. Como consecuencia, los precios se han estabilizado a un nivel moderado, suficientes para asegurar un interés razonable al capital invertido.

El Estado, que desde tiempo inmemorial poseía grandes caídas de agua, ha tomado desde un principio parte activa y directiva en el plan de electrificación del país. En lo que sigue, a causa del reducido espacio, sólo consideramos lo más característico de esta electrificación, que son «las Empresas del Estado» y la «Electrificación Rural» bajo el sistema de «Cooperativas». No entraremos a detalles descriptivos de las Plantas Hidroeléctricas Suecas, que tal vez formen uno de los conjuntos más interesantes.

Empresas del Estado.—Estas forman un conjunto llamado «Administración

(1) En 1932.

General de Energía Hidráulica», (1) y fué creada el año 1909. Consta de una Oficina Central con cinco grandes departamentos, más las administraciones locales necesarias, y maneja todo lo que se refiere a la producción y distribución de energía eléctrica por el Estado, los canales navegables de propiedad del Estado y el estudio de las caídas aún no aprovechadas.

En vista de la naturaleza de la Empresa, se consideró necesario darle a su administración la mayor independencia posible. Así la responsabilidad de la dirección descansa en un Director General asesorado por un Directorio de 4 miembros, los cuales son designados por el rey, eligiéndolos entre personas de reconocida reputación en los negocios. El Director General solamente somete a este Consejo los asuntos importantes especificados en los Estatutos y aquéllos sobre los cuales desee su opinión. El Directorio se reúne usualmente una vez al mes.

El trabajo en la oficina central se divide en los 5 Departamentos siguientes: 1) de Energía; 2) de Ingeniería Civil; 3) de Canales y Tierras; 4) Legal; y 5) de Contabilidad.

El más importante es el *Departamento de Energía*, que tiene a su cargo la explotación de las Centrales, junto con el sistema de transmisión y la venta de energía. Estudia los proyectos de las nuevas plantas hidráulicas, hace las especificaciones para la adquisición de la maquinaria y corre con su instalación. También proyecta y construye las plantas generadoras de vapor. El proyecto y construcción de las líneas de transmisión y subestaciones de transformación pertenece a este Departamento. Corre además con la adquisición de las caídas de agua que se estimen necesarias para el desarrollo de la Empresa. Está a cargo de un Director Jefe, quien representa al Director General.

El *Departamento de Ingeniería Civil* hace todo el trabajo preliminar para el estudio de nuevas plantas, para la regulación de lagos y ríos y en general todas las materias relacionadas con la utilización del agua. De acuerdo con el Departamento de Energía hace los proyectos definitivos para las nuevas plantas y corre con su construcción, a excepción de lo que se refiere a la maquinaria. También tiene el control y la mantención de la parte hidráulica de las plantas ya construídas y en explotación, y de los canales navegables que posee la Empresa.

El Departamento de Canales y Tierras, administra lo relacionado con los canales navegables, la cesión de terrenos, construcción de edificios en los terrenos de la Empresa etc. Administra también las caídas no aprovechadas.

Bajo el Departamento de Energía existen seis administraciones locales, que corresponden a cinco sistemas eléctricos independientes, más una que corresponde a la construcción de líneas.

La venta de energía a los consumidores está a cargo de las organizaciones locales, quienes consultan a la oficina central cuando es necesario. Sólo los contratos de gran importancia son hechos por el Directorio. La venta de energía, en general, se hace sólo al por mayor. Los consumidores directos de las Empresas del Estado son grandes consumidores, cooperativas de distribución, compañías privadas de servicio público y empresas industriales. Para el suministro de energía hasta 4 000 KW. existen tarifas normales, para mayores potencias se hacen contratos especiales.

(1) «Royal Board of Water Power».

La construcción de nuevas plantas debe ser sometida, para su aprobación, al Rey y al Parlamento, a fin de que se autorice el crédito necesario sobre la base del presupuesto presentado por el Director.

Para las ampliaciones de los sistemas de distribución, se consulta una suma anual que se utiliza según un plan estudiado previamente y que permite además cierta elasticidad en la inversión.

El sistema de transmisión y distribución primario es digno de interés; ya hace 18 años se hizo el proyecto de una línea troncal que uniría los diferentes sistemas del Estado, ligando el norte del país con la región central y sur. Dicho proyecto consultaba una línea de 220 000 volt, la cual, aunque fué construída para dicho voltaje, emplea sólo en la actualidad 132 000 volt. Es de notar que las construcciones de líneas más importantes han estado ligadas a la electricificación de diferentes secciones de los ferrocarriles del Estado sueco, los que han proporcionado el consumo de base necesario para justificar la construcción (1).

Sin entrar en mayores detalles, podemos resumir como sigue la extensión de este sistema de transmisión, y distribución primario del Estado, en 1933:

Líneas troncales de 132 KV.	642 Km.
Líneas primarias de 44, 55; 77 KV.	1 695 >
Líneas secundarias de 11; 44 KV.	4 640 >
Líneas terciarias 1, 6; 6, 6 KV.	250 >
N.º de Sub-Estaciones en las líneas de 132 KV.	5
N.º de Sub-Estaciones en las líneas de 44 a 77 KV.	32
N.º de Sub-Estaciones de interconexión	3
N.º de Sub-Estaciones de interconexión 2,2 a 4,4 KV.	397

Usos de la energía.—Los consumos de energía en Suecia para servicio público no han dejado de aumentar en los últimos años, a pesar de la depresión mundial. A continuación se indica en el Cuadro N.º XXXVII los consumos entre 1928 y 1932, agrupados según sus características, y atendidos por las Empresas eléctricas del Estado:

CUADRO XXXVII

	Millones de Kilowatthoras				
	1928	1929	1930	1931	1932
Servicio público.....	540	605	610	630	690
Ferrocarriles Eléctricos.....	135	165	170	160	145
Fábricas de papel, aserraderos, minas	360	445	435	440	455
Industrias electro-químicas y electro- térmicas.....	475	425	400	285	210
Generación de vapor en calderos eléc- tricos.....	70	60	60	90	95
TOTALES.....	1 580	1 700	1 675	1 605	1 595

(1) Líneas de Stockholm-Malmö y de Mjölby-Nässjö.

Uno de los grandes consumos de energía es el de los ferrocarriles eléctricos. Estos en su mayoría corresponden a las líneas del Estado, salvo unos 450 Km., de ferrocarriles privados, con corriente alterna monofásica de 15 ciclos por segundo.

Las líneas del Estado emplean corriente alterna monofásica de 16 2/3 ciclos por segundo y para fines de 1936 se espera tener 2705 Km. electrificados, o sea, un 40% del total de las líneas del Estado. La importancia de estas líneas puede apreciarse al considerar que un 80% del transporte en el sistema del Estado, y 50% del transporte total en todo el sistema sueco, será hecho con tracción eléctrica.

El consumo total de energía de los ferrocarriles suecos se estima en 400 millones de KWH. por año, lo que representa un 8% del consumo total de energía en el país.

El uso de energía para consumos domésticos se ha fomentado con tarifas bajas, en especial para calefacción y cocinas, por medio de tipos apropiados de tarificación (1). Como dato ilustrativo puede indicarse que en comunidades tan diferentes, como los barrios residenciales y sub-urbanos de Estocolmo, y en las ciudades industriales y obreras del norte, un 75% de sus cocinas son eléctricas.

La Electrificación Rural (2).—Este punto merece especial mención por la forma original y eficiente con que se ha llevado a cabo. Hace ya más de 25 años que se pensó en Suecia que no sólo las pequeñas ciudades y centros rurales debían gozar de las ventajas de un servicio eléctrico, sino que también las pequeñas comunidades y casas de campo, siempre que no estuviesen aisladas en exceso. Desde luego debe advertirse que Suecia, a pesar de su ubicación en el extremo norte de Europa y de su clima relativamente duro; ha sido un país agrícola desde los tiempos antiguos, en forma que la agricultura ha sido una de las fuentes principales de su prosperidad.

Durante la Guerra Europea la agricultura tuvo un gran auge y también en esa época se extendió la electrificación rural, debido en gran parte a la escasez, de petróleo, que se empleaba para iluminación y como combustible. El auge agrícola siguió durante los dos años posteriores a la guerra, y con él la electrificación rural; después su desarrollo ha sido más lento. En 1933 podía estimarse que el 50% de los distritos agrícolas estaban electrificados. Esta proporción en los distritos servidos por los sistemas del Estado subía a 60%.

En estos últimos distritos la distribución de la energía eléctrica se ha hecho por medio de sociedades cooperativas, formadas por los consumidores mismos. La sociedad cooperativa compra la energía al por mayor de la Empresa Eléctrica, generalmente a 3 300 volt, instala la sub-estación transformadora para bajar el voltaje, y construye las líneas de distribución a baja tensión para entregar la energía a sus asociados. Se realiza así una pequeña empresa distribuidora, la cual corre con la administración, cobro de la energía consumida, mantención de las instalaciones, etc.

El capital necesario para la formación de la sociedad es aportado por socios de acuerdo con la participación que se fija a cada uno, la cual se expresa en acciones. El número de éstas se calcula como sigue: para los terrenos agrícolas se fija una acción

(1) Similares a las tarifas residenciales empleadas en las provincias de Aconcagua y Santiago.

(2) De la misma fuente citada anteriormente y de el folleto «Sobre la Agricultura en Suecia y su Electrificación», por Gunnar Herlin, Imprenta Balcells, 1927, Santiago. Recomendamos muy especialmente la lectura de este folleto y sentimos no disponer de los datos necesarios para poner al día las estadísticas que cita.

por cada hectárea de terreno cultivado; para casas habitación se fijan de acuerdo con el número de piezas; para pequeños talleres según el número de luces, el tamaño del motor y el período de tiempo que se use. Si para un consumidor, el costo de la línea de alimentación excede del costo medio, deberá pagar el exceso.

En muchos casos para obtener el capital se acude al crédito y se emiten bonos, y cada asociado tiene su parte correspondiente en el servicio de interés y amortización de éstos.

Las tarifas que las Empresas Eléctricas del Estado cobran a las cooperativas son de dos clases: la tarifa «industrial» y la «rural»; y ambas consultan un pago fijo anual más un pago proporcional a la energía consumida.

La tarifa industrial en 1933 era como sigue: la cooperativa debía pagar las siguientes sumas:

- a) Pago fijo anual de 2 000 Kr.
- b) Pago por demanda máxima anual de 60 a 70 Kr. por KW. según el voltaje a que se entrega la energía
- c) Pago por KWH. 2 ore por KWH.
- d) Más ciertas penalidades por bajo factor de potencia.

La tarifa rural en la misma fecha era como sigue:

- a) Pago fijo anual de 1.60 a 2.00 Kr. por «unidad de tarifa», según el voltaje de las líneas. Esta «unidad de tarifa» corresponde a las acciones de la sociedad cooperativa de que se habló antes, y se las designa así, porque se computan en forma ligeramente diferente;
- b) Pago por demanda máxima, anual, de 175 Kr. por KW., que da además derecho a consumir cierta cantidad de energía llamada «energía básica» que debe corresponder a aparatos de alto factor de carga.
- c) Pago de 7 ore o 3.5 ore por KWH. por la energía en exceso sobre la energía básica; se paga uno u otro valor según corresponda a los meses de abundancia o escasez de energía.

El tamaño de las cooperativas varía y como valor medio corresponden a unas 2 000 hectáreas o 2 000 unidades de tarifa, y consumen alrededor de 130 000 KWH., por año y con 80 KW. de demanda máxima.

Los precios medios obtenidos por KWH. se ilustran con las cifras siguientes: para las grandes sociedades agrícolas que toman la tarifa industrial resultan unos 6.35 ore por KWH.; para las sociedades más pequeñas que se acogen a la tarifa rural, unos 7.3 ore por KWH.

Los costos anteriores deben aumentarse para los asociados en los gastos de distribución, de los cuales el principal es el costo de red. El valor medio de esta fué de 70 Kr. por «unidad de tarifa», debido a la época en que se construyeron, con los precios actuales sería menor de 40 Kr. por unidad de tarifa.

El precio total resultante por KWH. fué al principio oneroso para los asociados, sobre todo durante la depresión agrícola que se produjo después de 1921. Sin embargo, la situación ha mejorado en los últimos 10 años, lo que queda de manifiesto si se considera que el consumo de energía por unidad de tarifa ha aumentado de 35 a 66 KWH.

en el período indicado. Si por otra parte se considera el bajísimo factor de carga de los consumos y su repartición en una gran área, se llega a la conclusión que se han atendido estos servicios en forma eficiente y a precios muy razonables.

Como datos ilustrativos de las dificultades para la electrificación rural puede indicarse que el alumbrado no tiene un factor de carga mayor de 7.6% en el norte, donde el invierno es largo y obscuro; y las máquinas agrícolas uno no mayor de 2.3% en la región sur, donde trabajan más intensamente.

Aunque algo anticuado (1927), citamos el siguiente cuadro (1), por ser característico de los consumos rurales:

CUADRO XXXVIII

POTENCIAS Y CONSUMOS POR HECTÁREA

Clase de Consumo	Regiones Austral y Central		Región del Norte		Total para el país	
	Instalado Watt	Consumo KWH	Instalado Watt	Consumo KWH	Instalado Watt	Consumo KWH
1. Alumbrado y aparatos domésticos	40	13	90	60	52	24
2. Máquinas agrícolas	95	19	75	12	92	18
3. Oficios pequeños	25	14	30	18	26	15
4. Pérdidas en vacío .....	..	21	..	35	..	24
TOTAL.....	160	67	195	125	170	81

Es curiosa la forma en que se aprovechan los útiles de labranza en la cooperativa, así, por ejemplo, el motor de la trilladora y sus accesorios se montan en un marco transportable y se lleva sucesivamente de una propiedad a otra.

Situación financiera de las Empresas Eléctricas del Estado.—Para terminar indicaremos brevemente cuál era la situación financiera de estas Empresas en 1932. El capital ascendía a 288.5 millones de Kr., incluyendo en esta cifra 19.7 millones como valor de caídas de agua poseídas por el Estado desde tiempo inmemorial, y que por consiguiente no representan ningún costo. A lo anterior podemos agregar las pérdidas de intereses durante los períodos de construcción, ascendientes a 28.5 millones de Kr., cifra muy razonable, aunque en realidad el Estado toma a su cargo estas pérdidas en el ejercicio financiero de cada año. Tenemos así 317 millones. El servicio anual de esta suma, variable entre 4 y 4.66% asciende a 14,642 millones. La entrada, deducidos los gastos de explotación ascendió a 15,720 millones de Kr., queda así una utilidad líquida de 1,078 millones de Kr.

