

REVISTA ENERGETICA

2/83

Marzo - Abril/83
March - April/83



Organización Latinoamericana de Energía
Latin American Energy Organization

SITUACION PETROLERA INTERNACIONAL **olade** THE INTERNATIONAL OIL SITUATION
olade LA PUESTA EN MARCHA DE LA PLANIFICACION ENERGETICA: EL CASO
BRASIL **olade** THE START-UP OF ENERGY PLANNING IN BRAZIL **olade** LA EX-
PERIENCIA MEXICANA EN MATERIA DE PLANIFICACION ENERGETICA **olade** THE
MEXICAN EXPERIENCE IN ENERGY PLANNING **olade** EL POTENCIAL DE LAS FUENTES
CONVENCIONALES DE ENERGIA EN EL ABASTECIMIENTO ENERGETICO DE AMERICA
LATINA **olade** THE POTENTIAL OF CONVENTIONAL SOURCES IN THE LATIN AMERICAN
ENERGY SUPPLY

LA PUESTA EN MARCHA DE LA PLANIFICACION ENERGETICA: EL CASO DE BRASIL (*)

PERICLES DE AMORIN FIGUEIREIDO

1. INTRODUCCION

El sentido dado en el Brasil a la planificación energética, en términos sintéticos, considera el conjunto de acciones que permitan, del mejor modo posible, conseguir un conjunto de objetivos deseados.

Como puede observarse, en esta definición existen elementos de dos naturalezas: una esencialmente política, que es precisamente la definición de los objetivos a lograrse y el sentido que se debe dar a las acciones, para que estas sean más convenientes, y la otra esencialmente técnica, que consiste en la definición y ordenamiento de las acciones con que se pretende lograr los objetivos con los medios disponibles.

En la definición de los objetivos tiene que existir la más perfecta comprensión de los efectos que estos generarán al ser alcanzados, para determinar si son deseables o no.

Para evaluar tales efectos, es necesario poseer el mayor conocimiento posible de las complejas relaciones que rigen en el ambiente social.

Puede deducirse que la planificación exige el apoyo de una infraestructura de información, a través de la cual se va generando conocimiento propio para la planificación, y a su vez, se va exigiendo un nuevo conjunto de informaciones para responder a las nuevas indagaciones requiri-

das por la propia evolución de comprender los fenómenos.

El estudio del comportamiento de la realidad con que se trabajará, y la definición de las acciones que permitan atender los objetivos políticos deseados, constituyen la naturaleza técnica de la planificación.

El soporte para los estudios necesarios a la planificación debe encontrarse en estadísticas sistemáticas que registren debidamente los fenómenos relacionados con asuntos específicos y que permitan el debido análisis de los mismos.

2. ANTECEDENTES HISTORICOS

Cuando el comportamiento estable de los mercados de energía comenzó a sentir los efectos de la política de los países exportadores de petróleo definida en 1973, surgió una tendencia hacia sustituir el consumo de los derivados por otras fuentes de energía.

Puede decirse que la estabilidad de los mercados asociados a las principales fuentes (electricidad, petróleo, carbón mineral y leña), indujo al surgimiento de la planificación energética sectorializada.

En la década del 60, con el ordenamiento del sector eléctrico, a través de la creación de ELETROBRAS, se inició un proceso de racionalización en el aprovechamiento de los recursos hí-

dricos- siempre tomando en cuenta determinantes como el crecimiento previsto para el mercado de electricidad y aspectos particulares a favor de la conveniencia de centrales térmicas. Así surgió la planificación del sector eléctrico a nivel nacional.

En la década anterior, el sector de petróleo había organizado sus actividades con la fundación de PETROBRAS, que tenía que decidir la forma más adecuada de tratar aspectos como la participación del petróleo en el mercado internacional, dónde y cómo refinarlo y cómo atender los mercados, satisfactoriamente, con cada uno de los derivados.

Todo el esfuerzo se realizó con una visión puramente sectorial y perfectamente adecuada para los años anteriores a 1973.

El carbón mineral nacional, debido a su alto contenido de cenizas y azufre, fue siempre condicionado en su expansión por la legislación que establecía la inclusión de una fracción del mismo en el consumo de carbón de la industria siderúrgica, la cual, debido a los procesos tecnológicos adoptados, exigía el uso de carbón con un reducido contenido de cenizas y, por consiguiente, carbón importado.

A parte de la industria siderúrgica, el carbón nacional no tenía otro destino significativo, salvo la generación de electricidad en regiones carboníferas.

Por lo tanto, el sector carbón se limitó a programar la importación, producción y distribución de este recurso en función de los programas de la industria siderúrgica.

Como puede comprenderse, la planificación se limitaba a estudiar la evolución de la demanda que determinaba el crecimiento de los sectores energéticos al atender a sus mercados específicos y bien delimitados.

A partir de 1973 esta situación, tan confor-

table, comenzó a sentir rápidamente los efectos perturbadores provocados por los nuevos niveles de los precios del petróleo.

La intranquilidad de los sectores económicos que dependían de los derivados del petróleo, y su incidencia en la balanza comercial, hizo que tanto la iniciativa privada como la del propio gobierno, asumiesen actitudes que favorecían la sustitución de fuentes petroleras.

De esta manera los mercados comenzaron a redefinirse y el sistema de oferta energética pasó a considerar nuevas fuentes y a mirar con mayor interés aquellas como la leña o ciertos residuos como el bagazo. Aunque estas representaban una significativa contribución al consumo energético, se caracterizaban por no tener un sistema de producción, distribución y consumo bien organizado y exigían un esfuerzo muy grande para resultados poco relevantes- al mismo tiempo que se disponía de petróleo a precios bajos, no haciendo viable así el empleo de otras fuentes de energía.

Los precios altos y el riesgo de una ruptura en la oferta hicieron viable la producción de electricidad a costos mayores que los verificados hasta entonces, de manera que el sistema de oferta se encontró ante un conjunto mayor de posibles alternativas, tanto hidroeléctricas como termoeléctricas.

Por otro lado, las alternativas de combustibles líquidos como el alcohol, aceites vegetales y metanol; sólidos como el mineral, carbón vegetal, y leña; o gaseosos como el gas natural, gas de carbón o energía solar, comenzaron a considerarse como alternativas en los mercados que antes se habían limitado, prácticamente, a dos tipos de fuentes: los derivados del petróleo y la electricidad.

