

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

**BASES PARA LA FORMULACION DE UNA
POLITICA ENERGETICA EN COLOMBIA**

1989

333.914
C664
1989
E1.1

553

Jorge E. Cock L. - Consultor

ESTADO DE LAS RECOMENDACIONES
DEL ESTUDIO
"BASES PARA LA FORMULACION DE UNA
POLITICA ENERGETICA EN COLOMBIA"

Y

ACCIONES SOBRE USO EFICIENTE DE
ENERGIA Y MANEJO DE LA DEMANDA
-Programa de Trabajo-

Documento preparado para el

Banco Mundial y el Gobierno de Colombia

Bogotá, Julio de 1989

Jorge E. Cock L. - Consultor

ESTADO DE LAS RECOMENDACIONES
DEL ESTUDIO
"BASES PARA LA FORMULACION DE UNA
POLITICA ENERGETICA EN COLOMBIA"

Y

ACCIONES SOBRE USO EFICIENTE DE
ENERGIA Y MANEJO DE LA DEMANDA
-Programa de Trabajo-

Documento preparado para el

Banco Mundial y el Gobierno de Colombia

Bogotá, Julio de 1989

TABLA DE CONTENIDO

	<u>Página</u>
Indice de Anexos	
I. Introducción	1
<u>Primera Parte</u>	
Revisión del Estado de las Recomendaciones Principales y Fundamentales del Estudio "Bases para la Formulación de una Política Energética en Colombia".	
1. <u>Grandes Areas de Recomendaciones del Estudio.</u>	3
2. <u>Estado de Recomendaciones Específicas Principales.</u>	4
2.1 Reformas Institucionales.	4
2.1.1 Comisión Nacional de Energía.	4
2.1.2 Continuidad Administrativa en las Empresas Eléctricas.	6
2.1.3 Reordenamiento de Mercados.	6
2.2 Reorientación y Racionalización de Inversiones.	9
2.2.1 En cuanto a Carbón.	9
2.2.2 Exploración y Producción de Hidrocarburos.	10
2.2.3 Nueva Refinería.	12
2.2.4 Expansión de la Generación Eléctrica.	12
2.2.5 Programa de Ampliación de los Mercados Eléctricos.	18

	<u>Página</u>
2.2.5.1 Reducción de Pérdidas.	18
2.2.5.2 Electrificación Rural.	20
2.3 Precios de Energéticos	23
2.3.1 Valoración Económica.	23
2.3.2 Precios de Hidrocarburos.	25
2.3.2.1 Productos Refinados.	25
2.3.2.2 Precios del Gas Natural.	28
2.3.2.3 Subsidios a los Derivados del Petróleo.	31
2.3.3 Tarifas de Energía Eléctrica.	34
2.4 Promoción de la Demanda por Energía Eléctrica.	37
2.5 Estudios y Planes sobre Gas Natural	39
2.5.1 Reservas de Gas Natural.	39
2.5.2 Gasoductos.	40
2.5.3 Mercados y Planes de Gas.	41
2.6 Financiación y Refinación de algunas Entidades.	43

Segunda Parte

Manejo de la Demanda de Energía

1.	<u>Introducción.</u>	46
2.	<u>Principales Estudios y Trabajos Realizados.</u>	47
2.1	Manual de Ahorro de Energía de la Industria.	47
2.2	Estudio Nacional de Energía - ENE -	47

	<u>Página</u>
2.3	Continuación del ENE. 48
2.4	Sistema de Información Energética - SIE - 49
2.5	Programa de uso Racional de Energía en el Ministerio de Minas y Energía. 50
2.6	Programas de Uso Racional de Energía en el Sector Petrolero. 51
2.7	Inventario de Calderas y posibili- dades de Conversión a Carbón. 55
2.8	Programa de "Gas para el Cambio" 55
2.9	Estudio Energético de Antioquia 56
2.10	Costos, Precios y Subsidios a los Combustibles para Generación Eléctrica en la Costa Atlántica. 56
2.11	Estudios sobre Tarifas de Gas. 58
2.12	Actividades sobre Dieselización del Transporte en Colombia. 58
3.	<u>Estudios y Trabajos en Ejecución.</u> 63
3.1.1	Programas de Uso Racional de Energía en la Costa Atlántica. 63
3.2	Campañas de Uso Eficiente de la Energía Eléctrica. 65
3.3	Valoración Económica de Energéticos- Estudios Uniandes. 66
3.4	Estudios sobre Demanda de Energéticos en Grandes Centros de Consumo. 67
3.5	Proyecto de Cooperación de la CEE con el Sector Energético. 68

	<u>Página</u>
4. <u>Estudios y Trabajos Propuestos por Elaborar.</u>	73
4.1 Estudios Básicos.	73
4.1.1 Actualización y Dinamización del Servicio de Información Energética -SIE-	73
4.1.2 Incidencia de las actuaciones sobre la Demanda en el Sector Energético.	74
4.1.3 Propuesta para la Creación del Centro de Uso Racional de Energía.	75
4.1.4 Visitas de Estudio sobre Formas Institucionales utilizadas para el Sector Energético en Otros Países.	77
4.2 Estudios sobre Precios.	77
4.2.1 Precios y Elasticidad de la Gasolina.	77
4.2.2 Precios del Crudo de Castilla.	78
4.3 Estudios de Demanda -a Nivel de Renglones y Sectores.	79
4.3.1 Demanda Regional de Energéticos en Bogotá y su Zona Metropolitana.	79
4.3.2 Demanda en el Sector Transporte.	79
4.3.2.1 Revisión de estudios sobre dieselización y sobre uso racional de energía en el sector transporte.	80
4.3.2.2 Viabilidad y conveniencia de la electrificación de transportes urbanos mediante el sistema de trolley-buses.	80

	<u>Página</u>
4.3.2.3 Revisión y evaluación de políticas de ensamblaje de automóviles frente a los requerimientos del país y las preferencias del consumidor y su incidencia sobre el consumo de energéticos.	80
4.3.3 Demanda en el Sector Residencial.	81
4.3.3.1 Energéticos más adecuados para cocción, calentamiento de agua y refrigeración ambiental en distintas regiones o niveles climáticos.	81
4.3.3.2 Revisión de normas para la producción de electrodomésticos y otros aparatos para el hogar.	81
4.3.3.3 Implantación de códigos de diseño y construcción de edificios que conduzcan a la utilización eficiente de energía, para diferentes regiones o climas.	82
4.3.4 Demanda en el Sector Rural.	82
4.3.4.1 Utilización efectiva de la electrificación rural.	82
4.3.4.2 Límites a la justificación de la electrificación rural convencional.	83
4.3.4.3 Viabilidad de soluciones a base de fuentes alternas y microcentrales hidráulicas para pequeñas comunidades rurales.	83
4.4 Estudios de Oferta en algunos Subsectores.	84
4.4.1 Plan de Desarrollo de Gas Natural.	84
4.4.2 Viabilidad y Conveniencia de la Cogeneración en la Industria.	85

	<u>Página</u>
4.4.3 Viabilidad y Conveniencia de Utilizar GLP Importado en algunas Ciudades.	85
4.5 Programa de Cooperación.	86
4.6 Programa de Actividades del GPEI.	87

I. INTRODUCCION

I.

INTRODUCCION

Antecedentes. Alcance. Objetivos

En Colombia se vienen realizando esfuerzos sistemáticos y crecientes por elevar aceleradamente el nivel de conocimiento sobre la problemática energética y el grado de racionalidad que soporta el diseño de políticas y las decisiones sobre esa trascendental materia.

Dentro de este proceso se deben destacar, en la década que termina, dos esfuerzos puntuales y de gran trascendencia: el Estudio Nacional de Energía -ENE- realizado en 1980-1981 y el estudio denominado Bases para la Formulación de una Política Energética en Colombia, elaborado en 1986, por consultores colombianos, con el auspicio del Banco Mundial. Es el trabajo conocido como el "Estudio de Estrategias" porque fue éste su principal enfoque y objetivo.

Transcurridos 3 años desde que fue elaborado el Estudio de Estrategias, tanto el Gobierno de Colombia a través de su Comisión Nacional de Energía, como el Banco Mundial, han querido hacer una revisión del estado y avance de sus principales recomendaciones, con miras a orientar una posible actualización y a profundizar en algunos campos que no fueron comprendidos en el objetivo principal de dicho estudio, como son los relacionados con el manejo de la demanda por energéticos.

Con ese objetivo, entonces, el presente documento se divide en dos partes: la primera de ellas, se refiere a la revisión global del estado de las recomendaciones principales del Estudio de Estrategias se ha abordado con un enfoque temático, examinando los planteamientos, los avances, las dificultades y algunas sugerencias nuevas referentes a las grandes áreas de recomendaciones del mencionado estudio.

En lo referente al manejo de la demanda se intenta hacer un cierto inventario de los trabajos realizados en Colombia durante los últimos años sobre el tema, y los

que se están ejecutando, para recomendar un programa de estudios y trabajos nuevos que impulsen y soporten algunas acciones específicas y prioritarias en este importante campo.

Para lograr mejores resultados en la elaboración de este documento se ha contado con amplia participación y colaboración del Grupo de Planeamiento Energético Integrado, que adelante se describe. Sin embargo, los conceptos, opiniones y planteamientos en él contenidos, son de la exclusiva responsabilidad del autor.

