NACIONES UNIDAS

CONSEJO ECONOMICO Y SOCIAL

LIMITADO

ST/ECLA/CONF.7/L.1.09
21 de abril de 1961

ORIGINAL: ESPAÑOL

SEMINARIO LATINOAMERICANO SOBRE ENERGIA ELECTRICA

Auspiciado por la Comisión Económica para América Latina, la Dirección de Operaciones de Asistencia Técnica y la Subdirección de Recursos y Economía de los Transportes de las Naciones Unidas, conjuntamente con el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos

México, 31 de julio a 12 de agosto de 1961

ALGUNOS CRITERIOS APLICABLES AL PLANEAMIENTO ECONOMICO DE LAS OBRAS ELECTRICAS

por Guillermo A. Mazza

Nota: Este texto será revisado editorialmente.

INTRODUCCION

La importancia que tiene para la evolución de un país, el oportuno y regular abastecimiento de energía eléctrica, así como su influencia sobre el devenir y las mudanzas de su estructura económica, hacen necesario prestar una muy preferente atención a todo lo que se vincula con la apreciación de su necesidad futura, con la capacidad y grado de desarrollo de las fuentes nacionales de energía y con la ejecución oportuna de aquellas realizaciones tendientes a satisfacer económicamente los requerimientos utilizando racionalmente tales fuentes.

Esto, es lo que podemos definir con generalidad, como el planeamiento de la energía eléctrica. Si éste se realiza teniendo en cuenta, con toda rigurosidad, los factores económicos a los cuales aquélla está vinculada y la relación costo-beneficio con su consiguiente índice de rentabilidad de las instalaciones, habremos combinado los parámetros que definen un "planeamiento económico".

Sería ocioso destacar las ventajas que tiene un trabajo de esta naturaleza, más especialmente aún para los países con un índice de desarrollo inferior al de sus posibilidades económicas, puesto que un planeamiento correcto que conduzca a determinar las necesidades de capital en los sectores público y privado, representa el primer paso para movilizar el potencial productivo de una región.

Y esto es así, por cuanto la energía debe servir a la economía, para que ésta, una vez consolidada o expandida, provea los medios favorables para permitir incrementar la explotación de las fuentes de energía en la medida que lo exija el incremento de las necesidades que provoca aquella expansión.

Este carácter recíproco de causa a efecto, es la primera premisa que no debe olvidarse al encarar el planeamiento de la energía.

El planeamiento económico de las obras eléctricas, debe vincularse necesariamente, a todos los aspectos de la actividad de aquellas comunidades que necesitan de la ayuda de la energía para desenvolverse. En esta sintética contribución, trataremos de exponer la metodología del planeamiento eléctrico tal como se lo está encarando en estos momentos en la Empresa a cuyo cuerpo técnico pertenece el autor.

/I. EL

I. EL PROCESO DE PLANEAMIENTO

1. Generalidades

El procedimiento en análisis se integra con varios puntos que son ya clásicos en el tratamiento de este tema a saber:

a) Conocimiento del mercado eléctrico y sus necesidades

Abarca en primer lugar, una delimitación preliminar del ámbito geográfico del mismo; sus características y las fuentes potenciales de desarrollo dentro de la región; en segundo término el análisis de la evolución histórica de los consumos eléctricos y de los factores operantes de orden económico que han incidido y determinado esos consumos; en tercer lugar es indispensable la clasificación de estos últimos por categoría de uso y el análisis de su evolución para llegar a una correcta apreciación de la situación de cada uno de los componentes del mercado eléctrico en el momento en que se realiza el planeamiento; luego debe considerarse el análisis de los regímenes legal y tarifario y la modalidad de la prestación de los servicios e inversiones realizadas, según sea el carácter de los productores, distribuidores y fuentes de capital.

b) Conocimiento de las fuentes de energía

Sobre este particular, interesan la naturaleza de las fuentes, su ubicación, la evaluación de su potencial utilizable económicamente, el grado actual de su aprovechamiento y las perspectivas futuras de aplicación de cada una de ellas, en especial en lo que se refiere a las que tengan más aptitud para la producción económica de la energía eléctrica y a sus precios de valor relativo. Lógicamente, en aquellas regiones en que la escasez de las fuentes propias de energía, hagan necesario recurrir a la importación, será menester tener en cuenta dicha circunstancia, a los fines expresados.

c) Pronóstico de necesidades

Se deben analizar los factores básicos que nos permitan apreciar, con la mayor razonabilidad posible, la evolución presente de las características demográficas y económicas de distintas zonas en que puede subdividirse la región o país considerado, a fin de vincular esos factores operantes, con los requerimientos de energía de las distintas fuentes, cuenta tenida de las posibilidades de sustitución y de las posibles economías por aplicación