(1) Gunnar Herlin, antes citado.

Se obtiene así una pequeña utilidad; para juzgar la cual debe considerarse que las tarifas se fijan lo más bajas posibles en beneficio de los consumidores. Así hay regiones en que las tarifas para consumos industriales con 5 000 horas anuales de aprovechamiento son del orden de los 2.3 ore.

7.—*Estado Libre de Irlanda.*

Este país ha desarrollado un plan nacional y construido en el río Shannon una gran planta hidro-eléctrica de unos 160 000 KW. y ha extendido por todo el país una vasta red de distribución de energía eléctrica de alta tensión, red que consta de 464 Km. de líneas de 110 000 volt.; 1822 Km. de líneas de 38 000 volt. y 1318 Km. de líneas a 10 000 volt.

8.—*Australia Occidental (1).*

Ocupa dicho Estado, la costa occidental del continente australiano, en el extremo opuesto de la parte más rica y poblada de dicho continente, como lo es la región de Sydney y Melbourne, situados en la costa oriental y sud-oriente respectivamente. El Estado que estudiamos, se encuentra separado de la región oriental, sede de las capitales citadas, por enormes desiertos, que ocupan prácticamente toda la región central oeste de la isla. Alrededor de 3 500 kilómetros, medidos en línea recta, separa la parte principal del Estado Oeste de las regiones de Sydney y Melbourne.

El plan gubernamental de electrificación del Estado de Australia Oeste, fué inaugurado ya en el año 1913, debido fundamentalmente a la necesidad que había de una planta generadora moderna y de gran capacidad, para abastecer el sistema de tranvías eléctricos, adquiridos por el Gobierno de Australia Oeste, y para satisfacer las demandas de energía eléctrica para fines generales e industriales.

La Municipalidad de Perth, capital del Estado, tenía por esos años en proyecto la erección de una nueva planta generadora; pero abandonó esta obra, para entrar en un acuerdo con el Gobierno, por 50 años, para comprar la energía eléctrica en bloque. Con esto, el Gobierno, pasó a tomar a su cargo la generación de la energía eléctrica. Análogas condiciones existían en la ciudad vecina de Fremantle. En 1916, el Consejo de Tracción y Alumbrado de dicha ciudad, hizo un arreglo para adquirir del Gobierno la energía eléctrica en bloque, y paralizó su planta generadora propia.

El Gobierno construyó, el año 1913, la Central generadora a vapor de Perth (East Perth Power Station), que emplea los carbones de calidad inferior de la región. En el año 1930, la capacidad de la planta era de 32 000 KW. y se ultimaban, en dicho año, los trabajos para entregar al servicio 12 500 KW. adicionales. Se proyecta llegar a una capacidad total, en dicha planta, de 88 000 KW.

En el año 1931, el sistema de abastecimiento de energía eléctrica del Gobierno, cubrió la región dentro de un radio de 39 kilómetros alrededor de la central generadora de Perth, y consistía dicha red de:

148 kilómetros de líneas eléctricas de 20 000 volts y 21 kilómetros de líneas eléctricas de 6 000 volts.

(1) De la revista «World Power», marzo de 1931, pág. 212.

El desarrollo de la energía generada y de las demandas máximas de la Central eléctrica de Perth son de interés, y aparecen en el Cuadro a continuación.

CUADRO XXXIX

DESARROLLO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA, DE LAS DEMANDAS MÁXIMAS Y DE LOS FACTORES DE CARGA EN LA CENTRAL GENERADORA DE PERTH, AUSTRALIA OESTE

AÑOS:	Energía generada anual		Demanda máx. anual		Factor de carga anual (1)
	KW. Horas	% incremento anual	KW.	% incremento anual	
1918	10 607 307	..	3 450	..	35,2%
1919	15 797 040	49, %	5 900	71, %	30,6%
1920	21 259 080	34,6%	6 600	12, %	36,8%
1921	26 309 950	23,7%	7 400	12, %	40,5%
1922	31 436 680	19,5%	8 200	11, %	43,7%
1923	36 512 740	16,2%	10 200	24, %	41,0%
1924	45 188 910	23,8%	11 500	13, %	45,0%
1925	51 188 130	13,3%	12 400	8, %	47,0%
1926	57 613 440	12,5%	13 500	9, %	48,8%
1927	63 667 510	10,4%	15 800	17, %	46,0%
1928	70 269 630	10,4%	17 300	9,6%	46,3%
1929	80 021 360	13,9%	20 000	15,6%	45,7%

(1) Energía generada anual dividida por: Demanda máxima 8760.

Nótese los grandes porcentajes de crecimiento iniciales de los consumos de energía eléctrica, mientras existía hambre de energía eléctrica en el país, para en seguida normalizarse, dichos crecimientos vegetativos, dentro de valores entre el 10,4 al 13,9% anual, como efecto de una oferta de energía eléctrica segura y atenta a los crecimientos de la demanda. Podrá verse que, la cifra de crecimiento vegetativo probable de los consumos, del 12% anual, estimada por nosotros para Chile, es bien prudente.

Es digno de hacerse notar, también, los altos factores de carga de la central, que revelan el satisfactorio manejo técnico-económico de la Empresa del Estado. Dicho alto factor de carga, seguramente podrá ser debido a un sistema racional de tarificación de la energía eléctrica, que aliente el aprovechamiento en alto grado de las capacidades instaladas en la central generadora y en sus líneas de distribución.

9.—*Estados Unidos de Norte América* (1).

Es el país clásico, en el cual la industria eléctrica de servicio público ha estado, primordialmente, en manos de la iniciativa privada, sujeta, sin embargo, a una estrecha supervigilancia de los organismos del Estado. Justo es reconocerlo, la iniciativa privada ha llevado la electrificación del país a un grado de adelanto bien apreciable. A pesar del dinamismo que caracteriza a la iniciativa privada de ese gran país, las potencias instaladas en plantas generadoras, que habían crecido en forma satisfactoria, han acusado un estagnamiento bien marcado a partir desde 1931/1932, seguramente a causa de la depresión mundial. Los precios medios de venta del KW. Hora, cuya tendencia era continuamente a la baja, habiendo llegado el año 1929 al precio medio de 2,57 centavos americanos, empezó a subir desde ese año, para llegar a un máximo, el año 1932, con 2,88 centavos.

El Gobierno federal, desde 1932/33, ha iniciado una activa política de control de la industria eléctrica de servicio público, además de un vasto plan de construcciones de centrales generadoras y líneas de transmisión y distribución, especialmente en las regiones de la costa del Pacífico y en las zonas de los hoyas hidrográficas del Misisipi y del Tennessee, construcciones hechas por el Gobierno federal. La capacidad total de dichas plantas es de 2 811 000 KW. en sus generadores.

10.—*Argentina*.

El conocido ingeniero señor Carlos Wauters (2) propone el estudio sistemático de las reservas hidro-eléctricas del país, que, según sus cálculos, las estima en unos 66 000 000 de KW. Preconiza además la construcción de centrales hidro-eléctricas y líneas de transmisión y distribución primarias de la energía eléctrica, para ir, como él lo denomina, hacia la «reconquista del litoral», cuyo abastecimiento de energía eléctrica se hace mediante plantas generadoras térmicas, con combustibles importados, y a precios que considera demasiado altos. En el interesante estudio citado, en que analiza la situación actual de la industria eléctrica de servicio público de la Argentina, esboza en líneas muy generales un plan de desarrollo futuro de las fuentes generadoras hidro-eléctricas, mediante el cual, y para el año 1942, con precios medios de venta de la energía eléctrica en bloques, precios no superiores a 4 centavos, moneda corriente argentina, podría llegarse a consumos medios de 400 KW. Horas por habitante al año, independizándose, en gran parte, de la importación de combustibles.

11.—*Francia* (3).

El Gobierno francés ha hecho suya la idea de la construcción de una red nacional de energía eléctrica y ha abordado este asunto con toda decisión.

(1) *Electrical World*, 30 de marzo de 1935.

(2) Carlos Wauters, Ingeniero Civil. Miembro del Inst. Civ. Eng. de Londres y de la Am. Soc. Civ. New York. Folleto: «Contribución al estudio del Régimen legal de los servicios de Electricidad en la Argentina». *Anales de la Sociedad Científica Argentina*. Julio a septiembre de 1933.

(3) Igual fuente que (4) y, además, «Desarrollo y Producción de la Electricidad en España», por E. Errandonea (*Revista «Ibérica»* Vol. XLIII N.º 1064 a 1069, marzo y abril de 1935).

Ya desde 1918, se han nombrado una serie de comisiones oficiales para el estudio de este asunto y el 2 de septiembre de 1919, se presentó a la Cámara de Diputados un proyecto de ley que fué aprobado sin discusión y en el cual el Gobierno francés se declara abiertamente decidido a abordar el problema eléctrico nacional.

Se inició esta política en las regiones invadidas durante la Guerra Europea, en el momento en que el Gobierno francés abordó la reconstrucción de esas regiones y, desde entonces, se han seguido estas ideas, a pesar de la dificultad que presenta su realización por el gran número y la importancia de los intereses particulares comprometidos en esta industria.

En algunas regiones del país, como en la región de los Pirineos; se ha procedido también a la organización de uniones de productores de electricidad. Así, por ejemplo, en la región de los Pirineos se ha formado la Unión de Productores de Electricidad en los Pirineos Orientales, unión que, desde 1925, hasta 1930 ha producido la cuadruplicación del consumo. Si se toma aún en cuenta los años de crisis y se considera el período desde 1925 hasta 1932, la venta de energía se ha triplicado en esos ocho años.

12.—España (4)

Uno de los primeros países de Europa que emplearon energía eléctrica para el alumbrado fué España. Ya en 1890, era frecuente encontrar el alumbrado eléctrico en pueblos hasta de 500 habitantes y aun menos.

El 28 de diciembre de 1918, el Ministro de Fomento declaraba que era de capital interés para la Nación el ocuparse del problema eléctrico y emitía una Real orden pidiendo a la Comisión Permanente de Electricidad un informe sobre la posibilidad y costo de una red nacional. Esta Comisión declaró que el proyecto era posible y, desde todo punto útil.

Posteriormente, en diciembre de 1919, una sub-comisión del Congreso de Ingeniería, comenzó el estudio de la realización de un plan general de electrificación y, en 1920, evacuó un informe completo respecto a este problema, en el cual llegó también a la conclusión de que, el llevarlo a efecto, era posible y beneficioso.

Estas iniciativas no han llegado, sin embargo todavía a realizarse en forma completa. El desarrollo de la industria eléctrica en España, se ha orientado hasta el presente por el camino de los convenios entre las distintas empresas eléctricas del país para marchar de acuerdo en la explotación de la industria y para hacer posible la interconexión de las centrales que éstas empresas poseen; pero no se ha llegado aún a ningún resultado definitivo, a pesar de las iniciativas antes indicadas.

Según datos de la Cámara Oficial de Productores de España, el aumento medio de la producción de energía eléctrica, entre los años 1929 y 1933, ha sido de 4.8% al año. La capacidad de producción ha aumentado a razón de 11% al año y el consumo ha crecido en un 3.85% al año, en promedio. Actualmente la industria eléctrica española tiene un sobrante (en el año 1934) de mil millones de KWH, para un consumo total de cerca de tres mil millones KWH. al año.

(4) «El Problema Ferroviario y la Nacionalización de la Energía Eléctrica» por José A. Pérez del Pulgar.

13.—*Unión de Sud Africa* (1)

Este país ha resuelto su problema eléctrico con una visión del futuro y un acierto, que constituye un verdadero ejemplo digno de ser imitado entre nosotros.

La Unión de Sud Africa, país que forma parte del Imperio Británico, ocupa el extremo sur del continente africano, con una latitud sur equivalente a nuestra región desde Antofagasta hasta San Fernando. Constituyen la Unión los estados o provincias siguientes, cuyas ciudades más importantes indicamos entre paréntesis, *El Cabo* (Ciudad del Cabo y Puerto Elisabeth); *Transvaal* (Pretoria, capital de la Unión, Johannesburg y Krugersdorp); *Estado Libre de Orange* (Bloemfontein); y *Natal* (Durban o Puerto Natal).

Tiene el territorio de la Unión de Sud Africa una superficie de 1 222 210 Kms.², su población total, el 30 de junio de 1932, era de 8 250 900 habitantes, de los cuales sólo 1 859 400 eran blancos. Su densidad de población era, pues, en dicha fecha de 6.75 habitantes totales por Km² o bien de 1.52 habitantes blancos por Km².

Breve historia del desarrollo eléctrico por el Estado.—Extractamos a continuación la interesante publicación hecha por la «Electricity Supply Commission» (2) con motivo de sus primeros 10 años de actividades (1923-1933); Los párrafos que damos entre comillas, han sido traducidos literalmente de la publicación citada.

«Poco después de la Guerra Mundial, el Gobierno de la Unión de Sud Africa, «reconoció como un hecho demostrado, la utilidad general que la energía eléctrica «tiene en prácticamente todas las actividades humanas y su influencia trascendental «en el desarrollo de un país. Dió al efecto los primeros pasos para asegurar que en el «futuro, la industria del suministro de la energía eléctrica en el territorio de la Unión, «fuese dirigido según rumbos señalados ya por la experiencia de países de mayor «desarrollo».

El Gobierno, en 1919, invitó a uno de los más eminentes ingenieros electricistas consultores ingleses, Mr. Chas. H. Merz de Londres, quien después de recorrer el territorio de la Unión, emitió un completo informe que ha sido plenamente confirmado por la práctica posterior.

El año 1921, el Gobierno nombró un comité para considerar las recomendaciones de Mr. Merz. Los estudios de dicho comité culminaron con la aprobación de la ley «The Electricity Act. N.º 42, 1922» (3), ley que creó la entidad autónoma denominada «Electricity Supply Commission». Interesantísima es la ley citada, por los grandes resultados que en la práctica de más de 10 años ha estado dando.

«Constituye dicha ley la lógica expresión de la opinión general ya formada, que «la energía eléctrica barata es un factor de vital importancia en el desarrollo industrial».