Ante esta situación la planificación no podía limitarse a proyectar el mercado, era necesario también estudiar cuál debería ser el mejor comportamiento del sistema de oferta, cuál debería ser la participación de las nuevas fuentes que,

directa o indirectamente, contribuirían a un nuevo enfoque del sistema energético. Por lo tanto, se exigía una planificación integrada y una definición clara de directrices para los programas sectoriales.

Esto significó que la estructura institucional tuvo que habilitarse ante la nueva situación, para coordinar las acciones del sector energético y compatibilizarlas entre sí con las directrices políticas y sectoriales de otras áreas económicas o sociales.

3. LA NUEVA SITUACION

3.1. El Modelo Energético Brasileño (MEB)

A partir del estudio de las características de la realidad brasileña, fue elaborado el MEB que, de manera objetiva, define los programas necesarios para aproximar la configuración ideal de la autosuficiencia energética.

El documento base, formulado y discutido por todas las fuerzas sociales del país en 1979, fue implantado.

Trátase de un modelo conceptual que no interfiere en el detallamiento de la planificación energética, ni a nivel del sistema ni a nivel sectorial, sino considera las metas para la oferta energética que deben ser alcanzadas a mediano plazo para atender la demanda prevista, tomando en cuenta las necesidades básicas de desarrollo integrado del país.

Por lo tanto, el MEB formula premisas, presupuestos, líneas básicas y objetivos, así como también trata los aspectos coyunturales y la estrategia básica de acción, cuantificando las metas y plazos a que debe atenerse el sector energético.

La primera parte del MEB presenta la política energética global, vislumbrando una solución integral e integrada del problema energético brasileño a la luz de los cambios

estructurales derivados de la nueva economía energética.

La segunda parte del MEB es función de los aspectos coyunturales, tales como los recursos financieros disponibles, la evolución de la tecnología, los medios con que se puede contar, dadas las circunstancias, y en fin, todos los factores que de alguna forma sean determinantes para un momento histórico dado. Por lo tanto, esta parte mira fundamentalmente los aspectos circunstanciales del momento en cuestión, procurando adaptar la economía energética a las particularidades que se presentan.

En el Modelo Energético Brasileño se encuentran las metas de producción a atenderse para 1985, en las áreas del alcohol (170.000 B/D), carbón mineral (110.000 B/D), carbón vegetal (120.000 B/D), esquistos (26.000 B/D) y otras fuentes alternativas (15.000 B/D), junto con una energética mediante la conservación (del orden de 200.000 B/D).

Estos números no son resultado de proyecciones que obedecen a una determinada ley matemática que procura tratar el futuro como una incógnita y el pasado con el dato que la determina, son metas para lograrse.

Para esto, corresponde a los técnicos estudiar cómo utilizar los instrumentos disponibles de manera conveniente y atender a lo establecido en el Modelo Energético Brasileño, a través de planes globales y sectoriales.

Con el MEB el Ministerio de Minas y Energía establece la política del sector energético y fija las metas, lo que permite la posterior conceptualización y movilización de medios capaces de asegurar su concretización.

Por consiguiente, una vez definida la autosuficiencia como directriz de la política general del sector energético, cabe mencionar las tres líneas básicas asociadas a ella:

- Expansión de la producción del petróleo nacional y de los energéticos capaces de sustituir los derivados de petróleo importados, aunque parcialmente.
- Conservación de la energía y sustitución de los derivados de petróleo por fuentes nacionales.
- Desarrollo de tecnología propia, a través de investigación avanzada en el campo de la producción y uso de fuentes convencionales y no convencionales de energía, así como la transferencia de aquellas que pudiesen interesar al país.

A cada una de estas líneas corresponde todo un conjunto de acciones definidas en la forma de programas que se extienden sectorialmente en los campos de la investigación, producción y utilización.

3.2. La Planificación del Carbón Mineral.

Los precios atribuidos al petróleo consumido por la industria hicieron que el carbón no se viabilizase en términos económicos.

Junto con la mayor utilidad del petróleo, estos fueron los principales factores que enfriaron el interés por este producto alternativo.

A partir de 1979 se iniciaron una serie de acciones para estimular:

- la combustión directa del carbón
- la combustión de mezclas de carbón en polvo con otros combustibles líquidos y
- la gasificación del carbón.

Fueron suscritos acuerdos entre el gobierno y determinados ramos de actividad industrial, en el sentido de establecer un compromiso de consumo y garantía para fomentar el aprovechamiento del carbón.

Para implementar estos acuerdos, fue nece-

sario efectuar cambios desde el sistema productivo, hasta los equipos de consumo final, pasando por toda una serie de medidas relacionadas con el sistema de distribución.

Para citar algunas de las numerosas medidas adoptadas, podemos destacar:

- Promover la utilización de la capacidad inactiva de las minas existentes.
- Ampliar la capacidad de las minas con costos operacionales más bajos.
- Organizar un programa de capacitación de recursos humanos para el desarrollo del sector.
- Adaptar la infraestructura existente para distribuir el carbón de manera más eficiente y crear centros de distribución.
- Asegurar la protección ambiental.
- Financiar las adaptaciones necesarias para el consumo del carbón como sustituto de los derivados del petróleo.
- Desarrollar programas de investigación tecnológica y científica para la utilización del carbón nacional.

El sector productivo se caracteriza por ser totalmente privado. El proceso distribuidor está directa e indirectamente administrado por el Gobierno, a través del Consejo Nacional del Petróleo, órgano normativo y empresa vinculada al Ministerio, el cual es el órgano ejecutor de la política (CAEEB).

3.3. El Programa Nacional de Alcohol (PROALCOOL)

El Programa Nacional de Alcohol fue institucionalizado a fines de 1975.

Puede decirse que este programa, cuyos principales objetivos eran energéticos, produjo una serie de efectos colaterales relevantes

para el campo económico y social, así como sirvió de instrumento regulador, dentro de ciertos límites, para la producción azucarera, en función de las exigencias del mercado.

Sus objetivos iniciales fueron:

- Economía de divisas a través de la sustitución de la fracción de derivados del petróleo que directa o indirectamente podrían ser sustituidos por el alcohol.
- Reducción de las disparidades regionales, creando a través del cultivo de la caña de azúcar y de la yuca, nuevas oportunidades para las regiones menos favorecidas.
- Creación de oportunidades de trabajo en el medio rural, contribuyendo a disminuir los flujos migratorios hacia los grandes centros urbanos y aumentando la utilización del factor tierra, altamente disponible sin necesidad de inversiones cuantiosas.
- Expansión de la industria con un alto índice de nacionalización, sobre todo respecto a la producción de equipos destinados a la ampliación, modernización e instalación de nuevas destilerías.