/progresiva de

progresiva de técnicas racionales en la producción y distribución de la misma, dentro del vasto campo de sus aplicaciones. Especial consideración merece, sobre todo en países subdesarrollados, lo que designamos como "reacción potencial del mercado eléctrico" que se mide por el incremento anormal de los consumos en áreas afectadas por un déficit crónico o por condiciones inferiores de vida y desarrollo, modificables a corto plazo por procesos de expansión ya en marcha o que puedan iniciarse y terminarse en breve término. Este factor es causa de sorpresas para técnicos habituados a realizar predicciones en países de condiciones normales de abastecimiento energético.

La evolución de los índices o relaciones vinculados a la economía y destinados a servir de base a los pronósticos, es tal vez la parte del trabajo en que se debe poner el máximo de buen criterio y en cierto modo, un sentido de prudente y certera apreciación de futuro.

d) Elección económica de las obras necesarias para satisfacer las necesidades calculadas, utilizando las fuentes disponibles

Indudablemente nos aproximaremos al éxito en este aspecto, cuando se tenga una disponibilidad de juiciosos estudios e investigaciones basadas en una larga serie de observaciones y buenos proyectos realizados. La aleatoria apreciación de costos dentro de estructuras inflacionarias, es otro factor que puede introducir variaciones de significación al estudiar la economía de la obra. Por otra parte, lo que para el mercado y condiciones de hoy puede ser oneroso, en el futuro puede tornarse favorable si el grado de necesidad determina una relación más conveniente del costo con los beneficios a obtenerse o con los intereses a servir o a promover. La selección de la obra más conveniente para satisfacer una misma necesidad, puede realizarse desde dos puntos de vista: o bien tomados estrictamente para satisfacer el requerimiento eléctrico, como si lo hiciera una Empresa cuya única finalidad fuese exclusivamente la actividad industrial y el lucro comercial, o bien vinculando la producción de energía con otras realizaciones que los gobiernos u otros agentes decidan realizar para satisfacer necesidades en otros campos de la productividad o del desarrollo.

De allí que debe analizarse también, con criterio comparativo, la rentabilidad de las obras mediante un exhaustivo análisis de la relación

/costo-beneficio

costo-beneficio basado en la apropiación, lo más exacta posible, de los costos de las obras en proporción a las distintas finalidades a que estén destinadas.

Juega aquí también, el factor tiempo. Así, por ejemplo, cuando hay urgencia en suplir un déficit que se viene sufriendo desde tiempo atrás, o cuando es menester procurar energía para requerimientos perentorios, puede llegarse a echar mano de soluciones que el transcurso del tiempo demuestre no haber sido las tecnicamente más correctas o las economicamente más convenientes. Este factor, asume gran importancia en las decisiones que se adoptan a menudo en áreas subdesarrolladas. En los países que han tenido una evolución reciente normal, generalmente siempre hay tiempo de estudiar las mejores soluciones para encarar todos los problemas. Así, cuando se trate de países que tienen un potencial hidroeléctrico economicamente utilizable en gran escala, la ejecución de los estudios y proyectos y la selección de los que resulten más convenientes, demora un tiempo generalmente no compatible con la urgencia de las soluciones, contra lo cual también conspira el mayor plazo ejecutivo de las obras hidráulicas con respecto al equipamiento térmico equivalente.

También la elección de las obras más convenientes, vendrá vinculada al encaje del planeamiento eléctrico dentro del esquema económico general de un país, un poco por la causa que acabamos de apuntar y otro por las necesidades de inversión que pueden superar, en un momento dado, las posibilidades de crédito o de capacidad de los sectores público y privado de un país o de la voluntad de inversión de los de otros.

2. Conocimiento del mercado y sus necesidades

a) Delimitación preliminar del mercado eléctrico

El planeamiento económico de la producción y suministro de energía eléctrica en un país, debe efectuarse dividiendo a éste en regiones o áreas de planeamiento regional, teniendo en cuenta los siguientes puntos de vista:

i) La posibilidad de intercambiar energía con los países vecinos;

ii) La ubicación más conveniente de los centros de generación, en relación con los puntos de mayor densidad de consumo;

iii) El área posible de abarcar con líneas de transmisión adecuadas para el transporte económico y para aprovechar las ventajas de eventual interconexión entre centros de generación.