(1) Fuentes de informaciones:

«Ten Years 1923-1933, A record of the progress and achievement of the Electricity Supply Commission».—Imp. Cape Times Ltd. Sud Africa.

«Electricity Act 1922—N.º 42».—Imprenta del Gobierno—Pretoria, 1933.

«9.º and 10.º Annual Report of the Electricity Supply Commission», 1932 y 1933. Johannesburg.

(2) «Ten Years 1923-1933. A record of the progress and achievement of the Electricity Supply Commission». Imp. Cape Times Ltd. Sud Africa.

(3) «Electricity Act 1922—N.º 42».—Imp. del Gobierno. Pretoria, 1933.

«La cuestión fundamental que debió ser enfrentada y solucionada fué la forma de abordar el suministro. Por un lado se reconocía que la electricidad era un objetivo de utilidad pública y un instrumento de las industrias, que no debía, en consecuencia ser generada ni vendida con miras primordiales de lucro. Por otro lado, no era posible esperar que un Departamento Gubernativo, pudiera hacerse cargo y manejar la generación y el suministro de la energía eléctrica con criterio comercial».

«La cuestión fué resuelta, en la ley, creando la «Electricity Supply Commission», cuyos miembros, en número no menor de tres ni mayor de cinco, son nombrados por el Gobierno; pero que no constituyen un departamento gubernativo. Se constituyó, pues, la entidad requerida para operar tal como una empresa privada, libre del control del Parlamento y de influencias políticas; pero sujeto, tal como las empresas privadas de electricidad, a la jurisdicción del «Electricity Control Board», organismo gubernativo que fiscaliza todo el abastecimiento de energía eléctrica de la Unión (1)».

«La Electricity Supply Commission» difiere de las empresas privadas de electricidad, primordialmente en el hecho de exigírsele que opere, tanto como sea practicablemente posible, sobre la base de no tener utilidades ni pérdidas, y que recibe también ayuda financiera del Gobierno durante los primeros siete años de su existencia».

Los resultados prácticos de la entidad creada fueron ansiosamente esperados. Especialmente se dudaba que fuese posible apartar de dicha entidad las influencias políticas, y que pudiera obtenerse una máxima eficiencia de empleados de una entidad que no trabajaría persiguiendo ganancias. La práctica de más de diez años del período más difícil y a través de dos cambios de gobierno, ha desmentido por completo tales temores. Se ha constituido en una tradición la completa ausencia de todo intento de acción o nombramientos políticos en el organismo, y este opera sobre una tradición del fiel cumplimiento de estrictos cánones de ética, nacidos del reconocimiento de la responsabilidad que el organismo tiene hacia los habitantes de la Unión.

«Dada la escasa población de la Unión, el poco desarrollo de sus actividades industriales y los intereses creados en las regiones de mayor desarrollo, no fué una tarea sencilla el establecimiento de sistemas regionales de abastecimiento de energía eléctrica».

En efecto, están en manos de empresas eléctricas privadas, cuyos derechos han sido respetados, el abastecimiento de las regiones más ricas, pobladas e importantes de la Unión, como son las ciudades y zonas que las rodean: Pretoria, capital de la Unión y asiento del Gobierno; Johannesburg, Krugerdorp y Benoni, todas ellas en el estado o provincia del Transvaal y cuyas ciudades están agrupadas en un radio no mayor de 35 kilómetros. Correspondió, pues, a la Electricity Supply Commission, el desarrollar sus planes de electrificación del país en las zonas menos desarrolladas del territorio.

«Sin embargo, al comparar hoy en día la realidad con el programa que la Comisión se trazara 10 años atrás, y que fué considerado entonces como ambicioso y difícil de llevar a la práctica, programa que ahora aparece tan pequeño comparado con las presentes dimensiones de la empresa, uno debe concluir que, el desarrollo durante los pasados diez años ha superado todas las expectativas cifradas. Tal desarro-

(1) Organismo similar, por sus objetivos, a nuestra Dirección General de los Servicios Eléctricos.

«llo debe ser medido, no sólo por el fenomenal crecimiento de los negocios de la Comisión, sino que también por las influencias que sus actividades han tenido en el «resto del país».

En el año 1933, la Comisión operaba cuatro plantas a carbón, generadoras de energía eléctrica y una planta pequeña hidro-eléctrica, con un total alrededor de 240 000 KW instalados en generadores, y líneas de transmisión y distribución primarias de la energía eléctrica que abarcaban un área aproximada de 28 500 kilómetros cuadrados. La Comisión quedó constituida el año 1923, y comenzó a suministrar energía eléctrica en 1925. El año 1926 vendió 160 millones de KWH. Sus ventas en 1932 han crecido a la cifra aproximada de 900 millones de KWH, o sea que, en seis años, ha mantenido un crecimiento medio acumulativo anual del 33,4%. Su capital total invertido, llegaba en 1933, a £ 8 400 000 (£ 35 o sea \$ 4 550 chilenos por KW. de sistema (1).

La Comisión ha podido ir reduciendo progresiva y sistemáticamente los precios de venta de la energía eléctrica, en tal forma que hoy día, cada consumidor paga precios inferiores que antes de conectarse al sistema de la Comisión, y menores también que los precios a que los consumidores podían contratar anteriormente sus servicios de abastecimiento. Sus grandes consumidores eran: 24 ciudades, empresas distribuidoras, ferrocarriles electrificados, minas y numerosas otras industrias relacionadas con la producción de carburos, briquetas, goma, explosivos, manufacturas de cuero, etc.

Breve descripción del sistema de la «Electricity Supply Commission».—Damos a continuación una muy breve descripción de las instalaciones que constituyen el sistema construido y operado por la «Electricity Supply Commission».

Empresa de la Ciudad del Cabo.—La Ciudad del Cabo es el puerto del Atlántico más importante de la Unión. Las instalaciones fueron hechas primordialmente para suministrar energía eléctrica al ferrocarril «South African», para la electrificación del sistema de tranvías sub-urbanos y para las necesidades de maestranzas ferroviarias. Se entró poco después en un convenio con la Ciudad del Cabo para el intercambio de energía eléctrica con la empresa municipal. Se extendieron en seguida vastas redes rurales para el suministro de energía eléctrica a las casas y fincas, como asimismo a las municipalidades e industrias de la región. Ya en 1932, un arreglo con la Ciudad del Cabo, permitió a la Comisión el operar sus propias instalaciones, conjuntamente con las instalaciones municipales, en una sola unidad, con un total de 30 000 KW instalados en generadores. A fines de 1932, la inversión total de capital fué de £ 1 722 000, la entrada anual de £ 230 000 y el suministro de energía de 65 172 086 unidades.

Empresa de la región de Witbank.—Desde largo tiempo atrás, la región de Witbank había sido considerada como un punto ideal para ubicar una gran central generadora de energía eléctrica, por abarcar los principales campos carboníferos del Transvaal y poseer agua abundante para la refrigeración, del río Great Olifant. Se podría así

(1) Calculado sobre la base de 1 £ = \$-130.00 chilenos.

abastecer las exigencias crecientes de la industria minera del oro de la zona. En el corto espacio de tiempo de 30 meses, se construyó una central generadora a carbón, de 60 000 KW., vecina al pueblo de Witbank, pueblo que está situado a unos 100 kilómetros al Oriente de Pretoria, la capital de la Unión. La central generadora fué puesta en servicio el año 1926, y ha sido extendida después con el agregado de dos unidades más, de 20 000 KW. c/u., completando un total de potencia en generadores de 100 000 KW.

En el año 1933, las redes de transmisión y distribución primarias de la energía eléctrica cubrían un área de 5 200 kilómetros cuadrados. Además de servir a su principal cliente, que era la Empresa distribuidora de energía eléctrica de Victoria Falls & Transvaal Power Co., la Comisión abastecía prácticamente todas las coque-rías, industrias y municipalidades del distrito. Los precios de venta de la energía eléctrica son considerados entre los más bajos del mundo, y desde el comienzo del abastecimiento, el año 1926, han sido reducidos progresivamente. En 1933, la tarifa de venta de energía para grandes consumidores, era de:

(1) 8 sh. 4 d (\$ 54.10) mensuales por KVA. de demanda máxima más 0,046 d (\$ 0,025) por KWH.

La tarifa inicial de 1,25 d (\$ 0,676) por KWH. aplicada principalmente a los consumos domésticos o domiciliarios, ha sido reducida a 0,5 d (\$ 0,27) por KWH.

A fines del año 1932, la inversión total de capital era de £ 2 096 500, la entrada anual de £ 320 600 y el suministro anual de energía de 610 614 238 unidades.

Empresa de Durban.—Durban o Puerto Natal, capital del estado de Natal, es el puerto más importante de la Unión en el Océano Indico.

Al iniciar sus labores la Electricity Supply Commission, la municipalidad de Durban estudiaba la construcción de una nueva central generadora para abastecer los incrementos de los consumos de la energía eléctrica. Asimismo se habían iniciado los trabajos de electrificación de la línea férrea troncal del Estado de Natal, en el tramo comprendido entre Glencoe y Maritzburg, la que se extendería en un futuro próximo desde esta última localidad hasta Durban.

El abastecimiento conjunto de energía eléctrica para ambos objetivos, aparecía como la solución más lógica. Quedó así convenido que la Electricity Supply Commission suministraría a la municipalidad sus nuevas necesidades de energía en bloques desde una nueva central generadora que sería instalada en Congella, con una capacidad inicial de 24 000 KW. La municipalidad transfirió además, a la Comisión, su propia central generadora de 12 000 KW. La Comisión inició el suministro de energía eléctrica en 1928, y hasta el año 1932 había agregado una capacidad generadora adicional de 12 000 KW., completando un total de 48 000 KW. en generadores.

Los precios de venta de la energía eléctrica han sido progresivamente reducidos, y eran en 1932 como sigue:

(1) £ 3.15 sh. (\$ 487,40) por año por KW. de demanda máxima más 0,175 d (\$ 0,094) por KWH.

Empresa de Sabie.—Sabie es una región minera aurífera de la provincia del Trans-

(1) Calculados sobre la base de 1 £ = \$ 130,00 chilenos.

vaal, situada en la vertiente oriental de las montañas de Draken. El inadecuado e inseguro abastecimiento de energía eléctrica para las minas de oro de Sabie, fué urgentemente considerado por la Electricity Supply Commission desde su constitución. Ya en el año 1925 se entregó al servicio, para tal objetivo, la única central generadora hidro-eléctrica que la Comisión posee, ubicada en el río Sabie, con una capacidad inicial de 1 350 KW., que abastece en forma adecuada, segura y barata, las faenas mineras de la zona.

Datos estadísticos del sistema de la Electricity Supply Commission.—Para terminar, damos un extracto de los datos estadísticos más importantes del sistema construído y operado por la Electricity Supply Commission (1).

CUADRO XL

DATOS GENERALES DEL SISTEMA DE EMPRESAS DE LA ELECTRICITY SUPPLY COMMISSION PARA EL AÑO 1932

Total de capital invertido al 31 de diciembre de 1932	£	8 411 667
Entrada bruta anual	£	1 095 181
Total de los gastos (incluyendo cargas de capitales, fondos de reserva, contribuciones, etc.)	£	1 091 759
Total capacidad de generadores	KW.	239 350
Total de energía eléctrica vendida	KWH.	890 735 162
Costo medio por KWH. vendido (\$ 0,159) (2)	d	0,294
Total del consumo de carbón	Tons.	795 333
Número de consumidores		2 236
Total área abastecida (aproximada)	Km ² .	28 500

CUADRO XLI

DETALLE DE LAS ENTRADAS BRUTAS DEL AÑO 1932, PARA TODO EL SISTEMA

Ventas de energía eléctrica	Monto £	% del total	Precio medio de venta de unidad	
			d.	\$ (2)
Tracción (convertido a corriente continua)	406 942	37,6	0,868	0,470
Suministros en bloques	535 362	49,4	0,179	0,097
A industrias y minería	121 508	11,2	0,482	0,261
Consumos domiciliarios y de alumbrado	19 790	1,8	2,898	1,570
Total	1 083 602	100,0	0,295	0,159
Otras entradas	11 579			
Entrada bruta	1 095 181			

(1) «Tenth Annual Report of the Electricity Supply Commission» for the year ended 31 s December, 1932. Johannesburg, June 1933.

(2) Calculados sobre la base de 1 £ = \$ 130,00 chilenos.

CUADRO XLII

UNIDADES VENDIDAS A CADA CLASE DE CONSUMIDOR, EXPRESADAS EN POR CIENTO DEL TOTAL DE KWH. VENDIDOS

Tracción	12,63%
Suministros en bloques	80,39%
Industrias y minería.....	6,80%
Domiciliarios y alumbrado.....	0,18%
	100,00%

CUADRO XLIII

DETALLE GENERAL DE LOS GASTOS DE PRODUCCIÓN PARA EL AÑO 1932

RUBRO	Monto £	% del total	Gasto por unidad vendida	
			d.	\$ (1)
Generación.....	376 707	34,5	0,101	0,0546
Distribución.....	39 864	3,7	0,011	0,0059
Gastos generales.....	85 186	7,8	0,023	0,0124
Intereses y amortizaciones.....	477 072	43,7	0,129	0,0700
Fondos de reserva.....	112 930	10,3	0,030	0,0162
TOTAL	1 091 759	100,0	0,294	0,1590

(1) Calculados sobre la base de 1 £ = \$ 130.00 chilenos.

CUADRO XLIV

DETALLE ESPECIFICADO DE LOS GASTOS DE PRODUCCIÓN PARA EL AÑO 1932 EN PORCIENTOS DE LOS GASTOS TOTALES

*Generación.**Carbón*

Costo en boca-mina.....	8,9%	
Transportes a centrales.....	13,3%	22,2%
<hr/>		
Lubricantes, agua, almacenes, etc.....		0,9%
Sueldos y salarios de operación.....		5,6%
Reparaciones y mantenimiento (mano de obra y materiales).....		5,8%
		<hr/> 34,5%

Distribución:

Distribución, operación y mantenimiento		3,7%
---	--	------

Gastos Generales:

Administraciones locales y gastos generales.....		4,3%
Administración central, gastos generales y gastos de ingeniería.....		3,5%
		<hr/> 7,8%

Intereses y Amortizaciones:

Intereses.....	36,9%	
Fondos de amortización.....	6,8%	43,7%
		<hr/>

Fondos de Reserva:

Fondos de reserva para renovaciones, instalaciones inadecuadas (obsolescencia), mejoras etc.....		10,3%
		<hr/>

100,0%

Deja el estudio de la forma como la Unión de Sud Africa ha resuelto su problema eléctrico, una reconfortante impresión, de como un Gobierno de clara visión del futuro, ha creado y mantenido el organismo autónomo preciso para resolver tal problema, cuya eficiencia técnica y administrativa, puestas al servicio del país, ha permitido el desarrollo enorme de sus actividades en bien del progreso nacional. El manejo y la solidez financiera del organismo son bien reveladoras de las posibilidades prácticas de abordar una política eléctrica como la que preconizamos para nuestro país, en una materia fundamental para nuestro progreso.