Primera Parte

REVISION DEL ESTADO DE LAS RECOMENDACIONES PRINCIPALES
Y FUNDAMENTALES DEL ESTUDIO "BASES PARA LA
FORMULACION DE UNA POLITICA ENERGETICA EN COLOMBIA"

Primera Parte

REVISION DEL ESTADO DE LAS RECOMENDACIONES PRINCIPALES Y FUNDAMENTALES DEL ESTUDIO "BASES PARA LA FORMULACION DE UNA POLITICA ENERGETICA EN COLOMBIA"

1. GRANDES AREAS DE RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO

El estudio de Estrategias Energéticas tiene un enfoque claramente sectorial: comenzando por la incidencia del sector energía en las variables macroeconómicas, analiza en detalle los distintos aspectos de los subsectores de energía eléctrica, petróleo, carbón, gas natural y concluye con un corto análisis sobre posibilidades de sustitución entre energéticos. La revisión que ahora se pretende es con miras a ampliar, actualizar y profundizar algunos puntos fundamentales y/o proponer otros nuevos. No es entonces una revisión exhaustiva. Por eso se ha preferido abordar el tema bajo un enfoque temático, de grandes áreas de recomendaciones y para tal efecto, se han agrupado de la siguiente manera, en cuyo orden serán tratadas.

- . Reformas institucionales
- . Reorientación y racionalización de inversiones
- . Precios de energéticos
- . Promoción de demanda por energía eléctrica, temporal en la industria y electrificación rural
- . Exploración de hidrocarburos
- . Plan de gas
- . Financiación y refinanciación de entidades

2. ESTADO DE LAS RECOMENDACIONES ESPECIFICAS PRINCIPALES

2.1 Reformas institucionales

2.1.1. Comisión Nacional de Energía

El estudio de estrategias trata en diversas partes sobre los problemas institucionales del sector energético. En el capítulo de energía eléctrica recomienda concretamente la creación de una comisión o junta asesora del sector eléctrico que, con independencia de éste, tome principalmente las decisiones sobre el plan de expansión de la capacidad generadora. Así mismo, plantea la necesidad de una política energética integral.

Es importante recordar que un año, antes de la realización del estudio de Estrategias (Junio de 1985), con auspicio del Banco Mundial, se había reunido en Santa Marta un amplio grupo de ministros, exministros, directivos, funcionarios, exfuncionarios y expertos conocedores de la problemática del sector energético, especialmente del subsector eléctrico, para analizar, evaluar y recomendar soluciones de tipo institucional. Y una de las principales dificultades y correspondientes recomendaciones se refería a la falta de un planeamiento integrado de los distintos subsectores del sector energético. Se reconocía un buen planteamiento a nivel de cada subsector, pero se veía un gran vacío de coordinación entre ellos.

Con la llegada a posiciones de gobierno de algunos de los consultores que realizaron el estudio de Estrategias, inmediatamente a continuación y como evolución de las alternativas descritas, se concretó la propuesta de creación de la Comisión Nacional de Energía (CNE), como organismo con poder legal suficiente para aprobar los grandes planes, programas y políticas del sector energético como un todo. Con este objetivo, en las sesiones de 1987, se presentó al Congreso de la República el correspondiente proyecto de ley. En ese año el proyecto fué aprobado en Comisión y en Plenaria del Senado. En las sesiones de 1988 fué aprobado por Comisión de la Cámara de Representantes y, por dificultades políticas de última hora, se frenó su

aprobación, como la de otra serie de proyectos, por parte de la Plenaria. El Gobierno Nacional le asigna alta prioridad a este proyecto e impulsa su aprobación en el periodo de sesiones del segundo semestre de 1989.

Desde Noviembre de 1987, con el objeto de adelantar las labores técnicas de soporte a la CNE, el Gobierno conformó el Grupo de Planeamiento Energético Integrado (GPEI), con personal del Ministerio de Minas y Energía, de Planeación Nacional, de ISA, de Carbocol y de Ecopetrol, coordinados por un consultor, que es el autor de este documento.

De igual manera, desde comienzos de 1988 la Comisión se ha venido reuniendo, como organismo de concertación, para la adopción de políticas y decisiones en campos tan importantes como la fijación de precios y subsidios cruzados entre energéticos para la generación de energía eléctrica en la Costa Atlántica, la provisión de combustibles para las turbinas de gas, de Chinú, las definiciones sobre utilización de carbón en las termoeléctricas de Cartagena y Barranquilla, la mejor utilización del coque de petróleo que resultaría de una nueva refinería de alta conversión, la política de tarifas del gas natural en concordancia con las políticas energética y tarifaria general, los estudios sobre estructuras de oferta y demanda de energéticos a nivel de grandes regiones, la adopción de un programa integral de uso eficiente de energía, que se explica en la segunda parte de este documento, y otra serie de temas que se preparan en el GPEI.

La experiencia recogida de la práctica de la operación de la CNE, durante el primer año y medio de funcionamiento informal, ha sido sumamente valiosa. Quizá más positiva que si se hubiera iniciado con vida jurídica desde el principio. Cada día se demuestra y se acepta más la conveniencia del trabajo conjunto, de la planeación integrada y de la participación pluralista en la toma de decisiones en materias tan trascendentales como las energéticas y así mismo la integración y la forma de operación del equipo asesor, el GPEI, ilustra en gran manera la forma como se debe operar hacia adelante.

Quedan por abordar hacia el futuro los temas relacionados con la manera como mejor resulte la

definición de planes específicos de los subsectores, pues hasta el momento las labores ejecutadas han sido sumamente productivas, además de preparatorias para la mayor racionalidad en las decisiones sobre los grandes planes. Dichas decisiones aunque se vienen viendo por la Comisión y con alguna participación del GPEI, siguen siendo de competencia más directa de las respectivas empresas principales de cada subsector.

Con el objeto de tener unas mejores bases para la orientación de las actividades de la Comisión cuando inicie en firme el ejercicio de sus funciones, resultará muy ilustrativo y conveniente estudiar de manera directa, la forma como vienen operando organismos similares en otros países. Para eso, adelante, dentro del programa de cooperación se propone una visita de estudio a varios países, que sería coordinada por el Gobierno colombiano y el Banco Mundial y auspiciada por este último.

2.1.2. Continuidad Administrativa en las Empresas Eléctricas

En el estudio de Estrategias se propone explícitamente que se busque la manera de lograr que los gerentes de las empresas del sector eléctrico sean nombrados por sus juntas directivas. Tradicionalmente y en la práctica han sido nombrados por distintos estamentos de autoridad, según la propiedad y el origen de la empresa: alcaldes, gobernadores, gerentes de ICEL o ministros, han sido los nominadores finales de los gerentes.

La recomendación del estudio persigue el objetivo, muy sano, de independizar el máximo posible el nombramiento de los gerentes de las influencias y los intereses políticos. Sin embargo, al menos en el caso de las empresas municipales tipo Bogotá, Medellín, Cali, Pereira, sería muy discutible la viabilidad práctica de un nombramiento independiente de la voluntad del alcalde, dado su origen de elección popular. Todo alcalde considera a su empresa de servicios públicos como integrante fundamental de su equipo y su acción, y difícilmente podrá considerarse un nombramiento totalmente independiente.

En lo que sí pudiera ser menos imposible, aunque no fácil, algún cambio positivo, sería en la conformación y el origen de las juntas directivas de algunas de esas empresas municipales, dando mayor representatividad a gremios y organizaciones cívicas y menos participación a elementos puramente políticos. Adicionalmente se podría establecer que los gerentes sean nombrados por un acuerdo real entre el alcalde y la junta directiva. Sería muy conveniente impulsar las reformas correspondientes a los estatutos de esas entidades.

En el caso de las electrificadoras del ICEL y Corelca, el poder de nominación está hoy concentrado en los gerentes de esos "holding" y, en última instancia, en el Ministro de Minas y Energía. Si se llegara a una reestructuración de la propiedad de las electrificadoras departamentales, con una alta participación de los municipios servidos, como se plantea en algunas propuestas de reforma institucional, se podría lograr un control múltiple y de intereses políticos y subregionales diferentes.

Alcaldes de distintas filiaciones, respondiendo ante sus electores y sus municipios, velarían por la independencia y el nivel técnico en la selección de directivos, para el logro de resultados, en forma similar a como el multicontrol ha sido en buena parte la razón del profesionalismo en la dirección de ISA, en toda su historia, y en fuerte contraste con muchos y lamentables períodos de ICEL y Corelca, donde el poder emana directamente del Ministro de turno y de él provienen las orientaciones y los intereses que dominan su acción.

2.1.3. Reordenamiento de los Mercados

El estudio de Estrategias no profundizó sobre los problemas que causa la estructura del mercado, con diferencias tan marcadas entre empresas regionales. Recomienda el estudio, la persecución de niveles tarifarios similares en el mediano plazo, un apoyo prolongado del presupuesto nacional para ICEL y Corelca, en cuyas estructuras se enmarcan las electrificadoras más débiles.

El tema del reordenamiento institucional de los mercados no se trató a fondo en el estudio, posiblemente por no tener en el momento alternativas prácticas de solución, como las que se sugirieron poco tiempo después en un estudio promovido por el Ministro y con participación suya en el diseño básico, o las variantes que se siguen generando. Pero el tema y alguna acción al respecto son de crucial importancia, hasta el punto de que, sin ser condición suficiente, el reordenamiento institucional de los mercados eléctricos es condición necesaria para el saneamiento financiero del sector en su conjunto.

La razón de esta afirmación radica en la existencia de empresas cuyos mercados tienen una alta participación de consumos industriales y, dentro de sus sectores residenciales, una elevada proporción de suscriptores de estratos y consumos altos, elementos todos que le generan un ingreso medio por Kwh bastante elevado, simultáneo con costos unitarios muy bajos, por la misma concentración geográfica y de consumo por suscriptor. Al lado de estas, existen otras empresas con mercados esencialmente residenciales, de poca o ninguna industria, generalmente muy dispersos, en ciudades menores y pueblos de bajos estratos y consumos, lo que les lleva a que, con tarifas iguales a las de las primeras, sus ingresos medios por Kwh resulten dramáticamente más bajos, aparejados usualmente con costos muchísimo más elevados, por la estructura y las características de sus mercados -no necesariamente por mala administración-.