/Generalmente, los

Generalmente, los mercados de consumo eléctrico, están localizados por hechos ya creados o por circunstancias irreversibles que fijan - por así decirlo - los grupos industriales o las mayores concentraciones demográficas o de similares características económicas. A menudo se vinculan también, con las modalidades de población y producción rurales o con necesidades derivadas de los servicios.

Cualesquiera sean los tipos de las áreas de consumo, siempre es posible agruparlas racionalmente, limitando definidos sectores geográficos que constituyen la "zona de mercado eléctrico". Para esto, es necesario, previamente, conocer la distribución física de los consumos, su pasada evolución y perspectivas.

Luego, en el estudio particular, pueden surgir circunstancias que lleven a una delimitación más definitiva, sobre todo, si debe tenerse en cuenta el intercambio de energía entre sistemas.

La determinación de estas "zonas de mercado", no debe hacerse rigurosamente, teniendo en cuenta los actuales volúmenes de la demanda, sino con vistas a la posible formación de "sistemas" cuya demanda sea mayor y su abastecimiento pueda ser más racional, dentro de los plazos de proyección fijados.

Como ~~un~~ antecedente de delimitación de zonas de mercado, se ha señalado, en el mapa I, las determinadas para la República Argentina en un estudio practicado en 1958. Puede apreciarse en el mismo, que las líneas de trazo más débil que están dentro de las más gruesas, que delimitan la zona de mercado, encierran sistemas locales, algunos de los cuales aún continúan aislados y otros, en cambio, como los de las Zonas Litoral - Centro y Andina, ya han sido integrados o están en vías de serlo.

b) Características del mercado

Una vez delimitado el mercado, es necesario conocer sus características y cómo han evolucionado. Deben conocerse, como datos primarios, para cada zona y cada sistema que la integra:

- extensión;
- población, clasificada por urbana y rural;
- potencia instalada, clase, magnitud y grado de dispersión. Diagramas característicos de carga. Particularidades estacionales;
- Energía generada y vendida. Densidad de consumos. Consumos "per cápita" zonales. Coeficiente de electrificación;

/- La irracionalidad

- La irracionalidad en la generación y en los consumos de energía eléctrica;
- Los sistemas de transmisión;
- Precios de la energía y resultados de las explotaciones;
- Inversiones realizadas en generación, transmisión y distribución y fuentes de financiamiento;
- Tipo de economía del área de influencia del mercado, en especial relacionado con el desarrollo de recursos naturales.

La falta de estadística o la insuficiencia de datos básicos, es a menudo, un escollo que debe salvarse para la reunión de tan importante información. Cuando se la debe suplir con apreciaciones, informes aislados o estimación indirecta, se cae en el terreno subjetivo y cuanto menos exacto sea el punto de partida, más nos alejaremos de la realidad posible al llegar al punto extremo de la proyección.

c) Evolución histórica reciente en relación con los factores operantes

Lo corriente, cuando se trata de calcular proyecciones en cualquier actividad, es realizar el exámen de la evolución histórica reciente y extraer conclusiones, índices o relaciones de aplicación para apreciar las condiciones del futuro que, en lo posible, se aproximen a una cierta ley de variación. Esto asume, en el caso particular de la energía eléctrica, un valor relativo, pues si bien un análisis retrospectivo corriente ayuda a comprender la dimensión del problema a resolver, en cambio puede conducir a errores groseros, si no se vincula con el desarrollo de aquellos factores económicos que han determinado los consumos de energía.

Por ello, el análisis de los valores correspondientes a la energía eléctrica, en sí debe ir acompañado de los coeficientes económicos que hayan influido en esos consumos. Va de suyo, por otra parte, que será conveniente seleccionar aquellos períodos de análisis que correspondan a circunstancias económicas normales, de características concretas y definidas, a fin de permitir un relacionamiento correcto de causas y efectos sin factores de perturbación ni puntos singulares que respondan a hechos no comunes o excepcionales.

Por los motivos expresados, la evolución histórica deberá analizarse para aquellos rubros ya indicados en el acápite anterior (que son los que

/se refieren

se refieren al desarrollo demográfico y eléctrico exclusivamente) y, además, para los parámetros de tipo económico vinculados directamente con la disponibilidad y el consumo eléctrico, a saber:

i) Producto del área en consideración. Relación insumo-producto;
ii) Volumen físico de la producción industrial, clasificado;
iii) Tipos y características de los servicios públicos;
iv) Producción primaria rural de zonas electrificadas y no electrificadas;
v) Incidencia del costo de la electricidad en el precio de los productos o de los servicios;
vi) Capital invertido en moneda constante, o valor de renovación, en la industria eléctrica en sus distintos sectores y etapas.