SEGUNDA PARTE

PLAN DE ELECTRIFICACION DEL PAIS

CAPITULO VIII

PLAN GENERAL DE CONSTRUCCIONES PARA LA GENERACIÓN, TRANSPORTES Y DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

I. Diversas zonas que debemos considerar en el país.—2. Esbozo de un plan para un primer período de 12 años.—3. Centrales por construir.—4. Líneas de transmisión e interconexión y sub-estaciones.—5. Redes secundarias y sub-estaciones de distribución.—6. Proporción de la inversión que debe salir al exterior del país.—7. Empleados y obreros ocupados en construcción y operación.

I.—*Diversas zonas que debemos considerar en el país.*

En el capítulo I, Cuadro XIII vimos cuáles eran las zonas más urgidas en medios productores de energía eléctrica, lo que se revelaba por sus factores de carga más elevados que en el resto del país. Estas eran, en orden a su urgencia:

1.º Aconcagua (1),—Santiago-Colchagua. (Zona interconectada por líneas eléctricas).

2.º Concepción-Nuble y Biobío.

3.º Cautín y Valdivia.

4.º Atacama y Coquimbo.

Como dato ilustrativo se da el Cuadro XLV que indica los KW. instalados para servicio público en las provincias nombradas en los últimos 6 años (2), que muestra claramente el estado de estagnación en que se encuentran.

(1) Incluye Valparaíso.

(2) Datos oficiales de la Dirección General de Servicios Eléctricos.

CUADRO XLV

POTENCIA INSTALADA EN KW. EN LAS PROVINCIAS Y AÑOS QUE SE INDICAN

	1929 (1)	1930 (2)	1931 (3)	1932 (4)	1933 (5)	1934 (6)
1) Atacama	461	535	560	560	535	538
2) Coquimbo	2 787	2 525	2 581	2 560	2 613	2 613
3) Aconcagua	12 284	12 924	12 774	15 349	14 548	14 576
4) Santiago	102 720	102 720	102 675	102 880	102 895	103 070
5) Colchagua	1 391	1 265	1 450	1 522	1 548	1 548
6) Concepción	2 942	3 296	3 260	3 253	3 253	3 253
7) Cautín	2 458	2 544	3 457	3 457	3 482	3 482
8) Valdivia	2 458	2 544	3 457	3 457	3 482	3 482

Es obvio que todo plan de construcciones eléctricas deberá comenzar por las zonas nombradas, al principio con carácter local para cada zona, pero siguiendo un plan general que permita en el futuro interconectar los diferentes sistemas zonales, con todas las ventajas enumeradas anteriormente.

Estas construcciones, además, dentro del plan general, deberán corresponder a los recursos naturales de cada zona, ya sean térmicos o hidráulicos.

La zona de influencia económica o de atracción de una gran central es muy variable, pero puede estimarse para un sistema con interconexiones, que abarque un círculo de unos 200 a 400 Kms. de radio, consultando para las mayores distancias líneas de construcción económica y con cierto carácter de líneas de penetración.

Si en un mapa del país consideráramos los diversos desarrollos hidro-eléctricos posibles que conocemos en la actualidad, a precios razonables del KW. instalado, y trazamos círculos con radios de 200 a 400 KW., según el tamaño de la Central, tendremos que estos se cortan y recubren en numerosas partes, para la región central y sur del país, lo que indica nuestras grandes posibilidades. Si a lo anterior añadimos los círculos para algunas centrales térmicas en puntos adecuados de la costa, completaremos la visión de nuestros recursos y posibilidades. Naturalmente que en una primera etapa de construcciones se elegirían los puntos más favorables y necesarios.

Lo anterior hace ver también la necesidad de catalogar nuestros recursos hidro-eléctricos en forma completa y detallada, ya que el conocimiento que de ellos tenemos es muy imperfecto.

2.—Esbozo de un plan para un primer período de 12 años.

Se ha visto que la potencia instalada en el país en 1934, para el servicio público, era de 155 000 KW. Se vió también que el crecimiento vegetativo de los consumos podía fijarse moderadamente en un 12% acumulativo anual, aun sin ir a un régimen de fomento de los consumos bajando los precios medios de venta. Junto con el aumento de los consumos se produce, en general, un mejoramiento del factor de carga

o aprovechamiento, lo cual conduce a que los aumentos de potencia instalada no crezcan, dentro de cierto límite, tan rápidamente, como los aumentos de los consumos.

En el Cuadro XLVI se indican los crecimientos de las potencias para las regiones consideradas) en el primer acápite.

Se ha estimado el aumento del factor de carga según las regiones y sus características actuales, y se ha modificado el crecimiento correspondiente a 12% acumulativo anual de los consumos, en relación con los factores de carga fijados. En la columna (4) se indican las potencias para 1946, sobre la base de este crecimiento vegetativo; en la columna (5) se encuentran las potencias que se estima prudente instalar en las mismas regiones y en la columna (6) la potencia total para 1946, después de 12 años.

CUADRO XLVI

CRECIMIENTO VEGETATIVO ESTIMADO DE LAS POTENCIAS

(1)	1934	1940	1946	Proyectado para 1946	Total para 1946 suprimiendo plantas ineficientes (6)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
Aconcagua.....	Factor de carga	47%	50%	55%		
1) Santiago.....						
Colchagua.....	Potencia en KW.	120 000	226 000	410 000	220 000	340 000
Ñuble.....	Factor de carga	33%	35%	40%		
2) Concepción.....						
Biobío.....	Potencia en KW.	6 300	12 000	21 000	40 000	43 200
Atacama.....	Factor de carga	19%	22%	25%		
3) Coquimbo.....						
	Potencia en KW.	3 200	5 500	7 300	30 000	30 000
Cautín.....	Factor de carga	22%	30%	35%		
4) Valdivia.....						
Chiloé.....	Potencia en KW.	9 200	13 500	23 000	70 000	72 000

Analizando las potencias fijadas para las cuatro agrupaciones tenemos que para la primera habría un déficit de 70 000 KW. y que en general para las otras habrá un exceso de potencia que se justifica para dar margen a la política de fomento de los consumos que se trató en el capítulo I. Además, gracias a las líneas primarias e interconexión, estas centrales podrán extender en parte sus zonas de influencia fuera de los límites de la agrupación indicada; por último, después del doceavo año seguirán creciendo los consumos, y sabido es que la potencia instalada en las centrales no puede variar uniformemente, sino que en aumentos escalonados, en especial en grandes

centrales, debiendo preceder siempre el aumento a la demanda, y no en forma inversa como sucede ahora.

Podemos además añadir algunas observaciones de carácter local para cada agrupación, así tendremos:

a) Para la zona de Aconcagua, Santiago, Colchagua, el déficit de 70 000 KW. se explica considerando los crecimientos del sistema existente en esta zona.

b) Para la central en Concepción, debe consultarse una cierta reserva térmica, por quedar ésta en un extremo del sistema primario que esbozaremos, alimentado por centrales hidro-eléctricas.

c) Región del norte; esta la consideraremos como una verdadera incógnita, si queremos partir de los datos actuales. Como se desarrollará en otros capítulos, se espera en esta zona un fuerte consumo industrial minero, aunque la potencia de 50 000 KW. quedará en gran parte copada por el servicio público, según estimamos,

d) Región de Valdivia, etc. En esta zona estimamos una fuerte reacción a la política de fomento, debido a las características de restricción en que se encuentra, como pueden citarse Temuco y otras ciudades. Además hay algunas industrias por desarrollarse. Por último una gran parte de esta potencia sólo quedará disponible a fines del doceavo año.

A continuación indicaremos algunas Plantas para concretar el plan que preconizamos y fijar las ideas sobre el problema y plan general de electrificación.

Este plan comprendería las Centrales, Líneas de transmisión e interconexión y Sub-Estaciones más algunas líneas secundarias para entregar la energía a los distribuidores.

3.—Centrales por construir.

1.º Una planta térmica en los alrededores de Valparaíso, de una potencia mínima de 30 000 KW. y final de 60 000 KW., que se conectaría a la red actual de las provincias de Aconcagua y Santiago, la que se hace necesaria por razones técnicas (regulación de voltaje) y de continuidad del servicio en Valparaíso y del Ferrocarril eléctrico de la 1.ª Zona, y que además procuraría un consumo de carbón a las compañías carboníferas que en pocos años no sería inferior a 100 000 toneladas anuales, contribuyendo además al progreso del puerto de Valparaíso.

2.º Una planta térmica en la región carbonífera, de una potencia final de 40 000 KW., que alimentaría la zona industrial de Concepción y que podría servir de punto de partida a las líneas primarias de transmisión a Chillán y Temuco. La construcción de esta planta térmica favorecería también a la industria carbonífera.

3.º Plantas en la región de Serena y Copiapó; (Atacama y Coquimbo) de 30 000 KW. finales, que podrían ser una combinación de plantas hidro-eléctricas en los embalses de Lautaro, La Laguna, Recoleta, Cogotí y otra térmica en la costa. Desgraciadamente sólo hay datos concretos para la del tranque Recoleta, reconociéndose la posibilidad de aprovechamiento en los otros.

4.º Construcción de una central hidro-eléctrica en la región de Los Lagos, como por ejemplo la central Puyehue, con utilización de 70 000 KW. y que pueda dar hasta 120 000 KW., y que se obtendría vaciando el lago Puyehue en el Rupanco, obteniendo también la navegabilidad del río Rahue hasta más arriba de Osorno. Esta Central

permitirá alimentar con energía eléctrica la zona comprendida entre Temuco a Puerto Montt.

5.° Plantas hidro-eléctricas en la región de Santiago, de potencia final de 160 000 KW., de las varias que podrían construirse y que permitiría hacer frente a la creciente demanda de energía.

Con el aumento de potencia indicado, de 360 000 KW. resulta un aumento de potencia instalada de 30 000 KW. por año, lo que no es nada extraordinario, si se considera que en el país, el aumento de potencia instalada para servicio público, entre 1926 y 1929, años que pueden considerarse normales, fué de 14 000 KW. anuales, dentro de un régimen restringido y de tarifas altas.

La potencia total mínima para esa fecha, para servicio público sería así de 155 000 KW. actuales más 360.000 KW., o sea de 515 000 KW. Cabe añadir que la proporción entre plantas térmicas e hidráulicas se mantendría igual a la actual, con 68% para las hidráulicas y 32% para las térmicas. En realidad para cada sistema existe una proporción óptima que debería ser investigada.

Con la potencia de 515 000 KW. para 1946 y aceptando para la población el crecimiento actual de 13 por mil., llegamos para esa fecha a la cifra de 104 watt por habitante, contra la actual de 34.3; como se recordará la cifra para EE. UU. de N. A. es ahora de 270 watt por habitante; se subentiende que se han considerado las potencias destinadas al servicio público.

Una breve reseña de las características y costos de estas plantas sería la siguiente, y que se da a fin de apreciar el orden de magnitud del problema:

Central en Valparaíso.—Esta podría estar formada por una unidad de 30 000 KW., que es la solución más económica, y conectada a la línea de 110 000 volt, de la provincia de Aconcagua. Para las características térmicas podría elegirse una presión moderada de 400 lb/pulgada cuadrada y una temperatura del vapor de 425°C (800°F).

El aprovisionamiento de carbón no sería ningún problema y podría hacerse, ya sea aprovechando los elementos del Puerto, o bien más tarde por medios propios.

El esquema eléctrico podría ser muy simple, de acuerdo con la tendencia moderna, generando a 12 300 volt, transformando de 12 300/110.000 volt, con 4 alimentadores de 110 000 volt.

Dicha planta trabajaría, al menos durante los primeros años, como una planta base.

Su costo puede estimarse como sigue, según precios para equipo construido en EE. UU. de N. A., y que se indican sólo como dato ilustrativo:

Equipo turbo-generador	12 500 000
Equipo de Transformadores	2 700 000
Equipo de Interruptores y cables	1 000 000
Calderos y accesorios	14 000 000
Cañerías y accesorios	3 000 000
Edificios y fundaciones	3 000 000
Montaje y Gastos Generales, terrenos, etc.	1 000 000
Transporte y Derechos	3 000 000
Suma	40 200 000
Imprevistos 10%	4 020 000
Suma	44 220 000

En el costo anterior no se incluyen gastos por intereses durante la construcción. Resulta así un costo de \$ 1 470 por KW. instalado. Este costo corresponde al obtenido en plantas construídas en los últimos años en EE. UU. de N. A., donde se aceptan precios de 65 dólares por KW. instalado y se ha llegado a obtener valores tan bajos como 43 dólares por KW. en plantas de 7 500 KW. (1).

Para las plantas térmicas en la región carbonífera y en las regiones del norte, puede tomarse el mismo costo por KW. instalado, como primera aproximación, aunque podría ser ligeramente mayor, ya que será necesario dividir la potencia total en mayor número de unidades.

Como planta hidro-eléctrica para la región de Los Lagos, hemos tomado como ejemplo la de Puyehue, sobre la cual se ha publicado un estudio en uno de los últimos números de los Anales (2). Como costo prudencial para plantas en esta región pueden fijarse \$ 2 000.00 por KW., sin repartir el costo de la parte hidráulica con otras obras.

Las plantas hidro-eléctricas en el norte serán accesorias a los tranques, y por consiguiente se descargarán de gran parte del costo de las obras hidráulicas. Por anteproyectos hechos (3) creemos que quedarán por debajo de \$ 1 500 por KW. instalado. Tomaremos este valor (4).

Para la región de Santiago podemos fijar \$ 2 900 por KW. instalado, según la experiencia recogida.

Podemos, por consiguiente, formar el cuadro XLVII que detalla los costos estimados de las plantas enumeradas, cuando se haya desarrollado su potencia final al cabo de 12 años.