La conjugación de las dos fuerzas en contra, ingresos medios más bajos y costos más altos, hace que estas últimas empresas, con tarifas al público iguales a las primeras, estén condenadas a dar pérdida permanente y por tanto a no ser viables financieramente. O a que, para ser viables, tendrían que establecer tarifas sumamente elevadas. Por ello es absolutamente indispensable algún reordenamiento institucional, que permita la transferencia de recursos y el apoyo, de los núcleos urbanos fuertes hacia las áreas más débiles. Esto se puede hacer a nivel de grandes regiones. Y no se debe generalizar la clasificación de los mercados diciendo que en Icel y Corelca se agrupan los más malos, pues en ambos existen áreas de excelentes características que coexisten con las peores.

2.2. Reorientación y Racionalización de Inversiones

Uno de los campos de más marcada recomendación en el estudio de Estrategias, es el de buscar una mayor racionalidad y diversificación de la inversión pública. Específicamente, reducir la participación del sector energético en dicha inversión. Sobre subsectores específicos, se tienen las siguientes recomendaciones principales:

2.2.1. En cuanto a carbón

Se plantea concretamente que las inversiones en minería son de bastante riesgo y sus periodos de gestación muy largos y que por ello, la inversión pública en este campo no debería ser excesiva y más bien debería reducirse. Así mismo, se propone consolidar las inversiones realizadas en El Cerrejón Zona Norte y centrar la atención en el mercadeo de su producción, antes que en expansiones o nuevos proyectos.

A este respecto, se han tomado líneas de acción bastante claras y definidas, conducentes a consolidar la comercialización del carbón de El Cerrejón, como muy exitosamente se ha logrado, y a expandir gradualmente la participación de Colombia en el mercado internacional, con el desarrollo de nuevos proyectos mineros, pero con la característica especial de que no demandan ninguna inversión pública, dejando toda su ejecución en manos del sector privado. Al respecto, se han establecido formas de contratación que aseguran para el Estado una adecuada participación en los beneficios del negocio, así como en las decisiones y en el control sobre el manejo del recurso. Bajo esta modalidad se han celebrado dos importantes contratos, uno con la firma norteamericana Drummond y otro con la colombiana Prodeco.

2.2.2. Exploración y Producción de Hidrocarburos

A este respecto, recomienda el estudio mantener un nivel consistente en exploración, revisar y mejorar las condiciones de inversión del sector privado, mejorar los contratos de asociación mediante la participación de Ecopetrol en los riesgos de exploración, incentivar la exploración de nuevas cuencas, aumentar la participación de Ecopetrol en la actividad exploratoria y activar el fondo de exploración. En todos estos frentes se han hechos muy significativos avances, como se describe a continuación.

El descubrimiento de Caño Limón y los posteriores hallazgos que se han hecho en el Departamento del Huila, en la Intendencia de Arauca y en el Valle Medio del Magdalena, unidos a la adopción de políticas muy claras, han estimulado aún más la inversión extranjera en la búsqueda de petróleo, pese a la delicada situación del orden público que se vive en el país.

Es así como, entre los años 1984 y 1988, el número de pozos perforados se ha aumentado, tanto por parte de compañías privadas, como de Ecopetrol, como se indica a continuación.

Pozos Exploratorios

<u>Año</u>	<u>Ecopetrol</u>	<u>Asociación</u>	<u>Concesión</u>	<u>Total</u>
1984	6	33	4	43
1985	7	52	9	68
1986	7	36	6	49
1987	19	48	2	69
1988	24	61	9	85

La inversión realizada en exploración, durante los años 1986 - 1988, fué la siguiente

Inversiones en trabajos sísmicos

(millones de US\$)

	<u>1986</u>	<u>1987</u>	<u>1988</u>
Ecopetrol	3.4	15.2	27.4
Compañías privadas	<u>47.5</u>	<u>34.5</u>	<u>49.8</u>
TOTAL	50.9	49.7	77.2

El aumento de los contratos de Asociación firmados y aprobados, constituye un buen índice de las labores exploratorias que se adelantarán en lo sucesivo, por las obligaciones de perforación que se pactan. Durante 1988 se firmaron 28 nuevos contratos de Asociación, de los cuales 9 pertenecen a la modalidad de riesgos compartidos, mientras que en 1987 se suscribieron 24, de los cuales 4 fueron de riesgo compartido.

La modalidad del Contrato de Asociación con Riesgo Compartido fué adoptada por Ecopetrol en 1987, para ciertas áreas reservadas que aparentemente ofrecen un menor riesgo geológico. En dicho contrato, Ecopetrol entra a participar en los costos de exploración a partir del segundo pozo exploratorio. Si el resultado fuese positivo, la participación de Ecopetrol será mayor que la del Contrato de Asociación y podrá ascender hasta un 52 %. Si a éste porcentaje se agrega el 20 % correspondiente a regalías, el Estado colombiano percibiría una participación del 72 %, en vez del 60 % que recibe bajo el Contrato de Asociación corriente.

A finales del año de 1988, estaban vigentes 99 contratos de Asociación, en sus diferentes modalidades, así:

Asociación	84
Participación de Riesgo	12
Especiales	1
Evaluación Técnica	2
TOTAL	<u>99</u>

En lo que se refiere al Fondo de Exploración, este fue creado a través de la Junta Directiva de Ecopetrol en el año 1987. Los fondos provienen del 10 % de las exportaciones petroleras y su objetivo es financiar los gastos de los pozos exploratorios que perfore Ecopetrol.

Por otra parte, a fin de intensificar la búsqueda de petróleo, Ecopetrol abrió una licitación internacional para la adjudicación de contratos de Asociación en la parte occidental de Colombia, sobre el Océano Pacífico, que cubre una extensa área de 70.000 km², de los Departamentos de Chocó, Antioquia, Valle, Cauca y Nariño, la cual se conoce con el nombre de la Cuenca Chocó-Pacífico. Ya se adjudicó buena parte de ella.

2.2.3. Nueva Refinería

Para el abastecimiento de productos refinados, el Estudio de Estrategias recomienda categóricamente continuar las importaciones de gasolina, como mejor alternativa que la de una nueva refinería en el país.

A este respecto, estudios posteriores realizados por Ecopetrol y por consultores, con información más actualizada y mayor detalle, indican la conveniencia de instalar una nueva refinería. Y, al momento de este informe se está en camino una decisión final al respecto. Las razones nuevas y fundamentales para este enfoque se pueden resumir en la reciente evaluación de reservas, que indica una alta disponibilidad de crudos en el interior del país, la poca comercialidad de algunos de esos crudos por ser muy pesados, la concentración del mayor volumen del mercado, también en el interior del país, y el elevado volumen de inversiones en facilidades portuarias y oleoductos que requeriría la alternativa de importación.

2.2.4. Expansión de la Generación Eléctrica

El estudio de estrategias plantea, en varias partes, la racionalización de los futuros planes de inversión y específicamente recomienda adoptar una política firme, orientada hacia la limitación de las inversiones en generación, partiendo de los cálculos que indicaban en

ese momento un excedente de capacidad instalada o "sobreinсталación en la capacidad de generación" que para esa época se estimaba cercana a los 3000 Mw para finales de 1987, equivalentes a un exceso de capacidad del orden del 60 % por encima de la carga proyectada, 5000 Mw. Con ello se preveía que no se requerirían nuevas centrales hasta 1996. Se preveía además que "como mínimo, un 20 % de la generación disponible será vertida en el curso de los próximos años y la reserva de potencia en horas pico alcanzará un 30 %". De igual manera, el estudio insiste en la adopción de un plan de mínimo costo.

Sobre estos puntos es importante comentar:

En muchos sitios del estudio se habla de "la sobreestimación de las proyecciones de demanda" como responsable del exceso de capacidad. Debe anotarse, al respecto, que las proyecciones en que se basaba el planeamiento no sólo eran de ISA, sino que eran aceptadas por los Ministerios, Planeación Nacional, la banca internacional y que ya representaban una tasa de crecimiento de la demanda inferior en 20 % a la que efectivamente tuvo que enfrentar el sector durante la década de los años 70.

Ciertamente, algunos factores estructurales, como las alzas reales de las tarifas en los últimos años de la década, las campañas de ahorro de energía y el aumento de la cobertura en el servicio hasta los límites de muy bajo consumo por suscriptor, debieron actuar como mecanismos de suavización en el crecimiento de la demanda. Pero la causa mayor puede ubicarse en factores coyunturales, de relativamente larga duración: la depresión económica que afectaba al mundo no fué ajena a Colombia, donde, acentuada por factores propios, llevó a un mínimo de crecimiento económico entre 1981 y 1985. En la misma forma como se frenó la demanda por toda clase de bienes, especialmente manufacturados, se paralizó el crecimiento de la demanda por energía eléctrica. Algunos datos sobre crecimiento del PBI y el de las ventas de energía, ilustran esta afirmación. Ver cuadro en la página siguiente.

TASAS DE CRECIMIENTO DEL PIB Y DE LA DEMANDA POR ENERGIA
ELECTRICA

ANO	CRECIMIENTO PIB 1/ %	DEMANDA ENERGIA ELECTRICA 2/ GWH	INCREME DEMANDA %
1970		7.450	
1971	6.0	8.192	10.0
1972	7.7	9.226	12.6
1973	6.7	10.263	11.2
1974	5.7	11.252	9.6
1975	2.3	12.192	8.4
1976	4.7	13.540	11.1
1977	4.2	14.610 ^{2/}	7.9
1978	8.5	16.190	10.8
1979	5.4	17.875	10.4
1980	4.1	19.605 ^{2/}	9.7
1981	2.3	20.506 ^{2/}	4.7
1982	0.9	21.549	5.0
1983	1.6	23.073	7.1
1984	3.4	24.588	6.6
1985	3.1	25.739	4.7
1986	5.8	27.551	7.0
1987	5.3	29.520 ^{2/}	7.1
1988	3.7	31.183	5.6

1/ Fuente: DANE

^{2/} Incluye Racionamiento estimado

3/ Fuente: Información General Sector Eléctrico.
Documento Of. Planeación ISA. Doc - OP -
E - 04. Febrero, 1989.