Del estudio de ambas evoluciones, pueden deducirse, complementariamente, las de aquellos índices o relaciones que vinculan al consumo eléctrico con el número de habitantes, el producto bruto, la disponibilidad de energía por obrero y por persona útil, por unidad de volumen de producción y por cada tipo de uso, etc.

De tal relacionamiento, como es sabido, pueden deducirse "funciones" que se aplican luego a la determinación de valores probables siguiendo los métodos de proyección conocidos.

d) Clasificación de la producción y de los consumos

En lo que concierne a la producción de energía, conviene conocer los centros existentes clasificados por orden de potencia y por número de unidades promedios y trabajo medio anual de cada una. El análisis de los efectos de la escasez de las instalaciones o de su grado de obsolecencia, es otro punto que debe tenerse en cuenta. A menudo, dentro de los lineamientos de política económica de un país, conviene orientar la producción eléctrica hacia la generación de origen térmico, hidráulico o de otro tipo, según la mayor disponibilidad o el menor costo resultante que procura cada fuente. Por ello, será útil separar, en el examen de la situación, la energía hidráulica de la térmica, así como las centrales destinadas o servicios públicos, y aquellas unidades que se utilizan para suministro de energía a industrias o actividades determinadas que no tengan aquel carácter ("autoproducción").

/Con respecto

Con respecto a los consumos, resulta imprescindible el conocimiento de la evolución de los requerimientos según su categoría de utilización: residencial, comercial, industrial, tracción, servicios públicos y toda otra clasificación que permita, para cada sector, determinar los factores propios y bien diferenciados de desarrollo pasado y futuro previsible. El factor de carga y de utilización en cada sector deberá estudiarse detenidamente, así como la participación en el pico de carga de los diagramas, de cada tipo de demanda según las épocas, estaciones del año y las horas del día.

e) Correcta apreciación de la situación en el momento en que se realiza el planeamiento

Una juiciosa ponderación de los datos e informaciones que se han mencionado hasta aquí, debe servir de punto de partida para la apreciación del problema técnico a resolver en cuanto hace a las características del abastecimiento eléctrico. Ella debe dar el grado de normalidad con que tal satisfacción ha sido hecha y estimar con suficiente aproximación - si lo hubiere - el déficit de los consumos por insuficiencia de instalaciones, la necesidad de utilizar mejor las existentes o reforzar los puntos flojos del abastecimiento local y aún de otros que fácil y economicamente puedan acoplarse al sistema. Debe considerarse también, la vinculación del suministro eléctrico con el desarrollo de otros planes dentro del campo de la producción, especialmente en la industria pesada o de elaboración primaria; de transformación o la electrificación rural en términos convenientes y progresivos. Todo esto debe conjugarse con suma prudencia, pues un optimismo exagerado puede llevar a una apreciación excesiva de los requerimientos de capital y a dispendiosas inversiones. En países de economía demasiado dirigida o de estructura inflacionaria, esto último asume gran importancia, por cuanto los costos resultantes y las tarifas harán o no atractivas las inversiones en el sector eléctrico llevando a crisis de capitalización que, a breve término, conducen a situaciones que luego resulta muy oneroso corregir.

Una autocrítica muy objetiva y sincera sobre el régimen legal y administrativo, la estructura de los precios y tarifas y los resultados

/técnicos, económicos

técnicos, económicos y financieros de cada sistema de administración, de prestación o de control de los servicios, permitirá extraer enseñanzas muy valiosas del análisis de la evolución histórica reciente, no solámente en aquellos aspectos que hacen a una correcta proyección hacia el futuro de los valores numéricos, sino, en principal escala, en lo que atañe al gobierno de la energía y a su repercusión en los campos político, social y económico. Dentro de este exámen, debe lógicamente entrar el grado de cumplimiento de planes anteriores y los factores o causas de su éxito o fracaso.

Deben conciliarse, además, los aspectos que interesan exclusivamente a una empresa de prestación de servicios eléctricos, como entidad industrial y comercial, con aquellos otros cuyo objetivo es el beneficio general y que suponen actividades de distinto coeficiente de rentabilidad que la industria eléctrica. Nos referimos concretamente a las obras de beneficio múltiple, uno de los cuales es la producción de energía. Tal armonización debe balancearse cuidadosamente cuando se trata del planeamiento de las utilizaciones del agua o su control en regiones donde existen o se prevé que existirán problemas de suministro eléctrico.