CUADRO XLVII

CENTRALES Y SUS COSTOS.

<i>Plantas</i>	<i>KW.</i>	<i>Millones de pesos</i>
1) Planta en los alrededores de Valparaíso	60 000	90
2) Planta en la región carbonífera	40 000	60
3) Plantas en la región de Serena y Copiapó.....	30 000	45
4) Planta en la región de Los Lagos.....	70 000	140
5) Planta en la región de Santiago.....	160 000	464
TOTALES	360 000	799

4.—Líneas de transmisión e interconexión y sub-estaciones.

Conjuntamente con la construcción de las cinco centrales indicadas será nece-

- (1) Planta Municipal de Tauton, Massachussets, «Electrical World». Octubre 13 de 1934, «Power Plant Engineering». Chicago. Diciembre de 1934.
- (2) Anales del Instituto de Ingenieros de Chile. 1935 (pág. 311).
- (3) Anteproyecto para una Central en el Tranque Recoleta. Ingeniero señor H. Edwards.
- (4) Esta cifra supone como antes que no se reparte el costo de las obras hidráulicas con proyectos de otra índole, como agua potable o regadío.

sario efectuar el desarrollo del sistema de distribución primario, que siguiendo el plan esbozado, servirá para entregar la energía a las Empresas distribuidoras.

Para aprovechar las ventajas de la interconexión, las líneas, aunque al principio tengan un carácter zonal, deberán proyectarse y construirse en forma que al extenderse el sistema puedan servir de lazo de unión entre las Centrales más próximas. El estudio detallado de estas líneas y de las Sub-Estaciones principales es largo y prolijo y sólo puede ser el fruto de un trabajo de algunos años.

Para determinar el tipo de construcciones debemos considerar que la calidad de un servicio eléctrico tiene como factores fundamentales la continuidad del servicio y la constancia de su voltaje y frecuencia. Ahora bien, el costo de instalación, sube primero moderadamente con la calidad del mismo, para adquirir después, al acercarnos a las más altas calidades, considerables incrementos, con poco que se quiera mejorar dicha calidad. De aquí que una política racional eléctrica, debería tender a mejorar la calidad del servicio sólo en aquellas zonas o sectores, en los cuales se haya logrado ya una carga básica estable. En cambio debe presentar el carácter de penetración o fomento en aquellas zonas o sectores nuevos, o de incipiente desarrollo, por medio de servicios de poca capitalización, aun cuando en ellos se sacrifique, dentro de límites prudentes la calidad del servicio.

Podremos avaluar en forma aproximada para cada una de las zonas indicadas la inversión que representaría esta red de transmisión y distribución primaria, considerando la magnitud de las obras y el monto aproximado de las inversiones. En un estudio general como éste, tendremos que las cifras para las líneas primarias podrán fijarse con relativa aproximación, no así las que corresponden a las Sub-Estaciones y líneas secundarias. Sin embargo, puede hacerse una estimación, considerando que la inversión en líneas y sub-estaciones comparada con la inversión en plantas, se encuentra entre las razones 1/1 y 2/3. Esbozando y avaluando, por consiguiente, las líneas primarias, y considerando las características propias de cada región, como son: densidad de consumos, líneas con carácter de penetración o interconexión, zonas con red ya desarrollada, etc. hemos fijado el siguiente plan general y sus inversiones, cuyos totales corresponden al final del período de 12 años.:

1.º Refuerzo de las líneas actuales existentes en las provincias de Aconcagua y Santiago, para repartir la producción de la nueva planta en Valparaíso con una inversión de \$ 25 000 000, más \$ 40 000 000 en sub-estaciones y líneas secundarias.

2.º Construcción de líneas de Concepción a Chillán y Temuco, aproximadamente de 320 Km., con una inversión de \$ 34 000 000, más \$ 28 000 000 en sub-estaciones y líneas secundarias.

3.º Construcción de líneas de interconexión y transporte primario en la región de Serena y Copiapó, con una inversión de \$ 30 000 000, más \$ 22 000 000 en sub-estaciones y líneas secundarias.

4.º Construcción de la línea central de transmisión de Temuco a Puerto Montt y a las centrales hidro-eléctricas aproximadamente 400 Km., con una inversión de \$ 37 000 000 más \$ 46 000 000 en sub-estaciones y líneas secundarias.

5.º Refuerzo de líneas y construcción de otras nuevas en la zona central del país con una inversión total de \$ 30 000 000, más \$ 109 000 000 en sub-estaciones y líneas secundarias.

Lo anterior se puede resumir en el cuadro siguiente:

CUADRO XLVIII

LÍNEAS Y SUB-ESTACIONES

Resumen de inversiones

<i>Región</i> (1)	<i>Líneas Primarias</i> (Millones de \$) (2)	<i>Sub-Estaciones y</i> <i>Líneas Secundarias</i> (Millones de \$) (3)	<i>Total</i> <i>Millones</i> <i>de \$</i> (4)
Aconcagua y 1) parte de Santiago	25	40	65
Ñuble 2) Concepción Biobío	34	28	62
Atacama 3) Coquimbo	30	22	52
Cautín 4) Valdivia Chiloé	37	46	83
5) Central	30	109	139
Sumas	156	245	401

Se ve en el cuadro anterior que la inversión total en líneas primarias, sub-estaciones y algunas líneas secundarias alcanzaría a una suma del orden de los \$ 400 000 000.

5.—*Redes secundarias y sub-estaciones de distribución.*

De acuerdo con el plan preconizado, la distribución quedaría a cargo de Empresas privadas o locales, las que distribuirán la energía generada por sus propios medios, más las que recibirán del sistema primario esbozado anteriormente.

La construcción del sistema de distribución necesario incluyendo red y sub-estaciones de distribución sería de cuenta de dichas Empresas privadas o locales, y no corresponde considerarla en este estudio.

6.—*Parte de la inversión en Centrales y Líneas que debe salir al exterior del país.*

Un punto de gran importancia al considerar un plan como el anterior es la esti-

mación de la inversión que corresponde hacer en el país y de la parte que representa salida de dinero al exterior.

Para las Centrales Térmicas, puede estimarse que un 85% corresponde a equipo y materiales que deben pagarse en el extranjero.

Para las Centrales Hidro-eléctricas esta proporción es mucho más variable, pero como un valor prudente, tomando en cuenta el costo de las obras hidráulicas y el valor del equipo de construcción puede fijarse en un 50%.

Para las líneas de transmisión primarias, sub-estaciones y líneas secundarias el porcentaje es muy variable, pero puede estimarse en 60% lo que quedaría en el país. Es muy probable que estas cifras puedan modificarse favorablemente, en especial las que se refieren a las líneas, empleando para las torres los aceros de perfiles livianos que se laminarían en Chile, o bien torres de madera para ciertas regiones, fabricando el cable de cobre en el país, lo mismo que algunos tipos de aisladores.

Podemos resumir en el cuadro siguiente los cifras anteriores:

CUADRO XLIX

PROPORCIÓN DE LA INVERSIÓN EN EL PAÍS Y EN EL EXTRANJERO

	Inversión en el país		Inversión en el extranjero		Totales Millones de pesos
	%	Millones de pesos	%	Millones de pesos	
Centrales Térmicas	15%	25.9	85%	146.6	172.5
Centrales Hidro-eléctricas	50%	313.25	50%	313.25	626.5
Líneas y Sub-Estaciones..	60%	240.6	40%	160.4	401.
TOTALES		579.75		620.25	1 200

7.—EMPLEADOS Y OBREROS OCUPADOS EN LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN.

Consideradas estas obras desde el punto de vista de obras públicas que permitan absorber cesantía, aparecen claras sus ventajas aún considerando sólo su construcción misma sin la repercusión en las industrias proveedoras de materiales.

En efecto, tanto la construcción de los edificios y obras accesorias de las plantas térmicas, como las obras hidráulicas en las centrales hidro-eléctricas, darán ocupación por tiempo más o menos largo a centenares de obreros. La preparación previa de caminos, el movimiento de tierras, el acopio de materiales, dentro de un plan ordenado de obras que abarcaría un período de 12 años, y que deberá continuarse en el futuro, permitiría absorber el exceso de brazos con cierta elasticidad, regulando la oferta de trabajo.

En cuanto al número de empleados y obreros necesarios para la explotación y conservación del sistema, aunque no muy crecido, crearía trabajo para nuestros técnicos y obreros especializados.

CAPITULO IX

FINANCIAMIENTO DEL PLAN NACIONAL DE ELECTRIFICACIÓN

1. Desarrollo financiero de las construcciones.—2. Potencias en servicio, disponibles, de reservas y utilizables.—3. Factores de utilización.—4. Energía por venderse.—5. Costos de producción.—6. Precios medios de venta.—7. Cuotas para extensión del sistema.—8. Cuotas fiscales e inversiones totales para el desarrollo del plan de electrificación.—9. Comparación con el desarrollo financiero de la Empresa de los FF. CC. del Estado.—10. Comparación con los sistemas fiscales de la Unión de Sud-Africa.

1.—Desarrollo financiero de las construcciones.

En el Capítulo VIII, cuadros XLVII y XLVIII, se han indicado los costos probables de las plantas generadoras por construir en las cinco zonas previstas, de las líneas primarias y de las sub-estaciones y líneas secundarias, que abarcaría el plan de electrificación en su primer período de 12 años. Partiendo de estas cifras, se ha indicado en el cuadro LI la distribución por años de las inversiones correspondientes, para lo cual se ha tenido en vista:

a) Que las plantas generadoras constarán de dos grupos de unidades, de las cuales la primera mitad se pondrá en servicio algunos años antes que la segunda, la que se instalará según las demandas de los consumos, con excepción de las plantas de la región de Santiago, en donde se prevé la instalación por tercios de la potencia total.

b) Que para la instalación de la primera mitad de la potencia se necesitará una inversión del 60% del total, y que para el primer tercio de la potencia, una inversión del 40% del total, dejando 30% para cada uno de los tercios restantes.

c) Que el total de las inversiones anuales siga un crecimiento gradual, de 46 millones de pesos para el primer año hasta 149 millones de pesos en el doceavo año, para completar la inversión total de 1,200 millones de pesos.

El orden de puesta en servicio de las diferentes plantas, como se desprende del cuadro L es el siguiente:

Final del 2.º año: 30 000 Kws. en Valparaíso.

Final del 4.º año: 20 000 Kws. en la región carbonífera.

Final del 5.º año: 15 000 Kws. en la región de Serena y Copiapó.

Final del 6.º año: 30 000 Kws. en Valparaíso, y 35 000 Kws. en la región de los Lagos.

Final del 8.º año: 20 000 Kws. en la región carbonífera, y 15 000 Kws. en la región de Serena y Copiapó.

DESARROLLO DE LA CONSTRUCCION DEL PLAN DE ELECTRIFICACION DE CHILE

N.º de los años	REGION DE VALPARAISO				REGION CARBONIFERA				REGION DE SERENA Y COPIAPO				REGION DE LOS LAGOS				REGION DE SANTIAGO				Inversiones totales millones de pesos			
	millones de pesos		Kus.	Total	millones de pesos		Kus.	Total	millones de pesos		Kus.	Total	millones de pesos		Kus.	Total	millones de pesos		Kus.	Total				
	Plantas generadoras	Lineas Primarias			S. E. y lineas secundarias	Plantas generadoras			Lineas Primarias	S. E. y lineas secundarias			Plantas generadoras	Lineas Primarias			S. E. y lineas secundarias	Plantas generadoras				Lineas Primarias	S. E. y lineas secundarias	Plantas generadoras	Lineas Primarias	S. E. y lineas secundarias
1	27	7	12	46	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	46
2	30 000	8	12	47	4	..	4	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	51
3	..	..	..	..	30	18	64	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	61
4	..	..	..	..	20 000	2	5	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	77
5	..	16	5	7	28	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	88
6	30 000	20	5	9	34	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	98
7	..	..	..	..	10	6	20	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	108
8	..	..	..	..	20 000	14	29	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	118
10	..	..	..	..	..	8	7	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	126
11	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	134
12	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	141
12	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	149
	60 000	90	25	40	155	60	34	28	122	30 000	45	30	22	97	70 000	140	46	223	160 000	464	30	109	607	1 200

Final del 9.º año: 35 000 Kws. en la región de los Lagos.
 Final del 10.º año: 53 300 Kws. en la región de Santiago.
 Final del 11.º año: 53 300 Kws. en la región de Santiago; y
 Final del 12.º año: 53 400 Kws. en la región de Santiago.

En el cuadro se encuentran detalladas en las diferentes columnas las inversiones que corresponden anualmente para cada región, para las plantas generadoras, las líneas primarias y para las sub-estaciones y líneas secundarias.

2.—Potencias en servicio, disponibles, de reservas y utilizables.

De las potencias puestas en servicio en las diferentes plantas generadoras se deducen las potencias disponibles para la explotación en las diversas regiones del país, con interconexión de las plantas de la región de Valparaíso y de Santiago, ya que las redes de estas dos ciudades están interconectadas. Hemos deducido en las columnas correspondientes del cuadro LI las potencias disponibles para cada región, en el año siguiente al de la puesta en servicio en cada planta.

En las columnas siguientes del cuadro se encuentran anotadas las potencias necesarias para la reserva, que se ha tomado igual al 20% para las centrales aisladas y al 15% para las centrales interconectadas, cifras que hemos considerado prudentes dadas las condiciones del país.

Deduciendo las cifras de las potencias de reserva, de las potencias disponibles, llegamos a determinar las potencias utilizables en cada región, que se encuentran anotadas en las últimas columnas del mismo cuadro LI.

CUADRO LI

POTENCIAS EN SERVICIO, DISPONIBLES, DE RESERVAS Y UTILIZABLES

Refiriéndonos al cuadro XLVI del Capítulo VIII, observamos que se ha previsto hacia la mitad del desarrollo del plan de electrificación, año 1940; potencias necesarias disponibles inferiores a las que resultan del cuadro LI para las regiones de Ñuble, Concepción y Biobío, de Atacama y Coquimbo, y de Cautín, Valdivia y Chiloé; pero esto no representa un inconveniente, porque en esas regiones casi todas las instalaciones actuales deberán ser abandonadas por ineficientes, al instalarse las nuevas centrales, y porque en las potencias calculadas no se ha tomado en cuenta la política activa de fomento del consumo de energía eléctrica, que debe desarrollarse y que en esas regiones significará un gran aumento de consumo, dado el estado de desarrollo actual de la industria eléctrica.