Entre los instrumentos empleados en la planificación del PROALCOOL, hubo ajustes ante la capacidad de producir alcohol, que podía incorporarse al sistema productivo, en función de la disponibilidad de equipos industriales, la incorporación de áreas agrícolas para estos fines y, por otro lado, la programación de la industria automovilística para producir vehículos que, junto con aquellos ya en uso (pero habiendo sido originalmente para el consumo de gasolina), serían adaptados para consumo de alcohol.

Este tipo de ajuste garantiza que no existan recursos ociosos, o sea, que no sobren vehículos adaptados ni alcohol.

Los instrumentos de política para incentivar el programa, desde el punto de vista económico pueden resumirse en los siguientes:

a.- Sector Industrial

Financiación variando entre el 70% y 90% de las inversiones necesarias para la producción de alcohol, con intereses de 5% anuales y actualización monetaria variando entre 60% y 80% del Índice Nacional de Precios, dependiendo del tipo de proyecto y de la región donde se radique. Los plazos de amortización son de 12 años, con 3 de gracia.

b.- Sector Agrícola

Financiación de 50% a 100% del valor de la inversión, según el tipo de proyecto, con tasas de interés para las regiones más desarrolladas, del 5% anual, más una actualización monetaria de 70% del Índice Nacional de Precios y, para las menos desarrolladas, del 35% anual sin actualización, fluctúa entre 5 a 12 años, con 2 de gracia.

c.- Consumidor

Se estableció un límite de precio del 65% del precio de la gasolina.

Hasta octubre del pasado año, fueron enmarcados dentro del PROALCOOL 387 proyectos de destilería con la capacidad de producir 7,83 billones de litros de alcohol por cosecha.

3.4. Institucionalización de la Planificación en el Ministerio de Minas y Energía (MME)

En el ámbito del Ministerio las acciones de planificación energética son llevadas a cabo en los siguientes niveles:

El Ministro de Estado de Minas y Energía es responsable de la formulación, dirección y

ejecución de la política nacional en los asuntos referentes a la energía, contando con el apoyo del Consejo Superior de Energía.

La Secretaría General del MME es el órgano sectorial del Sistema de planificación Federal y Programación Financiera, y le compete asesorar al Ministro de Estado en el desempeño de las actividades de planificación y presupuesto, así como desarrollar y coordinar los planes y programas generales del área de competencia del Ministerio.

La definición y ordenamiento de las acciones sectoriales, con miras a atender los objetivos trazados, corresponde a órganos específicos de la dirección superior, que son los siguientes:

- El Departamento Nacional de Aguas y Energía Eléctrica es el órgano normativo del sistema eléctrico.
- El Consejo Nacional de Petróleo es el órgano normativo de la política nacional para el petróleo y sus derivados y para los combustibles minerales sólidos y sus productos primarios.
- La Comisión Nacional de Energía Nuclear asesora al MME en la definición de medidas necesarias tanto para la formulación, de la política nacional de energía nuclear como para la planificación de su ejecución.

Las empresas del sistema de Minas y Energía son responsables de la ejecución de la política del sector y de los planes operacionales respectivos.

3.5. La Comisión Nacional de Energía y el Programa de Movilización Energética.

La Comisión Nacional de Energía fue creada a mediados de 1979 como un órgano de carácter transitorio, siendo integrada por va-

rios Ministros y directamente subordinada al Presidente de la República. Sus objetivos son establecer las directrices y criterios orientados a la racionalización del consumo, al incremento de la producción nacional de petróleo y a la sustitución de éste por otras fuentes de energía.

Al conjunto de acciones dirigidas a la conservación de energía y la sustitución de los derivados de petróleo se le conoce como el Programa de Movilización Energética. Para su operación cuenta con recursos financieros obtenidos de la venta de la gasolina.

En consonancia con las directrices fijadas para el Programa de Movilización Energética, son prioritarias:

- Conservación de energía**
 - Adecuación de la refinación del petróleo al perfil de consumo de los derivados del petróleo.
 - Producción, transporte y uso del carbón mineral.
 - Producción, transporte y uso del gas natural.
 - Producción, transporte y uso del gas de bajo y mediano poder calorífico a partir del carbón mineral, cuando no sea posible aprovechar directamente carbón mineral u otros combustibles nacionales más económicos.
 - Uso de los bosques y reforestación (madera y carbón vegetal, con aplicación directa o en gasógeno).
- Uso de la electricidad**
 - Producción de sustitutos de los derivados del petróleo a partir de los esquisitos bituminosos.

- Investigación y desarrollo de la producción y uso de aceites vegetales.

En el bienio 1981-82 fueron asignados al Programa de Movilización Energética recursos del orden de Cr\$ 170 billones (corrientes).

3.6. Resultados logrados.

A partir de la implantación del Modelo Energético Brasileño, en 1979, la concomitante planificación del carbón mineral y del Programa Nacional del Alcohol (PROALCOOL), principalmente ha permitido disponer de elementos que con el transcurrir del tiempo han confirmado el acierto de las decisiones políticas tomadas sobre el sector energético. Entre ellas podemos destacar:

- La producción nacional de petróleo, que mostraba una tendencia decreciente de (-2,1%), en el periodo 1976/78 pasó a un decrecimiento de 10% en 1978/81 y de 17.5% en 1981, valor altamente significativo. En términos de producción diaria se alcanzó, recientemente una producción "record" de 334.000 barriles, frente a 164.000 a comienzos de 1979; durante el periodo 1979/81 las reservas petrolíferas pasaron de 198 a 238 millones de M³.
- La producción de alcohol pasó de 3,4 billones de litros en 1979 a 4.2 billones de litros en 1981, para atender a la demanda de 500.000 vehículos, de los cuales fueron fabricados 450.000 precisamente para este nuevo combustible y 50.000 fueron adaptados.

La sustitución de gasolina por alcohol permitió una baja en el consumo de gasolina, derivando en una reducción de la fracción de gasolina obtenida en la refinería (del 18,4% en 1979 al 16,6% en 1981, y un aumento de la fracción de diesel del 26,7% en 1979 al 29,4 en 1981).