En el instante de realizar el planeamiento, debe además tenerse presente no sólo cual es la tendencia de sustitución de una forma de energía por otra y, en especial, de la electricidad en lugar de los combustibles, sino también las orientaciones de las modernas técnicas del trabajo con las cuales aquella se vincula tan estrechamente hoy en día.

Balancear todos los factores expresados, más otros que necesariamente entran en la consideración del problema de evaluar las necesidades eléctricas, puede parecer una operación compleja en su conjunto, pero se simplifica bastante, realizando primero el análisis por regiones localizadas, dentro de la zona de influencia de los "sistemas eléctricos" y luego integrándolo.

/3. Conocimiento

3. Conocimiento de las fuentes de energía

Desde el punto de vista de la utilización óptima de cada elemento en la generación termoeléctrica o del aprovechamiento económico del potencial hidroeléctrico disponible, interesa el conocimiento de cada fuente en cuanto a su naturaleza, ubicación de los yacimientos, caudales y caídas su posición con respecto a los centros de consumo y posibilidades de transporte económico. Además, es necesario conocer la magnitud de las reservas con su grado de utilización y los precios relativos de combustible en el lugar de consumo, teniendo en cuenta el rendimiento en su utilización, o del servicio de capital necesario para movilizar el potencial hidráulico y transmitirlo al mercado, o del costo de los productos combustibles o energía eléctrica de importación.

En este aspecto, presenta interesantes posibilidades el uso de combustibles regionales, residuos urbanos o subproductos de una elaboración o desechos agrícolas no aprovechables o industrializables o que carezcan de valor alimenticio.

En ciertas circunstancias y lugares, vale la pena una investigación exhaustiva de fuentes intermitentes que brinda la naturaleza (viento, calor solar) o bien otras más permanentes como la geotérmica (vapores endógenos), diferencia de temperatura marina, mareomotriz o creación de zonas extensas de evaporación en desniveles pronunciados. La utilización combinada de estos sistemas y la interconexión con centros de producción basados en fuentes permanentes, pueden solucionar problemas locales de magnitud no despreciable.

Tampoco deben perderse de vista las posibilidades que ofrece - para las centrales de servicio público - la utilización de potencia disponible en establecimientos con autoproducción y régimen de trabajo estacional (por ejemplo, ingenios azucareros) o con un diagrama diario de carga desfasado con respecto al de la central pública. También, en las industrias que producen vapor a una determinada presión y lo utilizan a otra inferior, deberán investigarse las posibilidades de ganar ese salto de presión para una generación económica, aunque sea en reducida escala.

/La investigación

La investigación de la disponibilidad de combustibles debe ser minuciosa, pues en cualquier parte pueden encontrarse o provocarse, como en el caso de gasificación subterránea de carbón, gases de destilería, o provenientes de digestión cloacal, etc.

En esa indagación deben incluirse las perspectivas futuras de aprovechamiento de ciertos yacimientos que, inclusive, convenga comenzar a explotar precisamente al asegurársele un consumo permanente en la industria eléctrica o combinándolo con su uso en otras industrias de gran consumo, como las siderúrgicas o petroquímicas.

4. Pronóstico de necesidades

No nos extenderemos sobre los factores básicos a tener en cuenta en el pronóstico, ni en los procedimientos o métodos recomendados, por cuanto ellos son suficientemente conocidos y se fundamentan, por otra parte, en los valores y conceptos a que nos hemos referido ya. Pero sí, desde el punto de vista económico, deseamos insistir en dos aspectos que consideramos fundamentales:

a) La "capacidad de reacción potencial del mercado eléctrico" que ya hemos definido.

b) La necesidad de realizar el pronóstico por más de un procedimiento y asignarle fuerza ponderal a cada uno, de acuerdo con el grado de confianza que merecen los datos básicos en que se fundan y con el éxito comprobado obtenido en su aplicación a otras regiones o países.

La "capacidad de reacción potencial" se ha comprobado en nuestro país en zonas de consumos largo tiempo comprimidos por insuficiencia de instalaciones y aún en lugares de abastecimiento normal donde la sola posibilidad de que la oferta de energía se anticipe a la demanda, provoca una corriente de inversiones hacia la explotación de otros recursos naturales o al desarrollo de industrias de transformación de la producción primaria agrícola, su elaboración intermedia, frigoríficos, textiles o papel, etc., sobre todo donde concurren otras circunstancias favorables a la localización (agua, transportes, material humano, materia prima y mercados).