Para la región interconectada de Valparaíso y Santiago, la potencia disponible necesaria resulta superior a la del plan de electrificación; pero en esta zona las actuales centrales podrán seguir funcionando y además, dentro del cuadro L deberá modificarse en parte la entrega en servicio de las plantas hidro-eléctricas en la región de Santiago, que podrán interconectarse parcialmente y entrar a suministrar energía eléctrica antes del décimo año. No hemos tomado en cuenta esta posibilidad para no complicar más el cálculo y porque se trata sólo de un cuadro aproximado que sirve para

CUADRO LI POTENCIAS EN SERVICIO, DISPONIBLES, DE RESERVA Y UTILIZABLES

N.º de los años	POTENCIA PUESTA EN SERVICIO		POTENCIA DISPONIBLE EN LAS DIFERENTES REGIONES					POTENCIA DE RESERVA EN LAS DIFERENTES REGIONES					POTENCIA UTILIZABLE EN LAS DIFERENTES REGIONES						
	Parciales	Total	Aconcagua	Santiago	Concepción	Biobío	Atacama	Cautín	Valdivia	Chilo	Aconcagua	Santiago	Concepción	Biobío	Atacama	Cautín	Valdivia	Chilo	Total
Kilowatts																			
1																			
2	30 000	30 000									6 000							6 000	24 000
3		30 000	30 000							6 000								6 000	24 000
4	20 000	50 000	30 000							6 000	4 000							10 000	40 000
5	15 000	65 000	30 000		20 000					6 000	4 000							13 000	40 000
6	65 000	130 000	30 000		20 000	15 000				6 000	4 000			3 000				23 000	52 000
7		130 000	60 000		20 000	15 000				9 000	4 000			3 000				23 000	107 000
8	35 000	165 000	60 000		20 000	15 000				9 000	4 000			3 000				23 000	107 000
9	35 000	200 000	60 000		40 000	30 000				9 000	6 000			4 500				26 500	138 500
10	53 300	253 300	60 000		40 000	30 000				9 000	6 000			4 500				30 000	170 000
11	53 300	306 600	113 300		40 000	30 000				17 000	6 000			4 500				38 000	215 300
12	53 400	360 000	166 600		40 000	30 000				25 000	6 000			4 500				46 000	260 600
Totales	360 000	360 000								33 000	6 000			4 500				54 000	306 000
13			220 000		40 000	30 000				70 000	70 000			10 500				187 000	306 000

demostrar que el plan de electrificación nacional es perfectamente viable y encuadra con las necesidades generales del país en materia de política eléctrica.

3.—Factores de utilización.

Partiendo de los valores de las potencias utilizables indicadas para cada región en el cuadro LI entramos a calcular la potencia media por consumirse en cada central, para lo cual hemos aplicado diversos factores de utilización. Estos factores de utilización, indicados en el cuadro LII, presentan un aumento paulatino desde un valor mínimo, cuando se pone en servicio una unidad o una central, hasta un máximo, cuando se pone en servicio otra unidad u otra central. Hemos aceptado hasta 65% en la región de Santiago y Valparaíso, hasta 52% en la región carbonífera, hasta 40% en la región de Serena y Copiapó, y hasta 45% en la región de los Lagos (1). Con estos factores se han calculado las cifras de la potencia media por consumirse en cada zona, indicadas en el cuadro LII.

CUADRO LII

FACTORES DE UTILIZACIÓN, POTENCIA MEDIA Y ENERGÍA POR VENDERSE

4.—Energía por venderse.

Obtenidas las cifras de las potencias medias probables por consumirse, en cada región, según los años, se deducen las cifras correspondientes a la energía eléctrica en kilowatt-horas por venderse, que corresponden a los consumos probables siguiendo el crecimiento ya estudiado de éstos. En el cuadro LIII se han indicado estos valores en millones de kilowatt-horas por año. En el cálculo de estas cifras, insistimos que ellas no pretenden ser una previsión exacta de la energía vendida, sino que corresponden en conjunto a cifras que pueden ser reales y que demuestran que el plan de electrificación esbozado en este estudio se encuadra en la realidad probable del desarrollo futuro del país.

5.—Costos de producción.

Siguiendo en el análisis del financiamiento del plan de electrificación, hemos estudiado los costos directos de producción de la energía eléctrica. Para esto, hemos partido de las siguientes cifras, fijadas en atención a los costos reales de algunas centrales en el país y a estudios sobre los costos de instalación y de explotación de plantas térmicas en el país:

- Costo directo del KW. hora en central hidráulica: \$ 0,05
- Costo directo del KW. hora en central térmica de boca-mina: \$ 0,12
- Costo directo del KW. hora en central térmica aislada: \$ 0,15
- Costo directo del KW. hora en central térmica en horas de máxima carga (consumos de punta) : \$ 0,14.

(1) Los factores de utilización adoptados se refieren a la potencia media por consumirse eliminando los consumos propios del sistema.

FACTORES DE UTILIZACIÓN, POTENCIA MEDIA Y ENERGIA POR VENDERSE

CUADRO LII

N.º de los años	FACTORES DE UTILIZACIÓN					POTENCIA MEDIA POR CONSUMIRSE					ENERGIA POR VENDERSE														
	Aconcagua	Santiago	Colchagua	Nuble	Concepción	Biobío	Atacama	Cogumbó	Cautín	Valdivia	Chiloe	Total	Aconcagua	Santiago	Colchagua	Nuble	Concepción	Biobío	Atacama	Cogumbó	Cautín	Valdivia	Chiloe	Total	
1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
2	0,42	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10 100	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	88
3	0,50	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	12 000	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	105
4	0,57	0,35	..	..	..	..	..	..	..	..	..	13 700	5 600	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	120
5	0,65	0,38	0,23	..	..	..	..	..	..	..	..	15 600	6 100	2 800	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	137
6	0,45	0,44	0,31	..	..	..	..	..	..	..	..	23 000	7 100	3 700	9 000	..	..	..	..	..	..	..	..	..	202
7	0,50	0,52	0,40	..	..	..	..	..	..	..	..	25 500	8 300	4 800	10 600	..	..	..	..	..	..	..	..	..	223
8	0,58	0,35	0,22	..	..	..	..	..	..	..	..	29 600	11 900	5 600	12 000	..	..	..	..	..	..	..	..	..	260
9	0,65	0,38	0,24	..	..	..	..	..	..	..	..	33 200	12 900	6 100	17 800	..	..	..	..	..	..	..	..	..	291
10	0,51	0,41	0,26	..	..	..	..	..	..	..	..	49 100	13 900	6 600	20 800	..	..	..	..	..	..	..	..	..	430
11	0,51	0,45	0,28	..	..	..	..	..	..	..	..	72 300	15 300	7 100	23 200	..	..	..	..	..	..	..	..	..	633
12	0,51	0,52	0,33	..	..	..	..	..	..	..	..	95 500	17 700	8 400	26 800	..	..	..	..	..	..	..	..	..	836
13	0,51	0,52	0,33	..	..	..	..	..	..	..	..	148 400	17 700	8 400	26 800	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1 299

Par c i e n t o s

M i l l o n e s d e K i l o w a t t s - h o r a s

Al aplicar estos costos unitarios a las cifras de la energía vendida, para determinar los valores indicados en el cuadro LIII, hemos dado preferencia, en la explotación de plantas hidráulicas y térmicas interconectadas, a la generación de la energía en las primeras, haciéndolas trabajar con un factor de carga de 65% y tomando para la generación de energía eléctrica térmica el costo unitario anotado para las horas de máxima carga (consumos de punta). (1), (2).

En esta forma hemos obtenido el costo directo total de la energía vendida, de donde hemos determinado el costo unitario medio en tablero de las centrales. Hemos agregado una pérdida de 10% en el sistema hasta los puntos de entrega, que comprenderá puntos a la tensión de las líneas de distribución; a sub-estaciones y a otros puntos de consumo de las líneas secundarias. Se llega así a los costos unitarios medios en los extremos de las redes del sistema nacional de electrificación del país, indicados en el cuadro LIII.

6.—Precios medios de venta.

Los precios medios de venta de la energía eléctrica, para un sistema de la naturaleza del plan general de electrificación del país, deben ser los mínimos compatibles con el financiamiento del sistema. Sería, por consiguiente, lo más deseable llegar a igualarlos sensiblemente con los costos medios directos de producción en los puntos de entrega; pero, para facilitar el financiamiento del plan y para atender al crecimiento y desarrollo en el futuro, y dado que los precios medios actuales de venta de la energía eléctrica en el país aparecen muy por arriba de los costos de producción indicados en el cuadro LIII, hemos adoptado precios medios de venta, para cada zona, que

(1) La aplicación del factor de carga a de 65% las plantas hidráulicas interconectadas en la región de Aconcagua, Santiago y Colchagua, para los tres últimos años de los cuadros, da los siguientes valores para la energía eléctrica vendida:

N.º de los años	Potencia hidráulica utilizada	Potencia utilizada con 65% factor de potencia	Potencia total por consumirse	Potencia consumida		Energía consumida			Valor de la energía vendida		
				Hidráulica	Térmica	Hidráulica	Térmica	Total	Hidráulica a \$ 0.05	Térmica a \$ 0.14	Total en la región de Aconcagua, Santiago y Colchagua
K i l o w a t t s				M i l l o n e s d e z i l o w a t t s - h o r a s			M i l l o n e s d e p e s o s				
11.	45 300	29 400	49 100	29 400	19 700	191	239	430	9,55	33,46	43,01
12	90.600	59.000	72.300	59.000	13.300	384	249	633	19,20	34,85	54,05
13	136.000	88.500	95.500	88.500	7.000	552	284	836	27,60	39,73	67,33

Con estas cifras se han calculado las correspondientes del cuadro LIII.

(2) En la región de Atacama y Coquimbo, hemos considerado, para mantener el costo directo de producción, mantener constante; después del octavo año, la energía generada en las plantas hidroeléctricas, que se ha supuesto construir primero que las plantas térmicas, y considerar el resto de la energía necesaria generada en las plantas térmicas, sin alcanzar en la explotación al factor de carga máximo aceptado de 65%.

representan cifras inferiores a las vigentes en las diversas ciudades del país. Nótese que se trata de precios medios de venta y no de tarifas en alta o baja tensión.

En el cuadro se han anotado así estos precios medios de venta y el valor total de la energía eléctrica vendida, obtenidos para cada región aplicando estos precios medios a las cifras de la energía eléctrica por venderse, anotadas en el cuadro LII.

7.—Cuotas para extensión del sistema.

Por diferencia entre el precio de la energía vendida y el costo de producción, obtenemos cuotas anuales capaces de ser capitalizadas, que se destinarán a financiar, en parte, durante los primeros doce años, la construcción del sistema, y que servirán después para atender a la renovación, modernización y extensión del mismo, sin necesidad de procurarse dineros por otro medio.

En el cuadro LIV hemos calculado los precios unitarios medios de venta de la energía eléctrica en los diversos años, por división entre las cifras del valor total de la energía vendida y el número correspondiente de kilowatt-horas indicados en el cuadro LII. Hemos anotado también las cifras de los costos unitarios en los puntos de entrega, y por diferencia entre éstas obtenemos las cifras que corresponden a las cuotas para extensión del sistema, por kilowatt-hora vendido, y por consiguiente, la suma total anual disponible, anotada en el mismo cuadro LIV.

Es de notar que para el treceavo año, es decir, cuando el plan de electrificación esbozado esté totalmente en explotación, esta cuota para extensión resulta de 100 millones de pesos anuales. Esta suma, que ya resulta apreciable, irá aumentando en los años siguientes, en forma que la electrificación del país puede estimarse que se hará con aportes fiscales decrecientes a partir de esta fecha. Probablemente en el espacio de los 6 años subsiguientes, estas cuotas fiscales podrán reducirse a cero y atender al desarrollo natural de la industria eléctrica de servicio público en Chile, con la sola cuota anual proveniente de la diferencia entre el precio medio de venta del kilowatt-hora y el precio medio de costo.

8.—Cuotas fiscales.

Hemos anotado en el cuadro LIV las cuotas anuales que será necesario invertir, para llevar a cabo el plan esbozado de doce años, que se inician con 46 millones de pesos y terminan con 149 millones de pesos en el doceavo año. Hemos estimado viable y perfectamente justificado en comparación de las inversiones de dineros fiscales en otras obras de utilidad pública, que el Estado concorra a la construcción de este sistema eléctrico con cuotas anuales crecientes, desde 46 a 81 millones de pesos, que están anotadas en el mismo cuadro LIV. De las sumas disponibles en esta forma y las necesarias para el desarrollo del plan, resultan déficits acumulados que suben hasta 125,9 millones de pesos, en el décimo año (1945) para dar un saldo de 101,5 millones en el doceavo, suma que quedará cubierta con la cuota de extensión de 109 millones de pesos del treceavo año. Estos déficits no representan un problema grave, pues alcanzan sólo al 10,5% del valor total de la inversión, y puede atenderse a ellos por medio de la emisión de bonos o contratación de empréstitos a corto plazo, o mediante

una mejor y más prolija distribución de las inversiones y de las puesta en servicio de las diferentes centrales e instalaciones, pues en este esbozo de desarrollo económico del sistema no hemos podido entrar en el detalle de las cifras.