- La producción nacional de carbón en tér-

minos energéticos que en 1979 representaba el 74% del carbón importado, pasó al 83% en 1981. En términos físicos esto representa un acercamiento de producción de carbón mineral del 15%. El consumo de carbón tuvo una penetración muy grande. A partir de 1979, se registró un crecimiento del 62% hasta 1981. Dicho crecimiento se debe a que la industria aumentó su consumo de carbón en un 210% durante este lapso.

4. INSTRUMENTOS AUXILIARES PARA LA PLANIFICACION ENERGETICA

4.1. Matriz Energética Brasileña

La preocupación del gobierno por crear e instrumentar una infraestructura de planificación se remonta a épocas anteriores a la crisis energética, pudiendo tener como punto de referencia la Matriz Energética Brasileña.

La conveniencia de realizar el gobierno tal proyecto que, tomando en forma minuciosa el análisis de factores físicos, económicos e institucionales, trazara los elementos indispensables a la definición de una Política Nacional, llevó a los Ministerios de Minas y Energía y de Planificación General a dar cuerpo a la idea de ejecutar aquel proyecto, a comienzos de 1968.

Para la ejecución del mismo, que fue orientado y fiscalizado por el Gobierno Federal a través de Comisiones inter-ministeriales específicas, se consultó a las empresas brasileñas más establecidas y experimentadas, especializadas en estudios y proyectos en los ámbitos de la ingeniería y la economía. Frente a las propuestas por ellas presentadas, se optó por la formación de un consorcio, traducido en un contrato que representó en 1970, el de mayor magnitud firmado en el país para la realización de estudios de esa naturaleza. Con esa decisión se abrió una oportunidad para organizar en esas firmas,

equipos de alto nivel que pudiesen desarrollar trabajos relacionados con un campo pionero en que pocos países se habían aventurado antes que nosotros. Por esto mismo fue previsto que a esos equipos se prestaría la mayor colaboración posible por parte de la administración de los diversos órganos actuantes en el sector energético.

Frente a esa diversidad de problemas a resolverse simultáneamente, y con énfasis dado al problema del crecimiento económico del país, a la regularización de la balanza de pagos y a la supresión de subsidios, es natural que fuese difícil coordinar toda esa acción urgente, con la elaboración de un proyecto que representaba una visión a largo plazo de las perspectivas, problemas y alternativas de la política energética nacional.

Por otro lado, el proyecto de la Matriz enfrentó un gran reto por haber subestimado la dificultad de superar la ausencia de información y por considerar que un flujo normal de datos podría ser montado rápidamente. De hecho con la estructura múltiple de producción, comercio y consumo de energía, en sus diversas modalidades, la reorganización del sistema de información de este sector resultó ser una tarea cuya ejecución demandaría varios años. De hecho, el problema, hasta hoy, no ha sido satisfactoria y regularmente calibrado.

En consecuencia, a partir de cierto momento se volvió difícil ejecutar las tareas relativas a la Matriz Energética inicialmente establecida, ya que faltaban los datos de que se deberían disponer. Algunas de las informaciones fueron imposibles de obtener puesto que sectores que eran vitales para la formulación de los modelos integrantes de la Matriz Energética no habían sido objeto de ningún esfuerzo anterior satisfactorio en términos de recopilación estadística. Tales informaciones, obviamente no podrían ser recabadas a corto plazo. No obstante, este proyecto creó una capacitación en planificación ener-

gética que se ha revelado muy útil en todos los trabajos subsiguientes.

4.2. Balances Energéticos

Dentro de las acciones a corto plazo, es necesario dejar bien claro los diversos sentidos que las mismas pueden asumir.

Uno de ellos es, sin duda, el de evaluar el desempeño del sector energético y la validez de los supuestos que llevaron a la formulación de los planes de acción.

Dentro de los instrumentos de análisis para estudiar el comportamiento energético, el Balance Energético Nacional es el más destacado.

Podemos afirmar que el Balance Energético es hoy un instrumento perfectamente consolidado, tanto en sus aspectos institucionales como cualitativos.

Debido a la importancia que las características regionales tiene en un país como Brasil para elaborar los Balances Energéticos se decidió partir del nivel de Estados (Provincias), lo que permitiría disponer de elementos para un análisis de la energía en el espacio.

Como se puede observar, por parte del Ministerio de Minas y Energía existe especial interés en el Balance Energético, debido fundamentalmente a que este da una forma estructurada a la información analítica.

Dentro de la misma filosofía de estructura, se siente la necesidad de ampliar el Balance Energético para los segmentos de energía útil y de reservas, lo que significaría completar los extremos del sistema energético no comprendidos en la actual presentación.

No hace falta destacar la importancia que significa para la planificación energética el incluir estos nuevos segmentos, si pensamos

que la propia planificación debe definir la forma de administrar las reservas internas de las diversas fuentes de energía y, por otro lado, conocer la relación que existe entre la energía final consumida de las diversas fuentes y su utilidad desde el punto de vista de los bienes o servicios originados.

Además es necesario traducir los flujos físicos de energía en cantidades económicas que expresen diversos conceptos económicos asociados a dichos flujos.

Por ejemplo, podemos citar el valor adicional a los flujos a través de los centros de transformación (y otros), o las utilidades agregadas a través del transporte, almacenaje, etc.

Otros ejemplos de conceptos económicos, sin duda, importantes serán los valores de esos flujos al precio del mercado interno o externo, el costo alternativo y tantos otros que permitirían tener una visión económica del flujo energético, la cual constituye un magnífico elemento de análisis para orientar mejor la política de precios de las diversas fuentes de energía.

El Balance Energético es un instrumento que permite evaluar el desempeño del sistema energético ante determinadas políticas.

Al definir ciertas acciones de corto plazo en un sistema energético, se van a producir determinados efectos sobre el mismo. En otras palabras, puede decirse que se desea una determinada configuración para el próximo Balance Energético, o sea, equivaldría a que a priori hiciésemos una estimación del próximo Balance en función del comportamiento de la realidad y las medidas políticas adoptadas. A través de la comparación del Balance estimado con el Balance realmente producido, ya transcurrido un período de tiempo adecuado, se tendrán elementos para cuantificar los efectos.