/En regiones

En regiones de grandes recursos naturales en relación con la población, es donde más se evidencian esas características y se recomienda, en tales casos, no ser demasiado mezquinos al considerar las posibilidades de equipamiento; aunque logicamente, cuando esos otros planes de desarrollo puedan tener perspectivas seguras de operarse más o menos contemporaneamente. Cuando la expansión del equipamiento está a cargo de entidades privadas, será razonable no esperar previsiones optimistas basadas en desarrollos potenciales, sino exclusivamente ciertos y reales.

En la consideración del pronóstico de necesidades, tienen también gran importancia las distancias económicas de transmisión de energía vinculadas con el costo de generación y un precio no prohibitivo en el mercado de consumo, debiendo realizarse en cada caso, las comparaciones pertinentes mediante la fijación del radio máximo de influencia económica del transporte.

En lo que concierne a la asignación de fuerza ponderar a cada procedimiento en los pronósticos, ya ha escrito algo sobre ello el autor de esta contribución 1/ y aunque se refiere al pronóstico de los consumos de energía total, el criterio puede ser aplicable a la electricidad solamente.

Al realizar pronósticos, debemos recordar que los aumentos de consumo eléctrico pueden separarse en dos partes:

a) Aquélla que obedece a una ley de crecimiento inexorable, podemos decir que independiente de influencias económicas y directamente proporcionales a una variación vegetativa en el crecimiento de la población y sus necesidades mínimas.

b) Aquélla que tiene una relación íntima con la actividad económica de acuerdo al momento que vive la región en una etapa más o menos intensa de su evolución positiva o en períodos de estancamiento o incremento insuficiente.

Pueden influir en esta última parte, consumos del más diverso carácter, tales como el que provoca un desarrollo intensivo de las industrias extractivas, del riego por bombeo, de la electrificación rural, establecimiento de industrias pesadas, etc. Todo ello, logicamente, está relacionado con la política de precios y la estructura económica a que se aplica.

1/ Criterios de evaluación a corto plazo de las tendencias, en la demanda total de energía. Conferencia Mundial de la Energía. Sesión Parcial. Madrid. Junio 1960. Rap. I-B-17.

/Esta observación

Esta observación puede representar nuevos valores de pronóstico diferente de los usuales, y que debidamente ponderado, puede introducir alguna variación en las tendencias.

5. Elección económica de las obras necesarias para satisfacer las necesidades utilizando las fuentes disponibles

Es en ésta, la etapa del planeamiento, donde en realidad se evidencia el concepto de economía que define una acertada elección de las instalaciones, a fin de conseguir el máximo de rentabilidad en las inversiones; pero previamente, y aparte de estas consideraciones de orden financiero, diremos que el planeamiento está influenciado por dos factores fundamentales:

a) La orientación de la política energética - y eléctrica en particular - de cada país, y

b) La coyuntura económica y las disponibilidades de capital.

La orientación política vincula los servicios eléctricos y su consiguiente progresiva expansión, con fórmulas doctrinarias, derivadas del enfoque con que cada país encara los servicios públicos esenciales. En algunos, solamente el Estado tiene a su cargo esa expansión; en otros, exclusivamente empresas privadas; los hay en que se admite una acción concurrente, en mayor o menor proporción, de cada tipo de entidades y finalmente puede ser posible toda la gama intermedia en que también pueden jugar un papel interesante los entes cooperativos o sociedades de usuarios sin fines de lucro. De allí, que cuando la corriente es estatizante, se recurra al planeamiento total, hasta en sus detalles, de toda la acción en materia eléctrica; cuando la política tiende a la acción privada o mixta, sólo se exigen las condiciones básicas a imponer a las Empresas para la expansión razonable de sus propios servicios o instalación de otros nuevos. No obstante, creemos, que lo racional y económico para la comunidad, es trazar las grandes orientaciones del planeamiento eléctrico previendo la satisfacción de las necesidades integrales, independientemente de quien se haga cargo de la ejecución de las obras e instalaciones o de la prestación de los servicios. Claro está, que aquellas obras o instalaciones con las que se quiera fomentar el desarrollo de una zona, exigiendo capitales superiores a los que se necesitan para mantener una demanda real o un rédito

/atrativo, dificilmente

atractivo, dificilmente serán encaradas por entidades privadas. Nos referimos a lo que pueda calificarse como "acción de gobierno" para la promoción de determinadas regiones y en ciertas actividades donde una amplia oferta de energía es determinante para su establecimiento y seguro desenvolvimiento. Esto ocurre, frecuentemente, en regiones potencialmente ricas pero con actuales mercados eléctricos de pequeña entidad, donde las mudanzas en el consumo son imprevisibles al realizar un planeamiento exclusivamente eléctrico.