En consecuencia, más que una "sobreeestimación de la demanda" y el consecuente sobredimensionamiento, lo que sucedió fue un déficit de demanda. Y en un sector que se caracteriza porque su planeamiento y su desarrollo son eminentemente de largo plazo, es imposible, o al menos inconveniente, hacer ajustes de corto plazo como para adaptarse a las variaciones coyunturales en la demanda. Este planteamiento tiene importancia, no sólo por las implicaciones que un correcto diagnóstico tiene sobre las soluciones que se propongan y se adopten -el diagnóstico de las causas de la problemática financiera del sector y las soluciones adoptadas- sino por las conclusiones que de ese diagnóstico se derivan sobre la capacidad y la calidad de planeamiento que ha tenido el sector eléctrico colombiano.

. Independientemente del diagnóstico (sobreeestimación de la demanda o caída coyuntural de su ritmo de crecimiento) ciertamente el excedente de capacidad generadora frente al consumo y la demanda de potencia, mirado en el período amplio 1986-1990, ha permitido aplazar la iniciación de nuevos proyectos, produciendo un efecto de alivio sobre la estrichísima situación financiera del sector. Sin embargo, la baja disponibilidad de muchas plantas, ocasionada por la estrechez financiera, unida a los retrasos que por diversos problemas se vienen presentando en la entrada en operación de algunas centrales, han hecho que la capacidad efectiva sobrante no sea tanta y que no se presenten los vertimientos previstos en el estudio. Los vertimientos, que se estimaban en un mínimo del 20 % en estos años, sólo se sucedieron a finales de 1988, en volumen total de 2.485 millones de metros cúbicos, a causa del período de lluvias extraordinariamente severo, que causó inundaciones y destrozos en todo el país.

. Con respecto a la adopción de un plan de mínimo costo, es importante anotar que en el estudio de estrategias se asume que en el pasado no ha sido este el criterio guía del planeamiento. Repetidamente se afirma que en la Junta de ISA se da "un debate en el que prevalecen intereses de carácter regional", que "quienes participan en la discusión sobre los planes de expansión dejan de lado momentáneamente el interés nacional y se dedican a promover objetivos locales" que conducen a que "los planes que aprueba la Junta Directiva de ISA, son el producto de negociaciones que tienden a reflejar un

balance regional". Tal vez, por ello, la insistencia en que se adopte un plan de mínimo costo.

Nuevamente, más con el ánimo de lograr un mayor grado de objetividad que de contradecir a quienes esto afirmaron, y sólo para una mejor ilustración de las acciones a recomendar hacia el futuro, se debe anotar que al respecto existen opiniones y apreciaciones bastante contrarias, de personas que han vivido en la práctica, por dentro y por largo tiempo, el proceso y la dinámica de ISA. Ciertamente, en ISA entra en juego una serie de intereses regionales, válidos unos, equivocados otros, pero, precisamente, una de las características más positivas de este esquema participativo y democrático es que allí, con una adecuada conducción, se pueden conjugar los intereses comunes y conciliar los intereses divergentes, que de todas maneras existen y existirán en un país de regiones como éste. Y cuando se congregan a actuar los representantes regionales, con responsabilidades tan importantes, hacen que en el conjunto prime el interés nacional.

De esta manera, la afirmación más común, si no es que unánime, de quienes han participado en la Junta de ISA, es la de que nunca se han sentido en desventaja ni que las decisiones tomadas en ese foro hayan sido perjudiciales para su región. Y en la realidad, difícilmente se podría probar que alguno de los proyectos ejecutados o en ejecución haya estado por fuera del plan de mínimo costo, seleccionado entre los proyectos disponibles en el momento de adoptarlo. Un análisis detallado, proyecto, por proyecto, probaría que cada uno era el más indicado o la única opción en el momento de decidirlo. Es más, la adopción por parte de ISA del último plan de expansión, en Diciembre de 1988, que introdujo cambios sustanciales con respecto al que venía rigiendo, corrobora lo que aquí se afirma.

Los problemas reales que se han presentado y que se presentan en el proceso de planeamiento del sector eléctrico, se relacionan con la poca dinámica que en algunas épocas ha tenido la preparación de estudios de factibilidad, el estrecho abanico de proyectos estudiados. Cuando un plan adoptado permanece firme por varios años, aparecen mientras tanto proyectos nuevos, algunos mejores que los del plan y que van desplazando a estos. Así viene sucediendo con Patía, San Juan, Cañafisto. Lo que se requiere entonces es una mayor

agilidad en las revisiones del plan de expansión, hacerlas con la frecuencia que sea necesario, a ser posible cada que se tenga disponible un nuevo estudio de factibilidad. Así se logrará que el plan sea siempre de mínimo costo.

Para ilustración, se presenta el último plan adoptado (Diciembre 1988) para atender la demanda entre los años 1996 y 2000, con sus características principales. Este plan tiene cambios sustanciales con respecto al anterior.

PROYECTOS DE GENERACION ELECTRICA INTEGRANTES DEL
NUEVO PLAN DE EXPANSION (aprobado en Dic. 1988)

Proyecto	Capacidad	Energía Media	Inversión Total Millones US\$	Costo índice 1/ US\$/Kwh	Años de Construcc.
	MW	GWE/año			
Urrá I	340	1521	329	0.0361	6.5
La Miel II	380	2056	331	0.0268	7.5
Porce II	392	2065	343	0.0293	7.5

1/ A precios de finales de 1986

2.2.5. Programa de Ampliación de los Mercados Eléctricos

Como parte de la política de racionalización de inversiones y, ante el excedente de capacidad de generación que se estimaba, el Estudio de Estrategias recomendaba, con bastante énfasis, orientar las prioridades de inversión hacia la ampliación del mercado. Con tal fin se propone impulsar programas de mejoras en las redes de transmisión y distribución, para disminuir el creciente nivel de pérdidas, y expandir la cobertura del servicio mediante la electrificación rural. A continuación se comentan estos dos campos de actividad.

2.2.5.1. Reducción de pérdidas

Históricamente, hasta 1977 el nivel de pérdidas totales se mantuvo alrededor del 17 %. Desde ese año, ha crecido de manera acelerada para situarse en 1988 (estimativos) en un 24.4 %. Entre empresas individuales se dan grandes diferencias, pero los cinco mercados grandes (EEEE, EPM, ICEL, CORELCA y CVC) están todos por encima del 20 %, destacándose que la EEEE, con una cuarta parte del mercado nacional, ha estado por encima del promedio.

Dentro del Plan de Ajuste Sectorial, diseñado a finales de 1986, a continuación del Estudio de Estrategias, se le asignó muy alta prioridad a reducir estos índices. En 1987, todo el programa se convirtió en compromiso contractual con el Banco Mundial, para el otorgamiento de un crédito sectorial por US\$300 millones.

Se previó un conjunto de acciones así:

Para las pérdidas técnicas (aproximadamente la mitad) la renovación de subestaciones, equipos y redes que por su mal estado causan la situación. Para tal propósito se negoció un crédito por US\$180 millones con el BID, que vino a declararse efectivo en Diciembre de 1988, por excesiva demora atribuible en buena parte al propio BID, pero también a las empresas que usarían los recursos, los cuales se complementarían con el equivalente a US\$120 millones de FEN como intermediaria del préstamo.

. Para las pérdidas negras, corregir las tres causas principales:

- Acciones fraudulentas de los usuarios, particularmente industriales, hoteleros y, en casi toda la Costa Atlántica, residenciales de altos consumos.
- Falta de acción por parte de las empresas elevado número de usuarios sin medidor o con medidores inadecuados, errores continuos de facturación, indolencia general, aún a sabiendas de empleados cómplices con usuarios ladrones.
- Ausencia de un régimen sancionatorio claro y ágil, para efectuar cortes e imponer multas*.

A pesar del Plan, los índices siguieron subiendo en vez de bajar: en 1986 eran del 23.8 %, en 1987 del 24 % y en 1988 del 24.4 %. Las metas contractuales eran del 23.7 % y el 23 % en los últimos años señalados.

El Banco Mundial amenazó con cancelar el préstamo cuando quedan por desembolsar US\$150 millones originalmente previstos para dos tramos durante 1989.

Ante la situación, el Gobierno Nacional (Documento CONPES, de Abril 11 de 1989), ha adoptado un Plan de Emergencia, bajo la directa responsabilidad del Ministro de Minas y un Secretario especializado que monitoree las acciones. Con el Plan se piensa llegar en 1992 (como está pactado) al 18.9.

Las acciones fundamentales son:

- . Adquisición e instalación de un millón de contadores.
- . Adopción de un nuevo régimen sancionatorio, con un Decreto que se expidió en Junio.
- . Compromiso de cada Gerente de empresa distribuidora,

* Entre abogados del Ministerio de Minas se piensa que en Colombia robar energía no es delito, en contra de lo que creen otros abogados.-

so pena de ser destituido, para darle prioridad muy alta a la reorganización interna que asegure medición, facturación, detección de sospechosos, cortes y multas. Esta acción sobre los gerentes no puede incluir a las de las empresas municipales, aunque es válido destacar el empeño que estas entidades tienen en corregir tan costoso problema.

- Mejora sustancial en el sistema de información en todo el sistema.
- Agilización de los desembolsos del crédito FEN-BID, buscando que para 1990 se puedan entregar unos US\$60 millones de los US\$200 millones.

En cifras, las pérdidas en 1988 se estiman en unos \$70.000 millones, teniendo en cuenta las tarifas de venta en bloque -\$6.00/kwh- y media al usuario final -\$12.81/kwh-.

ISA estima que el sector podría llegar idealmente a un nivel de pérdidas del 13 % (10 % en técnicas, 3 % en negras). Si esto fuera así, podrían recuperarse (siempre con el año 1988) \$32.700 millones. No obstante, el Plan de Emergencia supone que para 1992 sólo se reducirá el índice al 18.9 %, con lo que la recuperación equivalente para 1988 sería de \$15.800 millones.