Puede verse la necesidad de realizar algunos esfuerzos en el sentido de desarrollar metodologías que permitan proyectar Balances, ya que proyectar sus elementos, individualmente, no constituye la proyección del Balance Energético global.

4.3. Nuevos Modelos de Análisis Prospectivos de Demanda y Oferta de Energía.

Deben distinguirse dos tipos de planes y programas: uno, el que establece las acciones que procuran la consecución de los objetivos fijados para mediano o largo plazo, y otro, cuya finalidad es impulsar medidas de corto plazo que se hacen necesarias para corregir lo inadecuado del sistema energético frente a los aspectos coyunturales.

Para tratar adecuadamente lo que se puede llamar políticas de mediano o largo plazo, sin duda alguna es necesario disponer de buenos estudios sobre el comportamiento de la demanda energética dentro de horizontes de 30 a 40 años, ya que cualquier proyecto dentro del sistema energético lleva largos períodos de tiempo para su gestación y puesta en marcha.

Dentro de este aspecto se puede decir que ya dimos los primeros pasos a través de algunos estudios prospectivos sobre la demanda de energía, pero sabemos que es necesario invertir más esfuerzo aún en perfeccionar la metodología sobre la cual se apoya este tipo de estudios. Se tiene que crear cierto soporte teórico que permita tratar adecuadamente los aspectos relacionados con la incertidumbre inherente al comportamiento futuro de los elementos, determinando así la demanda energética.

Puede decirse que el futuro está determinado fundamentalmente por los aspectos inerciales del sistema, por las decisiones tomadas en el transcurso del tiempo y, por los elementos

sobre los que no se tiene en principio ningún control, o sea, que se escapan de nuestro ámbito de toma de decisiones y, por consiguiente, pertenecen a un espacio probabilístico de elementos más o menos admisibles que se pueden denominar elementos de la fortuna.

Precisamente en la iteración de estos elementos con las decisiones tomadas y con la energía del sistema, podrá tenerse una imagen probabilística y formularse escenarios, asociándolos a una medida de probabilidad, lo que dará un soporte más sólido a los estudios prospectivos de demanda energética.

Desde el punto de vista de mediano y largo plazo, también es necesario estudiar, con la misma óptica expuesta, el comportamiento de los recursos con que puede contar el sistema de oferta energética. En estos estudios debe de considerarse la evolución de los costos de los diferentes procesos exploratorios de las reservas, de conversión o generación, o bien de uso final de la energía.

La evolución de nuevos procesos tecnológicos y de las reservas naturales tienen que considerarse también como elementos de escenario en la visión prospectiva de mediano y largo plazo.

Todos estos aspectos están siempre presentes en toda definición de acciones para un sistema energético y, por ende, las metodologías desarrolladas sobre estos asuntos deben ser diseminados entre los países miembros, a través de OLADE, para así contribuir a un progreso más rápido en el campo energético.

Los estudios sobre la evolución de la demanda de energía hasta ahora han sido formulados a través de metodologías diversas, basadas en la definición de escenarios sobre el comportamiento de la economía con el tiempo. Estos escenarios fueron definidos con

la colaboración de las entidades que son de alguna manera responsables por la economía del país.

Fundamentalmente, su definición condujo a establecer la evolución de PIB y cómo este fue conformado por las diferentes actividades económicas, lo que significa definir el estilo de crecimiento económico.

Una vez definidos estos escenarios a través de diversas metodologías (una de ellas, el modelo MEDEE), y hechas las debidas conjeturas sobre la evolución del consumo energético en los diversos sectores de la economía, se pudo determinar la demanda energética.

Dentro de esta línea, se piensa realizar una serie de estudios para establecer, por medio de un modelo macroeconómico, las interrelaciones entre las actividades económicas y luego establecer el nivel de actividad y determinar la demanda de energía.

Con este esfuerzo, se procura tener un modelo razonable para los estudios sobre el sector demanda.

Por otro lado, el Ministerio, a través de su Secretaría de Tecnología, ha utilizado el equipo técnico de la Compañía Auxiliar de Empresas Eléctricas Brasileiras (CAEEL) para adaptar el modelo MARKAL, permitiendo comprender el efecto producido por las políticas definidas como por la inserción de nuevas tecnologías, al estudiar las configuraciones que el modelo asume en el sistema energético para atender la demanda surgida bajo las diversas situaciones supuestas.

* Ponencia presentada en el II Seminario Internacional de Planificación Energética, celebrada en Cartagena, Colombia, del 31 de enero al 4 de febrero de 1983.

THE START-UP OF ENERGY PLANNING IN BRAZIL (*)

PERICLES DE AMORIM FIGUEIREIDO

1. INTRODUCTION

Ultimately, the significance lent to energy planning by Brazil takes into consideration a group of actions that make it possible to obtain the desired results as best they can.

As can be observed, this definition contains elements of two kinds: one, essentially political, which is precisely the definition of the objectives sought, and the direction that should be given to the actions so that they will be the most convenient; and the other, essentially technical, which consists of defining and ordering the actions with which an attempt will be made to accomplish the objectives with the means available.

In defining the objectives, there must be full understanding of the effects that these will generate if attained, in order to decide if they are acceptable or not.

To evaluate these effects, it is necessary to be as well-versed as possible as to complex social relations.

It can be deduced that planning demands the support of an information infrastructure, through which the knowledge required for planning is generated; and at the same time a new set of information becomes necessary, to respond to new questions growing out of the evolving understanding of the phenomena.

The study of real behavior, with which one works, and the definition of the actions that will make it possible to reach the desired policy objectives, constitute the technical nature of planning.

The support for the studies needed for planning should be found in systematic statistics duly recording the phenomena related to specific matters and allowing for their proper analysis.

2. HISTORICAL BACKGROUND

When the stability of the energy market began to feel the effects of policy changes in oil-exporting countries, as defined in 1973, there arose a tendency to substitute the use of oil derivatives with other energy sources.

It can be said that the stability of the markets associated with the main sources (electricity, oil, coal and firewood) gave rise to sectorialized energy planning.

In the 1960's, with the ordering of the electric power sector, through the creation of ELETROBRAS, a process of rationalization was started in the utilization of hydro resources, to forecast expansion of the electricity market; and as a function of the particular aspects, it was decided that thermal plants would be convenient. This is how planning for the electric power sector was born.

In the preceding decade, the oil sector had organized its activities with the founding of PETROBAS, which was to decide the most suitable way to treat aspects such as the suppression of oil from international markets, where and how to refine it, and how to attend the markets satisfactorily with each derivate.