De allí la importancia que asignamos a los planes de desarrollo regional en que todos los factores son tenidos en cuenta y las previsiones, tanto ejecutivas como de capital, asumen mayor certeza que si se consideran por separado las posibilidades en cada sector.

En lo que concierne a la coyuntura económica y disponibilidades de capital, los cambiantes aspectos que ofrece cada país y, dentro de cada uno de ellos a través del tiempo, pueden hacer aconsejable una comprensiva política eléctrica adecuada a los mismos. Los dogmatismos y doctrinas rígidas, pueden ceder ante el imperio de condiciones económico-financieras. No vemos nada desdoroso en ello, siempre, claro está, salvando los principios inmanentes que hacen a una bien interpretada soberanía y defensa de los intereses públicos.

Así, por ejemplo, será aconsejable encarar - aunque con juiciosa prioridad - la electrificación de fomento o promoción regional cuando la disponibilidad de capital por parte del Estado lo permita, sin desmedro para otras actividades también vitales y que no pueda realizar la acción privada o que se prefiera hacerla por vía gubernamental.

La disgresión precedente era necesaria para limitar el carácter de lo que se enuncia a continuación: la elección económica de las obras necesarias para satisfacer las demandas calculadas para un período de proyección determinado, dependerá esencialmente del momento que vive cada país en lo que concierne a los dos aspectos enumerados. No obstante, existen algunas premisas algo independientes de ellos, como son las siguientes:

a) <u>Disponibilidad de proyectos y apropiación de costos</u>.

Indudablemente, el conocimiento de los recursos energéticos en un alto grado y los proyectos para su utilización, son de una importancia básica.

/Particularmente, en

Particularmente, en el campo hidroeléctrico, siempre puede hacerse una selección de proyectos que sean comparables con centrales termoeléctricas equivalentes, cuando se conozcan, además, las condiciones de disponibilidad y costo de los combustibles. Por ello, es recomendable no descuidar una acción continuada y orgánica en este aspecto, cualquiera sea el resultado posterior de la elección de la obra más conveniente.

Adquiere aquí gran importancia, una correcta apropiación de costos y beneficios en aquellas obras de propósitos múltiples, uno de los cuales sea la producción de energía, completadas con otras que hagan más eficiente cada utilización posible del agua o su control. Aparte de los procedimientos conocidos de apropiación, se requiere una gran dosis de sentido común y de criterio ponderativo para adaptar las normas a condiciones reales futuras de funcionamiento, explotación y renta de cada parte de las obras comunes.

b) Criterio comparativo general de rentabilidad.

Existen dos casos típicos para comparar soluciones:

1. Entre una central termoeléctrica única, con líneas de transmisión y varias centrales térmicas locales.
2. Entre una central hidroeléctrica con su línea de transmisión y una central termoeléctrica equivalente en el centro de gravedad del mercado.

El primer caso es muy simple y se reduce a la determinación de la potencia óptima de la central única y la comparación de los tres factores: costo de capital, operación y mantenimiento y combustibles.

El segundo, en cambio, exige ponderaciones de otro tipo. Los valores necesarios para la comparación son:

i_1 - La determinación de la potencia firme hidráulica comparable, garantida para el mismo grado de seguridad y producción de energía equivalente.

i_2 - La inversión inicial (A') necesaria para la central hidráulica, excluidas las apropiaciones de obras comunes a otros beneficios o a partes ya amortizadas.

i_3 - Inversión inicial (A'') necesaria para la línea de transmisión desde el lugar de ubicación de la central hasta el centro de consumo y de las subestaciones transformadoras y de rebaje para distribución en ruta.

i_4 - Inversión total para abastecer el mercado extremo e intermedios:

$A = A' + A''$.

/i_5 - Inversión

i_5 - Inversión inicial (B') para las centrales termoeléctricas equivalentes tanto en el mercado principal extremo como en los intermedios.

i_6 - Inversión inicial adicional (B'') estimada de la parte proporcional de instalaciones requeridas para extraer, conducir, industrializar y almacenar la cantidad anual de combustible necesaria para el funcionamiento de las centrales termoeléctricas, cuya necesidad sólo se evidencia con la implantación de éstas.

i_7 - Inversión inicial total: $B = B' + B''$

i_8 - Capital adicional necesario: $D = A - B$

i_9 - Costo anual total de la generación en central hidráulica y de operación y mantenimiento de la línea de transmisión y estaciones de transformación (N).

i_{10}- Costo anual total de la generación en centrales termoeléctricas equivalentes (excluyendo el servicio de capital indicado en i_6) (M).

i_{11}- Diferencia o economía anual entre los costos: $d = M - N$

Expresando la economía anual d, como porcentaje de utilidad bruta con respecto a la inversión adicional de capital D, o sea: $\frac{d \times 100}{D}$, se puede apreciar la conveniencia de establecer la central hidráulica o la térmica o viceversa, si esa renta excede, iguala o es inferior a las tasas corrientes admitidas en cada país para tal utilidad. Esa comparación, en rigor, debe hacerse teniendo en cuenta el costo del dinero, al calcular los gastos anuales.