2.2.5.2. Electrificación rural

Tal como se explicó atrás, el Estudio de Estrategias recomienda y justifica el desarrollo de programas de electrificación rural, no solo por su prioridad y contenido social, sino como mecanismo para ampliar el mercado de la energía eléctrica, especialmente ante los excedentes que se esperaban, y dentro de la proposición general de reorientación de inversiones.

El Estudio consideraba adecuadas las magnitudes previstas entonces para los nuevos programas o segundas fases de electrificación rural de ICEL y Corelca, entre 1986 y 1995. Para lo que restaba de la década, el programa del ICEL preveía inversiones del orden de US\$ 300 millones para 155.000 usuarios. La falta de financiación específica y la estrechez financiera general del sector han impedido la realización de estos

programas y al momento se encuentran algo así como congelados.

Ciertamente, no pueden desconocerse los "significativos beneficios de carácter social" que la electrificación rural produce "por la ampliación del servicio eléctrico en los sectores residenciales y, en algunos casos, en el sector agroindustrial". Especialmente, en los casos en que la electrificación conlleve ahorro de recursos energéticos más costosos, como la generación diesel, la inversión es bien justificada social y económicamente. Por ello, la alta prioridad que el Estudio le asigna, reconociendo el alto costo de inversión en estos proyectos y su baja rentabilidad financiera.

Sin embargo, la trascendencia del tema y las implicaciones de la electrificación rural sobre las finanzas y otros aspectos del sector eléctrico, plantean una serie de interrogantes, no totalmente resueltos, como los siguientes:

¿Si será significativa la utilización de la electrificación rural en aplicaciones productivas, distintas del uso residencial? -Las especificaciones (monofásica y mínima capacidad disponible por suscriptor) con que se realiza este tipo de electrificación hacen muy poco probable que tales usos se estén dando.

¿Cuáles serán las necesidades energéticas prioritarias del campesino y el habitante del pequeño pueblo, cuando solicita la electrificación? No podrán ser suplidas de manera más económica, mediante otras alternativas? -Las investigaciones de Pesenca, Programa Especial de Energía para la Costa Atlántica, indican que aún, al cabo de muchos años de llegada la electrificación, esos usuarios utilizan la electricidad sólo para iluminación y comunicaciones (televisión). Los bajos consumo de estos sectores parecen corroborar también esta inquietud.

Para los programas que se desarrollen, si se justificarán las normas de diseño, los niveles de confiabilidad, los materiales que se vienen utilizando?.

En los casos en que se ahorra un energético más costoso, ciertamente hay un beneficio para la economía en su conjunto. Pero, ¿dónde queda el correspondiente ahorro financiero? -No es en el sector eléctrico. -¿Habría forma de transferirlo?.

¿No será la electrificación rural responsable de buena parte de la grave situación financiera de las empresas del sector eléctrico? La extensión de redes más y más lejos, es cada vez más costosa por unidad servida y los ingresos unitarios son bajísimos.

En resumen, hasta dónde se justifica y hasta dónde es posible continuar electrificando cada vez más lejos y a mayor costo, sin evaluar a fondo alternativas que puedan suplir de manera más económica las necesidades energéticas reales y prioritarias de esa población?

Todos estos interrogantes y planteamientos se agitan entre las personas vinculadas al sector energético. Algunos pueden haber sido estudiados con mayor o menor alcance.* Pero, definitivamente, no existe claridad al respecto. Es necesario entonces, emprender un análisis sistemático, que dé respuesta a estos interrogantes y que ayude a la estructuración de políticas sobre bases más claras. Para ello, en el capítulo sobre programa de cooperación en estudios y trabajos, se incluye un conjunto de estudios específicos, sobre el tema de electrificación rural, buscando que se integren con los del programa comentado en la nota de pie de página.

* Al respecto es importante mencionar un "Programa Nacional de Desarrollo de Generación Hidroeléctrica a Pequeña Escala" que se viene estructurando y promoviendo por parte del Departamento Nacional de Planeación. El programa busca convertirse en una alternativa viable, económica, de alta participación comunitaria en su desarrollo y operación, lo que requiere hasta el diseño de los mecanismos institucionales necesarios para su implementación.

2.3. Precios de Energéticos

2.3.1 Valorización Económica

Aunque en el Estudio de Estrategias no se hace una recomendación específica sobre la conveniencia de profundizar sobre el tema de la valoración económica de energéticos, es importante hacer unas cortas anotaciones, como preámbulo de los comentarios que vienen sobre la problemática de los precios de la energía en Colombia.

El Estudio, con el nivel de tratamiento macro y elevado que le da a los diferentes tópicos que comprende, lógicamente trata los temas de tarificación de energía eléctrica y precios de combustibles en términos económicos. Tal vez se observa cierta diversidad o falta de consistencia, en la forma de estimarlos, y un tratamiento muy general o global a nivel de todo el país, sin mencionar diferenciaciones a nivel regional para algunos energéticos, hechos ambos que ameritan mayor estudio.

Los precios económicos del petróleo y sus derivados se tratan en términos de precios frontera. Los de la energía eléctrica, en términos de eficiencia económica, medida por el costo marginal. Sobre el valor del gas natural, se dice que como "en Colombia no es un producto ampliamente comercializado y no existe un precio de frontera que sirva como referencia para su valor de oportunidad... este último tiene que ser calculado con base en el costo de sustitutos que se comercializan, tales como el fuel oil o el carbón, cuyo valor es más fácil de estimar". Pero "finalmente se calculó un valor de oportunidad que combina los acuerdos con las compañías (asociadas) con el valor del recurso para los consumidores futuros" (relacionado con su escasez).

Para el caso del carbón, el tema de la valoración económica se plantea de manera muy general, al comparar sus precios con los de otros combustibles y relacionarlos con los costos de suministro y los

esquemas de oferta/demanda, para el mercado interno. Por cierto que se hacen estimativos de precios con base en proyecciones de demanda, que han resultado muy alejadas de la realidad. En cuanto al carbón térmico exportable, diferenciación que resulta bien marcada en el estudio, se estiman precios internacionales con varios enfoques y, aunque no se hace mención explícita, parece resultar que estos sean los de referencia para calcular los valores de oportunidad.

Todos los comentarios anteriores se hacen para resaltar la necesidad de profundizar, bastante más y en varias direcciones sobre la valoración económica de energéticos. Es un hecho indiscutible que, para una adecuada planeación del desarrollo y utilización de los energéticos y para un buen manejo de la demanda, es indispensable establecer sistemas de precios que reflejen en lo posible sus valores económicos o al menos conocerlos. Pero aún más, ese conocimiento debe llegar hasta la diferenciación regional, pues en unos más, en otros menos, los valores económicos de todos los energéticos son distintos para las diferentes regiones. Por ello, se necesita contar con un buen grado de precisión en los conceptos y una adecuada metodología para su estimación y su diferenciación a nivel de grandes regiones.

A este respecto, constituyen un avance valioso los estudios adelantados por el Centro de Estudios de Desarrollo Económico (CEDE) de la Universidad de Los Andes, por contratos con Carbocol y con la FEN, Financiera Eléctrica Nacional. De ellos se habla, con algún detalle, en la segunda parte de este documento. Pero se anota, desde aquí, que se necesita aún avanzar y profundizar, tanto en la precisión de los conceptos para que se utilicen siempre de manera uniforme e inequívoca, como en sus cálculos a nivel regional. Por diversas razones, parece lo más indicado que estos estudios sean realizados directamente por el Grupo de Planeamiento Energético Integrado.

2.3.2 Precios de Hidrocarburos

2.3.2.1 Productos refinados

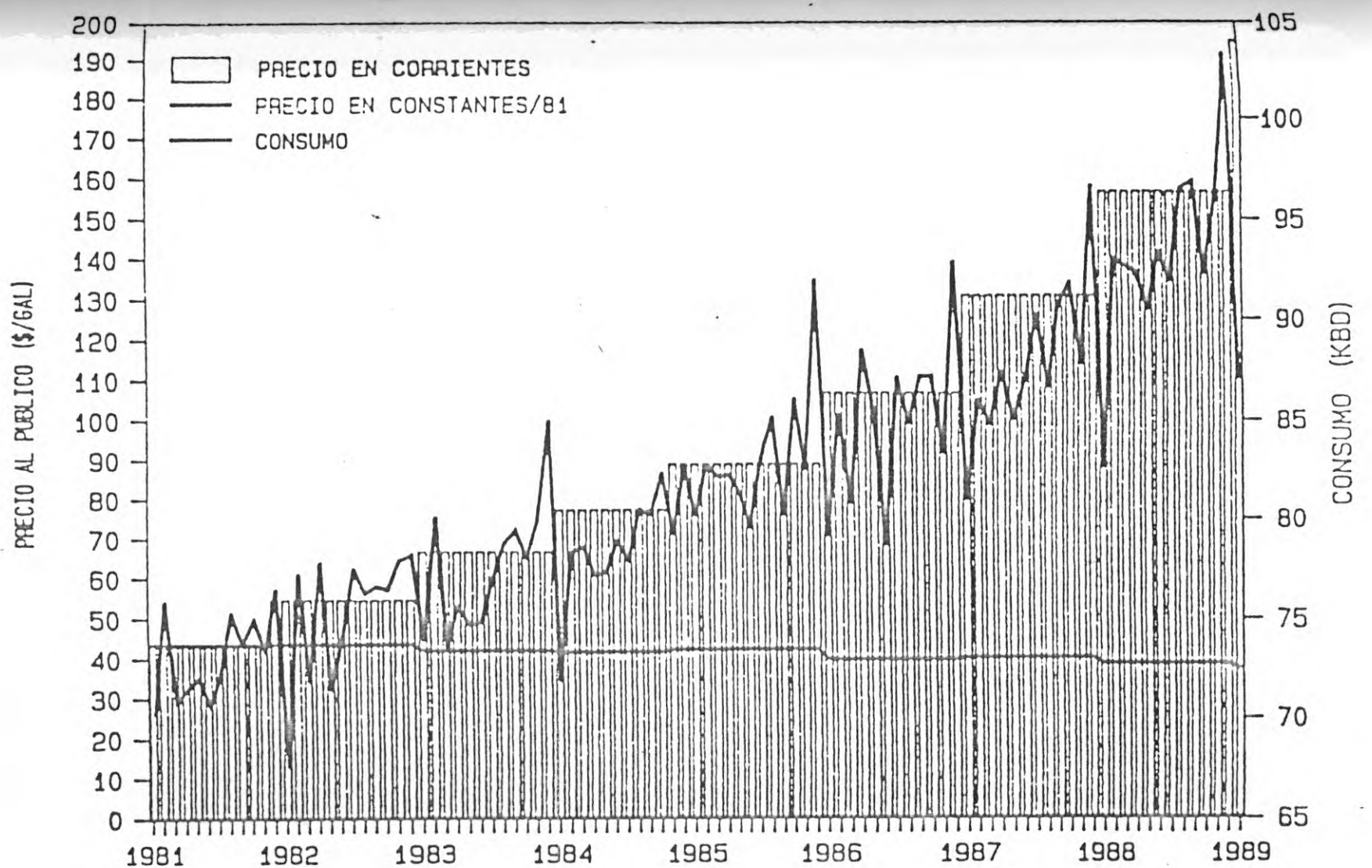
Una de las recomendaciones más claramente establecida a lo largo de todo el Estudio de Estrategias y sobre la cual se trata con mayor insistencia, es la relacionada con la necesidad de desarrollar una adecuada política de precios que, para los hidrocarburos que en general, apunta hacia su incremento y, en especial, al de la gasolina. Para reflejar de manera fiel los planteamientos del Estudio, se transcriben a continuación unas líneas que el resumen ejecutivo trae al respecto:

"En resumen, el objetivo consiste en elaborar una política de precios que tenga en cuenta varios aspectos como por ejemplo: i) un componente tributario suficiente para generar ahorros financieros a ser utilizados por el Gobierno para inversión en infraestructura vial y en otros sectores. ii) un nivel de precios que después del pago de impuestos sea suficiente para asegurar una sana situación financiera para Ecopetrol, utilizando como directriz el valor de oportunidad del precio internacional de derivados del petróleo ex-refinería. iii) un nivel de precios al consumidor que induzca el uso eficiente de los derivados del petróleo, así como a la selección apropiada de vehículos. Y iv) la fijación de precios relativos efectivos en el contexto del desarrollo económico"...

"No cabe duda que para el logro de estos objetivos se debería incrementar el precio de la gasolina, tanto mediante un aumento de los impuestos, como propocionando un adecuado nivel de ingresos netos a Ecopetrol de acuerdo con el valor de oportunidad del producto ex-refinería. Se prodría fijar una meta, a cumplirse en un plazo de 2 ó 3 años, para alcanzar un nivel conveniente de impuestos, así como una adecuada relación con el valor de oportunidad de los precios internacionales. Esta estrategia sería sólo un componente de una amplia política energética que la haría más comprensible para el público y, en últimas, abriría el camino para un mayor éxito en el logro de los objetivos de desarrollo económico".

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS

COMPORTAMIENTO CONSUMO GASOLINA REGULAR VS. INCREMENTO PRECIOS



Es bien importante entonces analizar las experiencias pasadas, las razones que han llevado a los cambios de políticas, y todo ello en combinación con los posibles efectos favorables y de mayor alcance que los incrementos de precio puedan tener sobre los volúmenes de consumo, partiendo de adecuadas estimaciones sobre la elasticidad precio de la demanda.

Como este tema está íntimamente relacionado con los de manejo de la demanda y uso eficiente de la energía, en la segunda parte de este documento se propone elaborar estudios al respecto.

Antes de pasar a otro tema, es importante adelantar algo sobre el concepto que se maneja en el numeral 2.3.2.3. con mayor amplitud, sobre la evolución reciente de los precios de la gasolina y otros derivados del petróleo. Ciertamente, en 1985 y en parte en 1986, los precios internos eran muy inferiores a los niveles internacionales, lo que arrastraba un fuerte subsidio a cargo Ecopetrol. Si bien es cierto que de nuevo en 1989 los precios internacionales se han elevado considerablemente, aunque no a los niveles de 1985, durante 1987 y 1988 predominaron precios sensiblemente más bajos, que hacían bien difícil e inexplicable la aplicación de incrementos altos a nivel interno. El punto se tratará con el tema de los subsidios, en la sección ya mencionada.

2.3.2.2 Precios del gas natural

El Estudio de Estrategias enmarca la problemática del sector en una serie de temas relacionados con "falta de claridad y de información" y afirma que "se requiere de una política sectorial bien definida, tanto en la fijación de precios como en el planeamiento del sector". El estudio hace algunos cálculos de costos con el enfoque descrito en el numeral 2.3.1, y hace dos recomendaciones específicas sobre precios.

Una recomendación se refiere a ajustar los precios del gas para generación eléctrica en la Costa Atlántica, en proporción que implicaría casi doblarlos en el transcurso de 2 ó 3 años. Dice que para este propósito

se debería aprovechar el excedente en la capacidad instalada del sector eléctrico, que implicaría requerimientos de generación térmica en los años siguientes tan bajos, que el aumento del precio "no tendría un efecto demasiado adverso en las finanzas del sector". A este respecto, no ha sido posible implantar aumentos considerables, por razón de su impacto sobre las finanzas. La generación térmica de la Costa se ha requerido a niveles normales, no solo por la no disponibilidad de grandes excedentes de energía hidráulica en el interior, sino por la capacidad muy limitada de transmisión (unos 300 Mw) de la línea de interconexión a 500 kV, entre el sistema hidráulico del interior y el de la Costa Atlántica.

La otra recomendación se refiere a incrementar los precios de compra de los concesionarios del interior, para crear incentivos que induzcan a un adecuado suministro del gas al complejo industrial de Barrancabermeja. Al respecto, ya se han venido dando pasos concretos de renegociación, no sólo para esa zona sino para otras como las de Córdoba y Sucre, donde se requiere con urgencia gas adicional. Los nuevos precios han hecho que se inicie una importante actividad de perforación.

Retomando el tema de los precios del gas para generación eléctrica en la Costa Atlántica, es importante destacar que, con base en los estudios adelantados por el Grupo de Planeamiento Energético Integrado, la Comisión Nacional de Energía adoptó, en Marzo de 1988, una decisión de conjunto sobre precios y subsidios a los combustibles destinados a ese fin, decisiones que luego fueron consagradas a una Resolución Ministerial (Nº 2187 de 1988), que desde entonces rige la materia. La esencia de esta política y esa Resolución consiste en limitar a 160 MPCD la utilización de gas subsidiado para generación, dar un margen de 10 %, dentro del cual el gas deberá ser pagado al precio comercial de la referencia igual al que paga la industria y establecer que por encima de ese nivel el gas se deberá pagar a precio ligeramente superior al del carbón. Se establecen unos subsidios cruzados para la utilización de carbón, que son cubiertos por Ecopetrol.

Otro punto importante de mencionar, como búsqueda de una adecuada política sectorial para fijación de precios, es el referente a los estudios que sobre el tema se han realizado. Sobre tarifas para el gas natural no existía hasta el momento ninguna política coherente. Como el gas es distribuido por empresas privadas o de economía mixta, que operan con criterio eminentemente de lucro, cada empresa calculaba la estructura y los niveles de tarifas requeridas para obtener una buena rentabilidad de su servicio, partiendo de un precio igual de compra para el gas al por mayor a la entrada a la ciudad. Tales tarifas eran sometidas a la "aprobación" del Ministerio de Minas y Energía, que nunca las objetaba. Como resultado, los sectores sociales a los cuales se penetraba no eran los más indicados, la distribución de consumos entre industrial y residencial, y las señales económicas de las tarifas, poco coincidían con el interés general del país.

Durante el primer semestre de 1988, la firma consultora Econometría Ltda. realizó un estudio sobre tarifas en 5 distribuidoras de gas natural, pagado por ellas y coordinado por Ecopetrol. Por su origen mismo y por los objetivos establecidos en sus términos de referencia, el estudio no estaba orientado propiamente hacia el establecimiento de políticas basadas en valoración económica de los energéticos y a actuar sobre la demanda. El estudio hizo una positiva contribución del gas en las empresas analizadas y significó un avance importante en la visión global de la problemática en referencia.

Habiendo tomado conciencia del alcance y las limitaciones del estudio de Econometría, el Grupo de Planeamiento Energético Integrado propuso la realización de otro estudio más amplio, cuyos términos de referencia elaboró y fueron aprobados por la Comisión Nacional de Energía. Este nuevo estudio busca ya el diseño de políticas y metodologías de cálculo a nivel nacional, de manera que las tarifas de gas pueden ser fijadas con criterios coherentes con toda una política energética y con toda una política de tarifas para otros servicios públicos. Para la realización del estudio se conformó un equipo con personal de varias entidades de Gobierno y de servicios públicos, con

experiencia en el tema tarifario y coordinados por un consultor contratado para el efecto por Ecopetrol. Los aspectos conceptuales, de cobertura y de compatibilidad con otros criterios, fueron en su totalidad orientados por el GPEI. El informe final fue entregado recientemente y la aplicación práctica de sus recomendaciones es materia de nuevos trabajos que se adelantan en el momento por parte de Ecopetrol y del mismo GPEI.

2.3.2.3 Subsidios a los derivados del petróleo

En el numeral 2.3.1 se comentó con amplitud la insistente recomendación del Estudio de Estrategias sobre alzas a los derivados del petróleo, especialmente la gasolina y sobre los precarios resultados obtenidos si se comparan con lo propuesto. La mejor manera de ver la realidad de esa diferencia entre los precios internos y los externos, tomados estos últimos como valores de oportunidad, es calculando los subsidios que Ecopetrol resulta otorgando a dichos combustibles. Para el efecto, se han calculado los subsidios correspondientes a los años 1986, 1987 y 1988 con las mismas bases y la misma metodología utilizada en el Estudio de Estrategias, para el año 1985 (numeral 4.5.2 de ese libro). Los cálculos y sus bases aparecen en las dos páginas siguientes.