All these efforts were made with a purely sectorial vision which was perfectly adequate for the years prior to 1973.

Due to its high content of ash and sulfur, domestic coal's expansion was always conditioned by the legislation that provided for the inclusion of a fraction of it in the consumption of coal in the iron and steel industry, which, due to the technological processes adopted, demanded the use of coal with a reduced ash content and, thus, imported coal.

Apart from the iron and steel industry, national coal had no other significant use, except for electricity generation in coal-bearing regions.

Therefore, the coal sector was limited to programming the importation, production and distribution of this resource as a function of the programs of the iron and steel industry.

Planning was understandably limited to studying the evolution of the demand which determined the growth of the energy sectors in looking after their specific, well-defined markets.

As of 1973, this comfortable situation started to experience upsets rapidly, caused by the new levels of oil prices. The uneasiness in the economic sectors that depended on oil derivatives, and the impact on Brazil's balance of trade, led private initiative and the Government itself to undertake activities favoring the substitution of oil products.

In this way, the oil market began to be redefined and the energy supply system shifted to consider new sources and to look with more interest on those like firewood or certain residues such as bagasse. Although these contributed significantly to energy

consumption, they were characterized by not having an organized system of production, distribution or consumption and they demanded major efforts to obtain little-relevant results--whereas oil could be had at low prices, thus making the use of other energy sources non-viable.

The high cost and the risk of a break in supply meant that electricity production became viable at higher costs than those that had prevailed until then; therefore, the supply system found itself before a gamut of possible alternatives, both hydroelectric and thermoelectric.

Furthermore, the other liquid fuel alternatives like alcohol, vegetable oils and methanol; solids like coal, charcoal and firewood; or gases like natural gas, coal gas or solar energy, started to be considered as alternatives on the world markets, which had previously been limited to practically two types of sources: oil derivatives and electricity.

Given this situation, planning could not be limited to forecasting the market; it became necessary to study also the behavior deemed best for the supply system; the participation of new sources, which directly or indirectly, would contribute to a new way of looking at the energy system. Therefore, integrated planning and a clear definition of guidelines for sectorial programs were demanded.

This meant that the institutional structure had to be accommodated to this new situation, in order to coordinate energy sector activities and to make them compatible among themselves and with the other economic and social sectors.

3. THE NEW SITUATION

3.1. The Brazilian Energy Model (BEM)

Based on the study of the features of Brazilian reality, the Brazilian Energy Model was elaborated. It objectively defines the programs necessary for approximating the ideal configuration of energy self-sufficiency.

The base document, which was formulated and discussed by the different social forces of the country, in 1979, was implemented.

It is a conceptual model that does not interfere in the details of energy planning, neither at the level of system nor sector; rather, it considers the energy supply goals to be met in the medium term in order to satisfy demands, taking into account the basic overall development needs of the country.

Thus, the BEM formulates premises, budgets, basic guidelines and objectives and deals with crossroads aspects and the basic strategy of action, quantifying the goals and timetables which should govern the energy sector.

The first part of the BEM represents the global energy policy and anticipates an integral and integrated solution to the Brazilian energy problems, in light of the structural changes derived from the new energy economy.

The second part of the BEM is a function of aspects such as availability of financial resources; technological evolution; available ways and means, given the circumstances; and ultimately, all of the factors that in some way are determining factors at a given historical moment. As a result, this part looks fundamentally at the circumstantial aspects of the moment in question and attempts to adapt energy economy to its eccentricities.

The 1985 production goals are set forth in the Brazilian Energy Model for alcohol (170,000 BPD); coal (110,000 bpd); charcoal (120,000 bpd); shale (26,000 bpd); and other alternative sources (15,000 bpd), together with energy economy designed to conserve some 200,000 barrels of energy per day.

These figures are not the result of projections based on a certain mathematical law that treats the future as an unknown and the past as the datum that determines it; they are goals to be achieved.

For this purpose, technicians must study how

to use the instruments at their disposal in a convenient way, in order to accomplish what was set out in the BEM, through global and sectorial schemes.

With the BEM, the Ministry of Mines and Energy established energy sector policy and goals, and this allows for later conceptualization and mobilization of ways and means capable of assuring their implementation.

Consequently, once self-sufficiency has been defined as a general policy guideline for the energy sector, three basic points related thereto can be cited:

- Expansion of the production of domestic oil and energy products able to substitute imported oil derivatives, even partially.
- Conservation of energy and substitution of oil derivatives by national sources.
- Development of national technology, through advanced research in the field of production and use of conventional and non-conventional sources of energy, as well as transfer of those that may be of interest to the country.

To each one of these points corresponds a set of actions defined in the form of programs, which extend sectorially into the areas of investigation, production and use of energy.

3.2. Planning for Coal

The prices set for the oil used by industry made coal an economically non-viable source. Together with the greater usefulness of oil, these were the primary factors in "cooling down" interest in this alternative product.

As of 1978, a series of actions were undertaken to stimulate:

- Direct combustion of coal
- Combustion of mixtures of powdered coal and other, liquid fuels and

— Gasification of coal.

Agreements were signed between the Government and different branches of industry to establish consumption commitments and guaranteed coal utilization.

To implement these agreements, it was necessary to make changes ranging from the production system to final consumption equipment, including a series of measures related to the system of distribution.

In citing just a few of the numerous measures that were adopted, we can note:

- To promote the use of the dormant capacity of existing mines.
- To enlarge the capacity of those mines having lower operational costs.
- To organize a human resource training program for development of the sector.
- To adapt the existing infrastructure for the more efficient distribution of coal and to create new centers of distribution.
- To assure environmental protection.
- To finance adaptations required for the consumption of coal as a substitute for oil derivatives.
- To develop technological and scientific research programs on use of domestic coal.

The production sector is characterized by the fact that it is completely privately-owned. The distribution process is directly and indirectly managed by the Government, through the National Petroleum Council, the directing body, and a company tied to the Ministry (CAAEB), which is the policy executor.

3.3. National Alcohol Program (PROALCOOL)

The National Alcohol Program was institutionalized at the end of 1975.

It can be said that this program, whose main objectives were energy-related, produced a series of side effects relevant in socioeconomic terms; it also served as a regulatory instrument for sugar production, within certain limits and as a function of market conditions.