En el estudio económico comparativo, deben considerarse los retiros de equipos obsoletos y también las reservas técnicas de instalaciones, que pueden estimarse en un 12 a 18 por ciento de la demanda máxima. En este último caso, se impone un análisis comparativo entre la magnitud y costo de tales reservas y el de eventuales interconexiones entre centrales o sistemas que disminuyan al mínimo la capacidad de aquel equipamiento adicional. Tal comparación se impone cuando se dispone de grandes unidades térmicas o de centrales hidráulicas con embalse de regulación y/o compensación.

c) Determinación de las necesidades de capital

El planeamiento económico debe conducir, necesariamente, a determinar las necesidades de capital, de tal manera que no ofrezca dificultades para conseguirlo y que, aplicado a las obras e instalaciones previstas, conduzca

/a tarifas

a tarifas no prohibitivas como base para una expansión normal de las actividades que dependan de un suficiente y oportuno suministro. Pero las condiciones de precios y tarifas de la energía, aparte de esa premisa, deben permitir un servicio regular de los capitales, a fin de mantener el crédito para nuevas inversiones en el proceso progresivo del desarrollo. Si el dinero lo suministra el Estado, es fácil caer en la creencia de que tales amortizaciones pueden dilatarse en beneficio de una tarifa baja. Nada más peligroso; cuando se desea volver las tarifas a su sano nivel económico se encuentran grandes resistencias y, al propio tiempo, la descapitalización ocurrida, crea necesidades extraordinarias en oportunidad de tener que renovar o ampliar instalaciones, a veces superiores a las disponibilidades del Tesoro, de fondos especiales y aún del crédito interno o externo que, en virtud de tal proceso, se retrae indefectiblemente.

Por los motivos expresados, aconsejamos que un planeamiento económico de las obras e instalaciones eléctricas debe contener no sólo los elementos técnicos básicos que determinen la satisfacción de las necesidades utilizando las fuentes de energía, sino también, y en modo especial, el régimen económico-financiero para su realización sin tropiezos y en los términos ya vistos. Y creemos, que si se desea éxito al ejecutar lo planeado, debe ponerse más empeño en el cumplimiento de dicho régimen que en los plazos estrictos de terminación de las instalaciones.

/RESUMEN

RESUMEN

En esta contribución, el autor expone algunos criterios generales que deben tenerse en cuenta al elaborar una programación de abastecimiento eléctrico para una región. Considera que son necesarias cuatro etapas de estudio: el conocimiento del mercado eléctrico y sus necesidades; el conocimiento de las fuentes de energía disponibles; un juicioso pronóstico de necesidades y la elección económica de las obras necesarias para satisfacer los requerimientos calculados, utilizando las fuentes más convenientes.

Para cada una de estas etapas, el autor enumera a grandes rasgos los factores básicos principales a tener en cuenta y el modo de considerarlos y conjugarlos, poniendo énfasis en la utilización de coeficientes, índices o relaciones que vinculan el consumo eléctrico con hechos económicos determinables para épocas normales a fin de aplicar "funciones" de ese tipo al pronóstico de necesidades futuras. Se destaca también la importancia que tiene una correcta apreciación de la situación en el momento en que se realiza el planeamiento, juntamente con una autocrítica sincera de las causas de éxitos o fracasos pasados para extraer las enseñanzas para el porvenir.

El autor hace incapié en la influencia de la orientación política y tarifaria de cada país, región y de la adaptación de los planes a la coyuntura económica y disponibilidades de capital para el período de proyección fijados, aunando estos aspectos con la "capacidad potencial de reacción del mercado eléctrico" que constituye a menudo una sorpresa en áreas hoy poco importantes pero de grandes posibilidades potenciales, caso frecuente en países con grado incipiente de desarrollo.

Finalmente se expone la importancia que tiene una disponibilidad adecuada de proyectos, el estudio de apropiación de costos a cada beneficio y se da el criterio comparativo que estima el autor debe aplicarse para apreciar la rentabilidad entre varias obras destinadas a un mismo fin.