ESTIMATIVO DE LOS SUBSIDIOS A LOS DERIVADOS DEL PETROLEO

AÑO DE 1986	VALOR DE OPORTUNIDAD	PRECIO AL CONSUMIDOR		VOLUMEN	SUBSIDIO	
	US\$/BL	CON IMP	SIN IMP		(1)	(2)
	US\$/BL	US\$/BL	US\$/BL	KBD	MUS\$	MUS\$
GASOLINA	15.70	23.12	15.74	91.0	(246.60)	(1.32)
TURBOCOMBUSTIBLE	20.60	15.20	14.98	8.2	16.16	16.83
DIESEL	14.40	23.12	17.19	29.5	(93.94)	(30.04)
GLP (20 lbs)	11.00	14.26	14.12	10.5	(12.47)	(11.97)
COCINOL	15.70	2.81	2.76	3.0	14.12	14.17
TOTAL					(322.74)	(12.33)

AÑO DE 1987	VALOR DE OPORTUNIDAD	PRECIO AL CONSUMIDOR		VOLUMEN	SUBSIDIO	
	US\$/BL	CON IMP	SIN IMP		(1)	(2)
	US\$/BL	US\$/BL	US\$/BL	KBD	MUS\$	MUS\$
GASOLINA	19.20	22.67	15.41	96.4	(122.16)	133.48
TURBOCOMBUSTIBLE	24.10	17.98	17.72	8.9	19.88	20.72
DIESEL	20.30	22.67	16.83	32.0	(27.70)	40.56
GLP (20 lbs)	13.40	13.44	13.31	11.2	(0.17)	0.35
COCINOL	19.20	2.25	2.21	3.0	18.56	18.61
TOTAL					(111.59)	213.72

AÑO DE 1988	VALOR DE OPORTUNIDAD	PRECIO AL CONSUMIDOR		VOLUMEN	SUBSIDIO	
	US\$/BL	CON IMP	SIN IMP		(1)	(2)
	US\$/BL	US\$/BL	US\$/BL	KBD	MUS\$	MUS\$
GASOLINA	18.90	22.04	14.76	101.3	(116.00)	153.05
TURBOCOMBUSTIBLE	23.80	20.49	20.25	8.9	10.74	11.52
DIESEL	17.70	22.18	16.26	33.6	(54.91)	17.66
GLP (20 lbs)	13.20	12.54	12.42	11.5	2.76	3.26
COCINOL	18.90	1.82	1.79	2.8	17.45	17.49
TOTAL					(139.96)	202.97

(1) Diferencia entre el Valor de Oportunidad y el Precio al Consumidor, con impuesto
 (2) Diferencia entre el Valor de Oportunidad y el Precio al Consumidor, sin impuesto

PRECIO DE LOS COMBUSTIBLES AL CONSUMIDOR

	TASA DE CAMBIO	PRECIO AL CONSUMIDOR		PRECIO AL CONSUMIDOR		PRECIO AL CONSUMIDOR	
		CON IMP	SIN IMP	CON IMP	SIN IMP	CON IMP	SIN IMP
	\$/US\$	\$/GAL	\$/GAL	\$/BL	\$/BL	US\$/BL	US\$/BL
<u>AÑO DE 1986</u>	<u>194.34</u>						
GASOLINA		107.00	72.83	4,494.00	3,058.86	23.12	15.74
TURBOCOMBUSTIBLE		70.33	69.30	2,953.86	2,910.60	15.20	14.98
DIESEL		107.00	79.54	4,494.00	3,340.68	23.12	17.19
GLP (20 lbs)		65.96	65.35	2,770.32	2,744.70	14.26	14.12
COCINOL		13.00	12.76	546.00	535.92	2.81	2.76
<u>AÑO DE 1987</u>	<u>242.68</u>						
GASOLINA		131.00	89.02	5,502.00	3,738.84	22.67	15.41
TURBOCOMBUSTIBLE		103.90	102.40	4,363.80	4,300.80	17.98	17.72
DIESEL		131.00	97.23	5,502.00	4,083.66	22.67	16.83
GLP (20 lbs)		77.66	76.93	3,261.72	3,231.06	13.44	13.31
COCINOL		13.00	12.76	546.00	535.92	2.25	2.21
<u>AÑO DE 1988</u>	<u>299.22</u>						
GASOLINA		157.00	105.16	6,594.00	4,416.72	22.04	14.76
TURBOCOMBUSTIBLE		146.00	144.30	6,132.00	6,060.60	20.49	20.25
DIESEL		158.00	115.84	6,636.00	4,865.28	22.18	16.26
GLP (20 lbs)		89.36	88.50	3,753.12	3,717.00	12.54	12.42
COCINOL		13.00	12.76	546.00	535.92	1.82	1.79

Como resultado global, se nota que si en 1985 se estimaba un total de subsidios del orden de 692 millones de dólares (en el Estudio), en el año 1986 desaparecen, para volver en 1987 y 1988 a magnitudes del orden de 200 millones de dólares. Si se tiene en cuenta que el valor de la gasolina importada en 1985 (la cifra utilizada en el primer renglón del cuadro) era de US\$31.30/B, se ve claramente que la variación del subsidio económico, y en parte el financiero, a cargo de Ecopetrol, varía grandemente con el precio de importación de los combustibles. Es importante destacar también que la devaluación de 51 % del peso frente al dólar en 1985, tuvo una fuerte incidencia en la denominación del precio interno equivalente, calculado en dólares, lo que magnifica el valor de los subsidios para este año. Seguramente en 1989, con los precios nuevamente elevados en el mercado internacional, el valor de los subsidios volverá a crecer, a pesar del alza interna del 10 % en el mes de Junio, pero nunca a los niveles de 1985.

Aunque de ninguna manera parece sano mantener precios fuertemente subsidiados, los cálculos muestran que tampoco es conveniente pretender trasladar todas las alzas internacionales al precio interno.

Resulta aquí reforzada la recomendación anterior de estudiar a fondo las formas más convenientes de implantar los ajustes en los precios de los combustibles.

2.3.3 Tarifas de Energía Eléctrica

El estudio de Estrategias recomienda una serie de políticas orientadas hacia:

- . El manejo de las grandes diferencias geográficas y sectoriales.
- . El establecimiento de una política tarifaria a largo plazo orientada hacia la creación de incentivos económicos correctos.

- . El manejo del suministro interno de electricidad, de manera que sea compatible con los objetivos sociales y económicos.
- . La búsqueda de una solución para los problemas de Icel y Corelca originados en el establecimiento de precios.

Adicionalmente, como recomendación específica, propone un ajuste acelerado, tendiente a incrementar las tarifas eléctricas para los hogares urbanos de ingresos medios y altos, en un período de 2-3 años.

Recién concluido el Estudio e iniciado el nuevo Gobierno, se formó un grupo de trabajo dedicado a la estructuración y formulación de una política tarifaria que, en general, siguió de cerca los lineamientos propuestos en el Estudio. Ese trabajo se plasmó en la Resolución 86 de 1986 de la Junta Nacional de Tarifas de Servicios Públicos. Dicha Resolución establece unos rangos calculados como porcentajes del costo incremental promedio de largo plazo, dentro de los cuales deberán ubicarse las tarifas de las distintas regiones. Este último aspecto apunta a la solución de las grandes diferencias geográficas y sectoriales. Y la referencia a los costos incrementales, busca la creación de correctas señales e incentivos económicos en los sectores productivos, no así en lo que se refiere a las tarifas residenciales, pues estas se establecen en sentido contrario a lo indicado por los costos incrementales, para cumplir el objetivo social.

En cuanto a la búsqueda de una solución para los problemas de Icel y Corelca, originado en el establecimientos de precios, se han dado algunos pasos conducentes a la solución, que consisten en el establecimiento de tarifas diferenciales para las ventas de energía en bloque de Icel y Corelca a sus respectivas electrificadoras, haciendo que las de mejores mercados paguen un nivel un poco más alto que aquellas cuyos mercados son menos buenos. Esta medida contribuye a la solución, pero no alcanza a ser suficiente en el caso de Icel pues, aunque tiene algunas electrificadoras cuyos mercados son bastante buenos, quedan por fuera las mejores del país (las empresas municipales de Bogotá, Medellín y Cali) lo que impide un mas equilibrado

compartir. Para lograr esta mejor distribución, se requeriría un cambio institucional de cierta profundidad.

En cuanto a la recomendación de lograr un incremento en las tarifas residenciales de los consumidores de medios y altos ingresos, las estimaciones de la Junta Nacional de Tarifas indican que efectivamente se ha logrado algún avance, con base en las siguientes medidas:

. Los cargos fijos se duplicaron para el estrato socioeconómico VI, se incrementaron apreciable y progresivamente para los estratos V, IV y III y no se modificaron para los estratos II y I.

. Las tarifas correspondientes a los bloques de consumos de energía de más de 1600 Kwh/mes, originalmente se disminuyeron para 1988 porque se consideraban excesivas. Sin embargo, ante una serie de planteamientos que adelante se comentan, se tiene decidido que a partir del presente año no se volverán a rebajar. Y como las tarifas de los demás bloques siguen subiendo, el valor promedio para estos consumidores de alto nivel resulta aumentado.

En algunos sectores de opinión, interesados en los temas de las tarifas y de las finanzas del sector eléctrico, se vienen agitando algunas inquietudes acerca de rigideces y otros problemas que impone la política establecida en la Resolución 86 de 1986 y las demás disposiciones que regulan la materia.

Las principales de estas inquietudes o críticas a la política vigente están siendo analizadas y en proceso de ser corregidas, o al menos mejoradas, mediante decisiones ya acordadas en la Junta Nacional de Tarifas, que esperan una oportunidad propicia para su implantación definitiva.