Its initial goals were as follows:

- Foreign exchange savings through the substitution of those oil derivatives that could directly or indirectly be substituted by alcohol.
- Reduction in regional differences; creation of new opportunities for less-favored regions, through yucca and sugar cane cultivation.
- Creation of job opportunities in the rural area, thus contributing to a decline in migratory flows to large urban centers, while increasing the use of the readily available land resource, without need of sizeable investments.
- Industrial expansion with a high degree of nationalization, especially as regards production of equipment destined to the expansion, modernization, and installation of new distilleries.

Among the instruments used in planning PROALCOOL were adjustments in the alcohol production capacity that could be incorporated into the productive system as a function of industrial equipment availability; incorporation of agricultural areas for these purposes; and programming of the automotive industry to produce vehicles that, together with those already in use (but originally gasoline-run), could be adapted to alcohol consumption.

This type of arrangement guarantees that there will be no resource waste; i.e., that there will be no surplus of either adapted vehicles or alcohol.

From the economic perspective, the political instruments to stimulate the programs can be summarized as follows:



a) Industrial sector

Financing varies between 70 and 90% of the investments needed for alcohol production, with annual interest rates of 5% and monetary leveling ranging between 60 and 80% of the national price index, depending on the type of project and the region where it would be located. The payback periods are for 12 years, with a 3-year grace period.

b) Agricultural sector

Financing ranges from 50 to 100% of the value of the investment, depending on the type of project, with interest rates of 5% per annum for more developed regions, plus the monetary leveling of 70% of the national price index; and for the less developed regions, 35% annually without monetary leveling, and with payback periods of between 5 and 12 years with a 2-year grace period.

c) Consumers

A price limit of 65% of the price of gasoline was established.

Until October of last year, 387 distillery projects had been framed within PROALCOOL, with a production capacity of 7.83 trillion liters of alcohol per harvest.

3.4 Institutionalization of Planning in the Ministry of Mines and Energy (MME)

In the Ministry, energy planning is done at the following levels:

The Minister is responsible for formulating, directing, and executing national policy in energy-related matters; he can count on support from the Higher Energy Council.

The General Secretariat of the Ministry is the sectorial organ of the Federal Planning and Financial Programming System, whose duty it is to counsel the Minister in carrying out planning and budgetary activities, as well as to develop and coordinate

general plans and programs relative to the Ministry's area of action.

The definition and ordering of sectorial actions, with a view to attaining the goals outlined, is the responsibility of the specific organisms of the head office, which are enumerated below:

- The National Department of Water and Electricity is the directing body of the electric power system.
- The National Petroleum Council is the directing body of national policy for oil and oil derivatives, and for solid mineral fuels and their primary products.
- The National Nuclear Power Commission advises the Ministry of Mines and Energy in defining necessary measures for national nuclear power policies and implementation plans.

The companies of the Ministry of Mines and Energy system are responsible for executing sector policies and the respective operational plans.

3.5 The National Energy Commission and the Energy Mobilization Program

The National Energy Commission was created in mid-1979 as a transitional body composed of various ministers and directly under the President of the Republic. Its targets are guidelines and criteria geared to rationalizing consumption, to increasing national oil production, and to substituting oil by other sources of energy.

The set of actions aimed at energy conservation and the substitution of oil derivatives are known as the Energy Mobilization Program, for whose operation financial aid is obtained from gasoline sales.

In keeping with the guidelines set out for the EMP, the following have priority:

- Energy conservation.
- Adaptation of oil refining in light of the consumption of oil derivatives.

- Production, transport, and use of alcohol.
- Production, transport, and use of coal.
- Production, transport, and use of natural gas.
- Production, transport, and use of gas with low and medium calorific values, extracted from coal when the direct use of coal is not possible, nor other more economical domestic fuels.
- Use of woodlands and reforestation (wood and charcoal, with direct applications or in gasogenes).
- Use of electricity.
- Production of substitutes for oil derivatives, starting from oil shales.
- Research and development on production and use of vegetable oils.

During 1981-82 resources amounting to some 170 trillion cruzeiros (current) were allocated to the Energy Mobilization Program.

3.6 Results Obtained

With the implantation of the Brazilian Energy Model, in 1979, the subsequent planning of coal and the National Alcohol Program have especially permitted the availability of elements which, over time, have confirmed the correctness of the policy decisions made in the energy sector. Among them, we might stress the following:

- National oil production, which showed a downward trend of minus 2.1% in the 1976-78 period, increased at a rate of 10% during 1978-81 and by 17.5% in 1981. This is a very significant figure. In terms of daily production, a record of 334,000 barrels was recently attained, as opposed to 164,000 at the beginning of 1979; during the 1979-81 period, oil reserves went from 198 to 238 million m³.
- Alcohol production rose from 3.4 trillion liters in 1981, in order to meet the demand of 500,000 vehicles, of which 450,000 were manufactured precisely for this new fuel and 50,000 were adapted.
- Gasoline substitution by alcohol permitted a drop in gasoline consumption and meant a decline in

the percentage of gasoline obtained from the refinery (from 18.4% in 1979 to 16.6% in 1981) and an increase in the percentage of diesel (from 26.7% in 1979 to 29.4% in 1981).

In 1979, national coal production, in energy terms, represented 74% of imported coal, and passed to 83% in 1981. In physical terms, this represented a coal production hike of 15%. As of 1979, coal consumption had widespread acceptance, with a 62-percent increase by 1981. This rise in consumption was due to the fact that during this period industry increased its coal consumption by 210%.

4. AUXILIARY TOOLS FOR ENERGY PLANNING

4.1 The Brazilian Energy Matrix

The Government's concern about creating and implementing an infrastructure for planning dates back to periods prior to the energy crisis; and the Brazilian Energy Matrix can be cited as a point of reference.

Bearing in mind the in-depth analysis of physical, economic and institutional factors — establishing the necessary elements to define national policy — the convenience of the Government's undertaking such a project led the Ministries of Mines and Energy and General Planning to shape the idea for executing the project, in understandings arrived at in early 1968.

For the execution of the project, which was oriented and monitored by the Federal Government, through specific inter-ministerial commissions, the best, most experienced Brazilian firms specializing in engineering and economic studies and projects were consulted. Given the proposals they presented, it was decided to organize a consortium; the contract that was signed in 1970 represented the biggest ever for a study of this nature in the country. With this decision, an opportunity was opened up to organize, in these firms, high-level teams that could develop pioneer efforts into which few other countries had ever before ventured. Thus, it was anticipated that these teams would be provided with the best possible

collaboration from the administration of the different organisms working in the energy sector.