CUOTAS ANUALES DE EXTENSION, FISCALES Y TOTALES PARA EL DESARROLLO DEL PLAN DE ELECTRIFICACION

CUADRO LIV

N.º de los años	Precios unitarios medio de venta	Costos unitarios en los puntos de entrega	Cuotas para extensión del sistema		Inversiones totales para el desarrollo del Plan	Cuotas anuales fiscales	Deficits anuales por cubrir	Excesos anuales disponibles	Deficits acumulados por cubrir	Años
			Unitaria por Kw.h.	Total						
			Centavos		Millones de pesos		Millones de pesos			
1					46	46				1936
1					51	51				1937
3	20	16,5	3,5	3,1	64	56	4,9		4,9	1938
4	20	16,5	3,5	3,7	77	61	12,3		17,2	1939
5	19	15,5	3,5	5,9	88	64	18,1		35,3	1940
6	19,3	14,4	4,9	10,5	98	67	20,5		55,8	1941
7	18,7	12,6	6,1	22,9	108	70	15,1		70,9	1942
8	18,7	12,4	6,3	27,2	118	73	17,8		88,7	1943
9	18,7	12,6	6,1	31,6	126	75	19,4		108,1	1944
10	18,7	12,3	6,4	39,2	134	77	17,8		125,9	1945
11	18,2	9,9	8,3	65,7	141	79		3,7	122,2	1946
12	17,7	9,1	8,6	88,7	149	81		20,7	101,5	1947
Totales				298,5	1,200	800	125,9	24,4		
13	16,8	8,8	8,0	103,9				103,9		1948

Las cifras indicadas en todos estos cuadros, correspondientes al financiamiento del plan nacional de electrificación del país, en forma de atender adecuadamente a sus necesidades, demuestran que puede llevarse a la realidad con relativa facilidad, sin exigir un aporte excesivo de dinero al Fisco y, por consiguiente, sin necesidad de crear nuevos impuestos o fuentes de entradas fiscales, pues bastará dedicar a estas obras parte de los superavits anuales de los ejercicios fiscales, o efectuar una mejor distribución de las sumas destinadas a obras públicas en el Presupuesto anual de la Nación. La transcendencia e influencia que obras de esta naturaleza tendrán sobre el desarrollo del país justifican plenamente este procedimiento, porque la inversión de dineros fiscales en obras eléctricas, hoy en día en Chile, producirá mayores beneficios al país que la inversión correspondiente en cualquiera otra clase de obras.

Anotamos a continuación las cifras correspondientes a las inversiones fiscales en obras públicas desde 1933, según las leyes de Presupuestos de la Nación, y las aprobadas para 1936:

INVERSIONES FISCALES EN OBRAS PUBLICAS

CUADRO LV

Año	En construcción de edificios	En construcción de ferrocarriles	En obras de puertos	En obras de regadío	En agua potable y desagües	En nuevos caminos y vías fluviales	En puentes y conservación de caminos	Total
<i>Millones de pesos</i>								
1933.....	33,6	24,7	21,4	23,3	16,2	12,0	23,0	154,2
1934.....	14,6	9,1	17,5	13,0	8,8	4,3	32,9	100,2
1935.....	22,0	20,2	21,4	14,4	15,2	12,0	40,0	145,2
1936.....	19,1	16,4	28,1	15,4	19,9	14,0	40,6	153,5

De estas cifras puede observarse que, entre el año de restricción de gastos fiscales de 1934, en el cual no existió entrada fiscal de la industria salitrera, y el siguiente, hubo un aumento en el total de las inversiones en obras públicas, de 45 millones de pesos, suma comparable con la cuota inicial de 46 millones de pesos prevista para el aporte fiscal del primer año del plan. Bastaría no aumentar las cifras correspondientes a las obras públicas, que actualmente construye el Estado, para financiar esa cuota inicial.

9.—Comparación con el desarrollo financiero de la Empresa de los FF. CC. del Estado.

El desarrollo financiero de la Empresa de los FF. CC. del Estado guarda estrecha relación con el desarrollo probable de la Empresa Eléctrica del Estado, en la forma que preconizamos para su financiamiento. Los ferrocarriles han formado su capital y llevado a cabo la construcción de la red ferroviaria y la adquisición de equipo y demás instalaciones y la modernización de sus servicios, incluso la electrificación de parte de sus redes, mediante aportes fiscales sucesivos directos del Estado, mediante las cuotas de construcción de ferrocarriles, o mediante el servicio y pago de empréstitos fiscales destinados a llevar a cabo las obras ferroviarias.

En esta forma, la Empresa de los FF. CC. del Estado llegó a acumular un capital de \$ 933 680 000 en el año 1928, que se ha incrementado como se indica en el cuadro LVI por capitalización de utilidades, según los datos de las Memorias anuales de la Empresa. De este cuadro se deduce que subió a \$ 1 143 260 000 en el año 1934, correspondiendo en este período de siete años un aporte fiscal de 18,43 millones de pesos por nuevas líneas entregadas a la Empresa y una capitalización de utilidades de 191,15 millones de pesos. En este mismo período la participación fiscal sobre las entradas fué de 129,87 millones de pesos.

El procedimiento de financiamiento del plan nacional de electrificación se adapta, por consiguiente, a la forma como se ha financiado y llevado a cabo el otro sistema nacional más similar del país, también de extrema necesidad pública, como lo es la red general de transporte ferroviario. La red general de suministro de energía eléctrica, que es complementaria del sistema de transportes para el desarrollo del país, puede y debe ser llevada a la realidad mediante el mismo procedimiento, ya adaptado al modo de ser del país y que es el que proporciona mayores ventajas a la economía nacional.

CUADRO LVI

DESARROLLO FINANCIERO DE LA EMPRESA DE LOS FF. CC. DEL ESTADO

10.—Comparación con los sistemas eléctricos fiscales de la Unión de Sud-Africa.

Es conveniente hacer un estudio comparativo de los resultados probables correspondientes al plan de electrificación esbozado y los resultados financieros de la explotación de cinco sistemas separados, de los servicios de la Electricity Supply Commission de la Unión de Sud-Africa, que forma una empresa fiscal autónoma encargada de la electrificación paulatina del país.

DESARROLLO FINANCIERO DE LA EMPRESA DE LOS
FF. CC. ESTADO

CUADRO LVI

Año	CAPITAL ACTIVO				Participación fiscal sobre las entradas	Suma del aumento por capitalización y participación fiscal
	en 1.º de enero	Aumentos en el año		En 31 de diciembre		
		Por capitalización	Por aporte fiscal			
<i>Millones de pesos</i>						
1928.....	933,68	4,86	4,04	942,58	20,45	23,31
1929.....	942,58	25,50	2,49	970,57	20,57	46,07
1930.....	970,57	51,91	0,39	1.022,87	20,65	72,56
1931.....	1.022,87	33,84	0,00	1.056,71	20,66	54,50
1932.....	1.056,71	12,29	0,00	1.069,00	12,58	24,87
1933.....	1.069,00	10,68	0,00	1.079,68	15,77	26,45
1934.....	1.079,68	52,07	11,51	1.143,26	19,19	71,26
Totales.....	.....	191,15	18,43	.....	129,87	321,02

Al hacer este estudio comparativo dejamos bien en claro que es muy difícil hacer comparaciones con otros países, con condiciones y costumbres de vida diferentes, con valores adquisitivos diferentes de las monedas, y con muchos otros factores diversos, imposibles de aquilatar, que influyen en uno y otro sentido en cada país. Si citamos este caso, como dato meramente ilustrativo, es porque consideramos interesante hacer algunos comentarios, y porque el caso de Sud-Africa se asemeja mucho con el de Chile, aunque desventajosamente para el primero.

En la Memoria presentada por la Electricity Supply Commission para el año 1932 se indica que el costo unitario total de producción de la energía eléctrica, con generación a vapor, fué de 0,294 penique por KW. hora, como ya se ha expresado en el Capítulo VII, o sea 15,9 centavos por KW. hora (1), en los puntos de entrega del sistema.

(1) Calculados sobre la base de 1.£ = \$ 130,00 chilenos.

Del costo indicado, 0,166 penique representó el costo directo de producción, incluyendo las cuotas de renovación correspondientes de las instalaciones, y 0,128 penique la diferencia entre el precio unitario medio de venta de la energía y el costo, cuota que se dedicó al pago de intereses y amortización del capital. Estas últimas cifras, representan 8,9 y 6,9 centavos por KW. hora (1). La potencia en servicio en ese año fué de 239 350 kilowatts, es decir, una potencia en servicio del mismo orden de la prevista en el plan de electrificación de Chile. Esta potencia total se encontraba dividida en cinco zonas apartes, entre las que no se contaba el distrito más desarrollado del país, alrededor de su capital Pretoria. Las condiciones de desarrollo del país y de densidad de habitantes por Km. cuadrado guardan relación con las de Chile, y por último, el sistema de generación de la energía eléctrica era por medio de vapor. Aunque el carbón es de buena calidad en ese país y se obtiene a distancias relativamente cortas de las centrales, este sistema de generación es indudablemente más costoso que el sistema hidráulico.

Comparemos estas cifras con las anotadas en los cuadros precedentes para el plan de electrificación de Chile, y observamos:

a) Que el costo medio directo de producción del KW hora en centrales térmicas de boca-mina y en plantas térmicas aisladas es 14,5 centavos para Chile y 8,9 centavos para Sud-Africa.

b) Que los costos unitarios en los puntos de entrega del sistema comienzan, para el plan calculado para Chile, cuadro LIII, en 16,5 centavos y bajan a 8,8 centavos, para una potencia en servicio de 306 000 kilowatts y que en Sud-Africa fué de 8,9 centavos para una potencia en servicio de 239 350 kilowatts.

c) Que las cuotas dedicadas a la extensión del sistema previstas comienzan, para el plan calculado para Chile, cuadro LIV, en 3,5 centavos y suban hasta 8,6 centavos, y que en Sud-Africa fué de 6,9 centavos, para las mismas potencias en servicio anotadas.

Repetimos que estas observaciones, bien favorables para el plan previsto para Chile en comparación con los datos reales obtenidos en la Unión de Sud-Africa, tienen todavía a su favor el hecho que el 99,5% de la generación eléctrica en Sud-Africa fué obtenida por medio de carbón, mientras que en Chile, aproximadamente, los dos tercios sería de generación hidráulica.

Este estudio comparativo nos permite demostrar que las líneas generales del plan esbozado para Chile son perfectamente reales, lo que expresamos especialmente para todas las personas no interiorizadas en estos estudios, y a quienes les pueda parecer que nuestras previsiones se encuentren optimistamente abultadas o erradas.

(1) Calculados sobre la base de 1 £ = \$ 130.00 chilenos.

CAPITULO X

ORGANIZACIÓN Y LEGISLACIÓN PARA LA EMPRESA ELÉCTRICA DEL ESTADO

1. Puntos esenciales para la organización de la Empresa Eléctrica del Estado.—2. Ideas fundamentales para la legislación.

1.—Puntos esenciales para la organización de la Empresa Eléctrica del Estado

Debido a las características tan especiales y a las consecuencias vitales que tiene para el país el abastecimiento de energía eléctrica de servicio público, que representa hoy en día un servicio de extrema necesidad pública, es indispensable que la organización de la Empresa Eléctrica del Estado se haga conforme con las siguientes bases:

a) Completa independencia de la Empresa de las influencias políticas y de intereses particulares o gremiales, tanto en la construcción de las instalaciones como en la explotación, porque los problemas que tiene que afrontar la Empresa son esencialmente técnicos, afectan a los intereses generales y permanentes del país, tienen grandes proporciones y abarcan largos períodos de años, probablemente más largos que los períodos sujetos a determinadas influencias políticas o particulares.

b) Amplia autonomía técnica de la Empresa, lo que se hace necesario, porque deben emprenderse estudios técnicos especializados, que exigen continuidad en su desarrollo. Además, deben abordarse problemas nuevos y obras de construcción delicada y costosa, de características muy especiales, cuyos defectos de proyecto o de construcción son de difícil reparación. Si hubieran tropiezos subsecuentes en la explotación, estos serían de grandes consecuencias y complicaciones, a más de la posibilidad de accidentes que conduzcan a destrucciones de obras, de mayores proporciones que en otras clases de servicios. Por otra parte, los servicios eléctricos exigen personal especializado y técnico de primera calidad, aunque poco numeroso, para su explotación, que es de gran responsabilidad por la continuidad del servicio.

c) Necesidad de desarrollar y ajustar las obras estrictamente al plan general de electrificación elaborado, para que, en cada una de sus etapas y secciones, se obtenga un desarrollo armónico, porque si el plan de electrificación se paraliza, se atrasa o se desvía de sus líneas generales, en alguna de sus etapas o secciones, se producirá una profunda repercusión en el resto del sistema en explotación y en las previsiones para el futuro. Este desarrollo armónico puede obtenerse dando a la Empresa autonomía económica, mediante la inversión continuada de las cuotas fiscales anuales previstas y las cuotas de capitalización de las entradas anuales de explotación que se haya determinado, sin sujeción a intereses regionales, políticos o de cualquiera otra naturaleza.

Estas tres características esenciales, que preconizamos para la organización de la Empresa Eléctrica del Estado, dominan también en las legislaciones dictadas en otros países para resolver el problema de la electrificación general, como ser, en la creación del «Central Electricity Board» de Gran Bretaña, de las «Hydro-Electric Power Commissions» de Canadá, de la «Electricity Supply Commissions» de la Unión de Sud-Africa, y en la organización de las obras de electrificación correspondientes a los planes quinquenales de la U.R.S.S.

2.—*Ideas fundamentales para el proyecto de legislación*

De acuerdo con los puntos esenciales indicados, las ideas fundamentales para la organización de la Empresa Eléctrica del Estado, que sería el organismo encargado de llevar a cabo el plan general de electrificación del país ya esbozado, deberían ser las siguientes para poder obtener, a nuestro juicio, los mejores resultados en esta obra.

OBJETO.—1. Se crearía la Empresa Eléctrica del Estado como entidad autónoma, cuyo fin principal sería estimular y desarrollar la producción de la energía eléctrica y la distribución y aprovechamiento de la misma en el país.

ORGANIZACIÓN.—2. Esta Empresa quedaría bajo la supervigilancia del Gobierno por intermedio del Ministerio de Hacienda, ya que su principal influencia reside sobre la economía general del país. Comprendería dos grandes secciones: una destinada, en general, al reconocimiento y estudio de los recursos naturales del país utilizables en la producción de la energía eléctrica y también en el aprovechamiento y consumo de la misma, y en particular, a la construcción de plantas generadoras y líneas para la transmisión y distribución de la energía eléctrica para formar la red general del Estado. La segunda sección quedaría destinada a la explotación del sistema eléctrico nacional y a la compra y venta de energía.

CAPITAL.—3. La Empresa formaría su capital con las cuotas fiscales, las cuotas de capitalización de sus entradas y con los bienes de las empresas que pudieren anexarse.

INVERSIÓN DEL CAPITAL.—4. La Empresa estaría facultada para invertir su capital en:

a) Estudio de los recursos naturales del país, tanto para la producción de la energía como para el consumo de la misma.

b) La construcción de plantas generadoras de energía eléctrica y redes de transmisión y distribución primaria.

c) La construcción de redes secundarias de distribución, en las regiones donde no existan empresas que lo hagan, o fuera de las zonas obligatorias de las concesiones de las empresas eléctricas existentes en el país.

d) Fomentar y desarrollar los consumos de energía eléctrica, ayudando a las entidades distribuidoras cuando éstas no puedan atender con sus propios recursos los incrementos de demanda de energía que exija el país, ya sea mediante préstamos en dinero, o mediante la ejecución de obras de ampliación por cuenta de dichas entidades. En ambos casos, en resguardo de las inversiones hechas por la Empresa Eléctrica del Estado, las entidades distribuidoras pasarían a ser subsidiarias de aquella mientras no se efectuara la total cancelación de sus obligaciones.

e) Fomentar el establecimiento de nuevas industrias o el desarrollo de las existentes, que puedan contribuir al aumento estable de los consumos de energía eléctrica, principalmente de los consumos de base para nuevas instalaciones, mediante precios de venta de energía eléctrica excepcionalmente favorables y por períodos determinados.

ATRIBUCIONES.—5). La Empresa Eléctrica del Estado gozaría de las siguientes atribuciones y privilegios para poder realizar los objetivos indicados:

a) Se reservarían como propiedad del Estado todos los recursos hidráulicos naturales susceptibles de ser aprovechados para producir energía eléctrica, en los cursos de agua de uso público y los que puedan desarrollarse en éstos como complementos de obras realizadas para otros fines. El Gobierno transferiría el uso y goce de estos recursos a la Empresa Eléctrica del Estado.

b) Se facultaría a la Empresa para intervenir en los estudios de obras de riego, agua potable y regularización de ríos, y para exigir en estas obras la solución que más convenga a sus fines. La Empresa debería contribuir al mayor costo que resultase para las obras por este motivo.

c) Se sometería a la aprobación de la Empresa Eléctrica del Estado la construcción de toda planta generadora eléctrica de 1,000 kilowatts o más de potencia y de las líneas de transmisión, interconexión y distribución secundaria de una tensión igual o superior a 10,000 volts, sea para atender servicio público o privado. A igual aprobación quedaría sometida la ampliación de las plantas existentes en 1,000 kilowatts o más de potencia. La Empresa podría oponerse a las construcciones en caso que pueda proporcionar, transportar o distribuir la energía eléctrica necesaria desde su sistema en iguales o mejores condiciones para los interesados, considerando a la vez los intereses generales del país, ya sea mediante sus instalaciones existentes o con las nuevas que pudiera construir.

d) Se la autorizaría para contratar la compra y venta de energía eléctrica con empresas existentes, en bloque, sean éstas de servicio público o privado. La venta de energía por la Empresa Eléctrica del Estado a empresas de servicio público para la reventa a los consumidores, le daría facultad para fijar los precios de reventa considerando los costos de distribución. La compra de energía por las empresas distribuidoras sería obligatoria si no pudieran atender la demanda de energía con sus propios medios, situación que sería calificada por la Empresa Eléctrica del Estado. Además esta última podría obligar a las empresas de servicio público a venderle la energía que pudieren producir, sin perjudicar el fin primordial y la atención de sus servicios.

e) Se le daría a la Empresa Eléctrica del Estado el derecho de conectar sus líneas a las centrales y redes de las otras empresas, para aprovechar las ventajas de la interconexión en la seguridad y economía de los servicios y de transportar su energía, pagando estos servicios como corresponda. Asimismo, ella podrá desconectar sus líneas cuando lo estime conveniente.

f) Pasarían a ser propiedad de la Empresa Eléctrica del Estado las instalaciones de las empresas de interés privado, cuyos plazos de concesión caduquen, o cuando interrumpen o desatiendan su servicio por cualquier motivo, de acuerdo con las concesiones respectivas o mediante el pago del valor de tasación. La explotación de estas instalaciones sería hecha por la Empresa Eléctrica del Estado.

EXPLOTACIÓN.—6). La Empresa podrá realizar todas las operaciones necesarias para la mejor explotación de sus instalaciones y para dar el mejor servicio posible bajo las siguientes restricciones:

a) Deberán ser aprobados por el Presidente de la República los precios de venta de la energía a las empresas distribuidoras, los de compra a las entidades productoras y las tarifas de las empresas de distribución y sus modificaciones, que deban ser determinadas por la Empresa Eléctrica del Estado.

b) También deberá ser aprobado por el Presidente de la República el presupuesto anual de entradas y gastos de la Empresa Eléctrica del Estado.

c) La Empresa presentará al Presidente de la República una memoria anual y el balance de sus operaciones.

d) Las operaciones de la Empresa serán fiscalizadas por la Contraloría General de la República.

e) La Empresa sólo podrá enajenar bienes en subasta pública, requiriéndose además para los bienes raíces la autorización gubernativa correspondiente.

f) Las adquisiciones de materiales y la construcción de obras por contrato, a partir del monto que fije el reglamento, deberán hacerse por medio de propuestas, dando siempre preferencias a las industrias y empresas constructoras nacionales.

ADMINISTRACIÓN.—7. La administración superior de la Empresa estará a cargo de un Director General y de dos Sub-directores asesorados por un Consejo Consultivo compuesto de siete a nueve miembros, Consejo que aprobaría el presupuesto anual, las construcciones de obras cuyo monto subiera de \$ 2.000.000.00, los contratos y tarifas de compra y venta de energía y las tarifas de distribución de energía eléctrica.

El Director General será nombrado por el Presidente de la República. Los Sub-directores serán también nombrados por el Presidente de la República, a propuesta en terna del Director General, y tendrán a su cargo los departamentos de explotación y de construcción, respectivamente. El Director General y los Sub-directores deberán ser ingenieros.

Convendría dar cabida en el Consejo, que debiera ser presidido por el Ministro de Hacienda, al Director General y Sub-directores y a los representantes de las Empresas eléctricas de servicio público relacionadas con la Empresa, de los consumidores industriales, mineros y agrícolas y de la Dirección General de Servicios Eléctricos, como organismo administrativo del Estado.

DEL PERSONAL.—8. El personal de la Empresa Eléctrica del Estado, deberá ser nombrado exclusivamente por el Director General y la totalidad de los empleados y obreros deberán ser de nacionalidad chilena.

PROYECTO DE CONCLUSIONES

Considerando:

1.º Que la energía eléctrica constituye, hoy en día un elemento fundamental para el desarrollo técnico, económico y social de los países, y que como tal, viene a ser un servicio de extrema necesidad pública, y además, que la energía eléctrica debe ser un medio de fomento antes de una finalidad de comercio.

2.º Que nuestro país tiene un consumo de energía eléctrica, de servicio público, por habitante, extremadamente bajo y que el desarrollo de las capacidades de centrales eléctricas, revela una estagnación desde 1929, sin que existan iniciativas continuadas y satisfactorias para salir de esta situación.

3.º Que la situación indicada está produciendo una grave asfixia en el desarrollo de los consumos de la energía eléctrica, cuyos síntomas aparecen desde 1933-34, y que se irá haciendo más y más grave a medida que transcurre el tiempo en la inacción.

4.º Que nuestro país posee recursos hidro y termo-eléctricos abundantes, geográficamente bien distribuidos, de económico desarrollo y aprovechamiento, y que hay ventajas positivas, de toda índole, que este desarrollo y aprovechamiento se haga conforme con un plan general de electrificación del país, metódicamente realizado y debidamente armonizado con otras obras públicas, especialmente hidráulicas.

5.º Que el desarrollo racional de nuestras industrias, tanto extractivas como manufactureras, electro-químicas como electro-metalúrgicas, la industrialización de nuestra agricultura, el aumento de las superficies regadas mediante elevación mecánica del agua, los cultivos y reforestaciones de los terrenos de faldeos y lomajes, el racional aprovechamiento de nuestras materias primas, el desarrollo de nuestros medios de transporte electrificados, la difusión de la energía eléctrica en nuestros hogares y la elevación del standard de vida de los habitantes, deben ser estimulados y están íntimamente ligados, entre otros factores, a una oferta de energía eléctrica abundante, barata y difundida,

6.º Que debe existir una oferta de energía eléctrica que, en todo momento, debe preceder y estimular a la demanda de energía, y debe poseer la necesaria estabilidad en sus precios medios de venta, dentro de largos lapsos de tiempo.

7.º Que nos encontramos actualmente en una situación de grave atraso y estagnación en el desarrollo de nuestra industria de generación, transporte y distribución de la energía eléctrica de servicio público, atraso que debe ser recuperado en el más corto plazo posible, con inversiones considerables de capital, de acuerdo con un plan general, racionalmente concebido, metódica y tenazmente impulsado.

8.º Que este capital necesario, por su cuantía y por la escasa retribución que debe exigírsele, por la persistencia de sus inversiones sucesivas para atender debidamente al desarrollo de los consumos, siempre crecientes; por las funciones de extrema necesidad pública que debe atender; y por los beneficios cuantiosos, pero solo indirectos, que proporcionaría a la colectividad; no está al alcance del capital privado nacional o extranjero, y hay peligros de toda índole, tanto en los tiempos de

paz como de guerra, que el capital extranjero o nacional llegue a monopolizar nuestro abastecimiento de energía eléctrica de servicio público, y llegue a crear un poder económico considerable y peligroso, frente al Estado y a la comunidad.

9.º Que la generación, interconexión, transmisión y distribución primaria de la energía eléctrica, tanto en la construcción de las instalaciones necesarias, como en su manejo, es un problema sencillo, si se le pone en manos de un organismo centralizado, preponderantemente técnico, financieramente fuerte, sin influencias en él, ni directas ni indirectas, de presiones políticas y gremiales, ni de intereses particulares o de zonas.

10. Que la distribución secundaria o reventa de la energía eléctrica a los consumidores, es un problema que puede ser separado perfectamente del anterior, y constituye una organización técnica-comercial muy compleja y más directamente en contacto con los intereses y presiones particulares.

11. Que el crecimiento natural o vegetativo de los consumos de energía eléctrica, en nuestro país, no contrariados o asfixiados por insuficiencia en el abastecimiento de la energía, requieren, probablemente, la duplicación de las actuales capacidades generadoras instaladas en los próximos seis años.

12. Que en numerosos países extranjeros, precisamente entre los que revelan mayor crecimiento de sus consumos de energía eléctrica, mayor potencia industrial y estabilidad económica y social, el Estado interviene directamente, mediante organismos autónomos, o mediante otros poderes públicos, desde muchos años atrás, en la industria eléctrica de servicio público. Pueden ser citados entre ellos: Gran Bretaña, Irlanda, Alemania, Suecia, Noruega, Canadá, Sud-Africa, Nueva Zelanda y otros.

13. Que en nuestro país existe una hermosa y larga tradición de construcción y explotación por el Estado, de servicios de necesidad pública, como los ferrocarriles, puertos caminos, obras de regadío, puentes, agua potable y desagües y comunicaciones aéreas.

EL INSTITUTO DE INGENIEROS DE CHILE ACUERDA RECOMENDAR A LOS PODERES PÚBLICOS:

1.º Que el Estado debe abordar decididamente la política de desarrollo de nuestras fuentes generadoras de energía eléctrica, su interconexión, transmisión y distribución primaria, hasta los puntos de consumo más importantes y más vitales del territorio, mediante un plan nacional de electrificación, para un período de algunos años, debidamente armonizado con otras obras públicas, especialmente hidráulicas, que nos saque de la estagnación y del atraso en que nos encontramos en esta materia.

2.º Que esta política debe llevar como directivas, la utilización de la energía eléctrica como un medio de penetración o fomento de la riqueza nacional y el mejoramiento del standard de vida de sus habitantes, y no una finalidad de lucro a favor de los capitales invertidos, siguiendo el mismo honroso ejemplo de la construcción y explotación de nuestros ferrocarriles, puertos, caminos, obras de regadío, puentes, agua potable, desagües y comunicaciones aéreas.

3.º Que el medio más eficaz para conseguir los citados fines sería la creación de una entidad autónoma, centralizada, preponderantemente técnica, alejando de ella toda ingerencia directa o indirecta de intereses políticos, gremiales, de zonas y particulares; financieramente capaz de abordar la electrificación paulatina y sistemática del país en conjunto, de acuerdo con un plan racional de electrificación. Dicho organismo limitaría su acción a la generación, interconexión, transmisión y distribución primaria de la energía eléctrica, y dejaría en manos de entidades particulares o municipales, controladas y con tarifas reguladas por el Estado, la distribución o reventa de la energía eléctrica a los consumidores.

4.º Que el financiamiento de este plan de electrificación aparece posible y proporcionado a nuestra capacidad económica, por medio de aportes anuales sucesivos y variables del Presupuesto de la Nación, de los fondos destinados a obras públicas, mientras la capitalización e inversión de sus entradas netas permita que siga creciendo el plan por sus propios medios, en la medida que el país lo necesite.

5.º Que la inversión de estos aportes fiscales no es exagerada si se consideran los resultados que puedan esperarse; que las cuotas anuales de nuestro Presupuesto, destinadas a obras públicas, son manifiestamente exiguas y que deberían ser considerablemente aumentadas; que este aumento podría obtenerse, sin nuevos gravámenes e impuestos, mediante una razonable revisión del Presupuesto de la Nación; y finalmente que, dado el actual desarrollo del país, existen obras públicas cuya prosecución, si bien es necesaria, no reviste la importancia ni la urgencia angustiosa que el desarrollo del plan de electrificación del país presenta.

6.º Que paralelamente con la entrega de las disponibilidades de energía eléctrica, debería seguirse una política de fomento de las actividades industriales, agrícolas y de electrificación de los hogares, ciudades, pueblos y medios de transporte que lo justifiquen, para que el estímulo de la energía eléctrica abundante, barata y difundida, tenga todos los resultados que pueden esperarse sobre el desarrollo económico del país y sobre el mejoramiento del standard de vida de sus habitantes.

REINALDO HARNECKER.—FERNANDO PALMA ROGERS.—JOSÉ LUIS CLARO MONTES.—HERNÁN EDWARDS SUTIL.—VICENTE MONGE MIRA.—DARÍO SÁNCHEZ VICERS.—DOMINGO SANTA MARÍA.

NOTA DE LOS AUTORES.—En la reimpresión del presente trabajo que hará la Editorial Nascimento, en forma de un folleto titulado: «Política Eléctrica Chilena», han sido corregidas ciertas erratas que se han notado en la publicación del trabajo en «Los Anales del Instituto de Ingenieros de Chile».