Given the diversity of problems to be simultaneously resolved—with emphasis on the problems of economic growth in the country, regularization of the balance of payments, and suppression of subsidies—it is natural that it would be difficult to coordinate such urgent action with the elaboration of a project entailing a long-term picture of prospects, problems and alternatives for national energy policies.

Furthermore, the matrix project confronted a major challenge in that the difficulties of overcoming the lack of information and of organizing a normal data flow quickly had been underestimated. In fact, with the multiple structure of production, trade and consumption of energy in its different forms, the reorganization of the information system for this sector proved to be a task whose execution would require several years. Indeed, even now, the problem has not been satisfactorily dealt with.

Consequently, at a given moment, it became difficult to perform the tasks related to the Energy Matrix as originally conceived, since the needed data were missing. Some of the information was impossible to obtain since sectors vital for the formulation of the models composing the Energy Matrix had never been the object of any previous satisfactory effort in terms of statistics gathering. Such information could obviously not be compiled in the short term. Nevertheless, this project did create training in energy planning, which has proved quite useful in all subsequent tasks.

4.2 Energy Balances

Within the short-term actions, it is necessary to clarify the different directions that they could follow.

One of these is, without doubt, evaluation of the development of the energy sector and the validity of the assumptions that led to the formulation of plans of action.

We can affirm that the Energy Balance is today

an instrument perfectly well consolidated in its institutional and qualitative aspects.

Due to the importance of regional features in a country such as Brazil, in the elaboration of energy balances, it was decided to start from the level of states or provinces, which would make available elements for a spatial energy analysis.

As can be observed, within the Ministry of Mines and Energy, there is special interest in the Energy Balance, due mainly to the fact that this provides a structural form for information analysis.

Within the same philosophy of structure, it is necessary to broaden the energy balance for the segments of useful energy and reserves. This would mean completing the extremes of the energy system, which were not included in the current presentation.

It is necessary to point out the importance that the inclusion of these new segments in the National Energy Balance holds for energy planning, if we consider that planning itself must define the way to manage the internal reserves of the different sources of energy and, on the other hand, become familiar with the relation between final energy consumption of the different sources and their usefulness from the standpoint of derived goods and services.

It is also necessary to translate the physical flows of energy into economic quantities expressing different economic concepts associated with such flows.

For instance, we can cite the value added to the flows by the transformation center (and others) or costs added by transportation, storage, etc.

Other examples of undoubtedly important economic concepts are the values of these flows at the price of internal or external markets, alternative costs, and many others that would permit an economic picture of energy flow. This constitutes a wonderful element of analysis, to better orient pricing policies for the different sources of energy.

The Energy Balance is an instrument that makes it possible to assess energy system development in light of given policies.

By defining given short-term actions in the energy system, given effects will be produced. In other words, it can be said that the next energy balance is expected to have a given configuration; this would be equivalent to making an *a priori* estimate of the next balance, as a function of real behavior and adopted policy measures. Through the comparison of the estimated balance with the actual one, after a suitable amount of time has elapsed, elements will be available to quantify the effects.

We can see the need to make some efforts towards developing methodologies permitting the projection of overall balances, since the projection of individual elements does not yield the projection of a global energy balance.

4.3. New Analytical Models for Forecasting Energy Supply and Demand

Two types of plans and programs should be distinguished: one, to establish the actions geared to attaining the objectives for the medium and long terms; and the other, to promote short-term measures necessary to correct unsuitable aspects of the energy system in the face of crossroads situations.

To deal adequately with what could be called medium - and long-term policy-making, it is most certainly necessary to arrange for sound studies on the behavior of energy demand within 30-to-40-year periods, since any energy system project requires long lead times before it can be put onstream.

Within this aspect, it can be said that we have taken the first steps through studies on prospective energy demand; but we know that it is necessary to invest more effort in perfecting the methodology on which this type of study rests. A certain theoretical

support must be created to permit an adequate treatment of the aspects related to uncertainties inherent to the future behavior of elements, thus determining the energy demand.

It can also be said that the future is mainly determined by inertial aspects of the system; by the decisions made over time and by the elements over which, in principle, we have no control, i.e., those beyond the scope of our decision-making and, consequently, pertaining to a probabilistic area or more or less admissible elements termed elements of luck.

Precisely in the iteration of these elements with the decisions made and with the energy systems, a probable picture can be obtained and scenarios can be formulated by associating them with a probability measure. This would more solidly support the studies to forecast energy demand.

From the perspective of the medium and long terms, it is also necessary to study, from the same standpoint, the behavior of the resources that the energy supply system can count on. These studies must consider the evolution of the costs for the different processes of reserves exploration, energy conversion or generation or end use.

The evolution of new technological processes and of natural reserves also have to be considered as elements within the prospective medium- and long-term scenarios.

All of these aspects are undoubtedly present always in any definition of energy system activities; and therefore, the methodologies developed in this regard have to be disseminated among the member countries, through OLADE, thereby contributing to more rapid progress in the field of energy.

Studies on the evolution of energy demand have so far been formulated using different methodologies based on the definition of scenarios for economic behavior over time. These scenarios have been

defined with the collaboration of entities somehow responsible for the economy of the country.

Fundamentally, their definition has led to laying out GDP evolution, and how it is composed by the different economic activities; this means defining the style of economic growth.

Once these scenarios are defined through the different methodologies (one being the MEDEE model), and once educated guesses have been made as to the energy consumption of the different economic sectors, energy demand can be determined.

Along these lines, it is expected to carry out a series of studies to establish, through a macroeconomic model, the interrelations among economic activities, in order to establish levels of activity and then to determine energy demand.

With such efforts, it is hoped to have a reasonable model for studies on demand.

Furthermore, the Ministry, through its Secretariat of Technology, has made use of technical teams from the Auxiliary Company of the Brazilian Electric Power Companies (CAAEB), to adapt the MARKAL model, thus making it possible to grasp the effects produced by the policies defined, as well as by the introduction of new technologies, by studying the configurations assumed by the model in the energy system, in order to attend the demand arising under the different situational assumptions.

* This paper was presented at the II International Seminar on Energy Planning (Cartagena, Colombia, February 1, 1983).