Es bien conocida la serie de dificultades que se han tenido para la implantación de las políticas y lineamientos generales sobre tarifas en la Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá. Las dificultades y los errores se han hecho más notorios en las tarifas residenciales y los mayores esfuerzos se han concentrado en su corrección, sobre lo cual ya se han dado pasos importantes. Sin embargo, poco se ha visto y destacado el grave hecho que representa la no aplicación, en esta

empresa, de las normas tarifarias para los sectores productivos. Concretamente, no se puede decir que se aplique una tarifa binomia (potencia y consumo), ni que existan diferencias reales para distintos niveles de tensión. Con ello se deja por completo de lado, la posibilidad de llevar adecuadas señales económicas a los usuarios de sectores productivos y es en ello donde precisamente tiene real aplicación la tarificación económica. Este es un campo en el cual se requiere acción gubernamental, previo estudio sobre las formas de implantación por parte de la empresa.

En el campo de las tarifas, las normas vigentes han significado un gran avance. Las que están en proceso de implantación mejorarán aún mas y siempre habrá algo adicional por perfeccionar. Por fortuna Colombia cuenta con profesionales altamente calificados en la materia, con opiniones y criterios no necesariamente homogéneos, que enriquecen la discusión y pueden conducir, en su proceso dinámico, a sistemas tarifarios bastante adecuados.

2.4 Promoción de la Demanda por Energía Eléctrica

Ante los excedentes esperados de capacidad de generación eléctrica, el Estudio de Estrategias recomienda algunas acciones encaminadas a promover su utilización en el corto plazo. Tales acciones se concentran en dos campos principales: el uno, el impulso a los programas de electrificación rural, y el otro, la promoción de su utilización en la industria. Sobre los programas de electrificación rural ya se comentó, con alguna extensión, en la sección 2.2.5.2.

Sobre la mayor utilización de energía eléctrica en la industria, la recomendación del Estudio se concretaba en que se ofrecieran tarifas bajas a ese sector, especialmente fuera de pico, para un período de 5 ó 6 años.

A pesar de las dificultades prácticas que presenta el adecuado diseño de un mecanismo como el propuesto, algunas empresas del sector comenzaron a promover sus programas. Las Empresas Públicas de Medellín alcanzaron a celebrar algunos contratos, sobre la base de consumos superiores a determinados niveles registrados

históricamente. En efecto, empresas como Coltejer rebajaron su autogeneración -que operan en cogeneración con vapor para sus procesos de acabados textiles- y por ello comenzaron a disminuir fuertemente sus compras de carbón. El clamor de los mineros, que veían gravemente afectada su actividad, hizo echar para atrás los convenios al tiempo que la realidad de los pocos excedentes condujo a las Empresas a desistir del programa.

La Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá alcanzó a celebrar unos cuantos convenios especiales, uno sobre la base de incrementos en consumos con referencia a niveles anteriores, otros para procesos que fueran dedicados a productos de exportación. Loable contribución al objetivo de la economía nacional, de generar divisas, pero totalmente alejado de las funciones de la Empresa, está el fomentar exportaciones. Es más, ese apoyo, muy seguramente resulta en una transferencia gratuita de recursos además de innecesaria, pues difícilmente se podrá comprobar que las tarifas rebajadas de energía hayan sido factor determinante, o siquiera importante, en el desarrollo de algún proyecto.

Históricamente, los empresarios colombianos han obrado con bastante racionalidad en el uso de energía, cuando y donde han tenido señales más o menos correctas sobre los costos de las distintas fuentes. Por ejemplo, solamente en casos muy especiales de requerimientos técnicos, se usa la energía eléctrica para producir calor de proceso y en ningún caso para producir vapor. En otras palabras, la industria solo la usa como energía motriz y allí donde técnicamente la requiere. Pero ello obedece a los costos. Y por mas sustanciales que fueran las rebajas tarifarias, no eran suficientes para inducir cambios en la técnica, cuyas inversiones debían ser amortizadas en 5 ó 6 años.

Por fortuna para el país, se cuenta con esa racionalidad, pues de haberse encontrado una amplia aceptación y haberse llegado a un alto nivel de conversiones o desmonte de otros procesos, tendríamos hoy al sector eléctrico enfrentado a una demanda superior, y con ingresos más bajos, frente a unos excedentes que no se presentaron. Todo esto se plantea con tanta claridad, con el único objetivo de mostrar cuan difícil es pronosticar, proyectar, aun a plazos tan

cortos como 3 ó 2 años, y cuan riesgoso es basar decisiones de cierta trascendencia en esas proyecciones.

2.5 Estudios y Planes sobre Gas Natural

Un área destacada de recomendaciones en el Estudio de Estrategias se relaciona con el sector gas natural. Partiendo del reconocimiento de que es un sector sobre el cual falta mucha información y claridad, el Estudio recomienda básicamente la elaboración de análisis sobre reservas, gasoductos y mercados, así como una adecuada fijación de precios. Sobre precios ya se comentó en la sección 2.3.2.2. sobre los otros temas, se trata a continuación.

2.5.1 Reservas de Gas Natural

Recién posesionado, el nuevo Gobierno comenzó a diseñar, formular y promover su política de "gas para el cambio", que conllevaba la masificación de su uso en varias regiones del país, buscando llegar con él hasta los estratos de más bajo ingreso de la población. Varios factores, entre ellos la fuerte controversia desatada alrededor del proyecto del Gasoducto Central -que más adelante se comenta- indujeron más y más a la búsqueda de nuevas reservas.

Ecopetrol directamente, y compañías asociadas, han venido intensificando la perforación de pozos, conducente a la comprobación de reservas adicionales en la Guajira. Se calcula que si los resultados son positivos, como se espera, las actuales reservas probadas de esa región se podrían aumentar en un 70 %, lo que se deberá cumplir el presente año de 1989.

Así mismo, bajo otros contratos de asociación, diversas compañías han venido encontrando algunas reservas, no gigantescas pero de mediana significación, en áreas del Meta, de Casanare y de Santander del Norte, como también de Córdoba y Sucre, bajo antiguos contratos de concesión, con precios reajustados para inducir el hallazgo de gas requerido con urgencia en el sitio. También se viene avanzando, con promisorias perspectivas, en otras zonas del país.

2.5.2 Gasoductos

El Estudio recomienda, en este campo, concluir los estudios para la interconexión de los yacimientos de la Guajira con el área de demanda de Barrancabermeja y analizar más detalladamente los sistemas de gasoductos para suministrar gas natural a los grandes centros urbanos de Bogotá, Medellín y Cali, los dos últimos, que fueron los destinos de un proyecto que allí se comenta y que nunca se realizó. Así mismo, se recomienda estudiar mas a fondo las reservas del Huila y los Llanos, en particular las últimas, como posibles fuentes de suministro para Bogotá.

De manera casi simultánea se decidieron la construcción o adaptación del gasoducto de los Llanos-Villavicencio-a Bogotá y la realización de los estudios de factibilidad del llamado Gasoducto Central, para traer el gas de la Guajira a Barrancabermeja y hasta Bogotá, en una o en dos etapas. El gas de los Llanos comienza a ser distribuido en los barrios populares del sur de la capital, por los días en que se prepara este documento.

El estudio del Gasoducto Central se concluyó a comienzos de 1988, con resultados positivos, y el Gobierno procedió a su contratación. Esos resultados y la decisión de proceder, generaron una ardua polémica sobre varios de sus aspectos y sus bases, pero principalmente sobre la dimensión y la seguridad de las reservas frente a la demanda. En ello influyeron grandemente las diversas formas de proyectar la demanda para generación eléctrica en la Costa Atlántica, lo que casi siempre llevaba una buena carga de intereses políticos regionales.

El hallazgo de nuevas reservas y las expectativas adicionales, en regiones más cercanas a Bogotá, que harían más económico su abastecimiento, condujeron al Gobierno a suspender temporalmente el proceso de contratación y desarrollo del Gasoducto Central, hasta tener mayor conocimiento sobre estas otras posibilidades, conocimiento que se espera completar en un breve plazo. En consecuencia, el avance de los estudios sobre reservas de gas natural en la Guajira y en áreas más cercanas a Bogotá, dará pronto las bases para una adecuada decisión final sobre el controvertido

gasoducto que, con mayores disponibilidades, podría ahora llegar a los tres grandes centros urbanos y a un gran número de ciudades medianas y pequeñas en su recorrido.

Sobre el gas del Huila, asociado con petróleo, y que presenta en la actualidad excedentes de producción de unos 8 a 10 MPCD frente al consumo regional, se vienen evaluando las posibilidades de llevarlo a Girardot y a Ibagué. Adicionalmente se analiza ahora la conveniencia de utilizarlo mas bien en la producción de amoníaco-úrea, en una pequeña planta en la región, donde la agricultura tiene un alto requerimiento de fertilizantes nitrogenados. La localización podría compensar los eventuales extracostos provenientes de la pequeña escala de producción.

2.5.3 Mercados y Planes de Gas

El Estudio, en cuanto a gas, termina afirmando que "se requiere una política sectorial bien definida, tanto en la fijación de precios como en el planeamiento del sector" y recomendando la iniciación de estudios profundos que permitan aclarar los beneficios potenciales que brinda una mayor disponibilidad del recurso y tener mejor conocimiento de las distintas reservas y de los costos de los gasoductos, para estructurar así un Estudio de Producción y Utilización del gas, como base para futuros desarrollos en este campo.

El "Estudio sobre tarifas del Gas" que se comenta en la sección 2.3.2.2 sobre precios, ha significado un gran avance en el conocimiento más detallado de muchos aspectos fundamentales de este energético y a la vez ha hecho más evidente la necesidad de contar con una buena planeación del subsector y una buena estructuración y organización institucional. Con las exploraciones que avanzan, con el estudio del gasoducto central y la construcción del de los Llanos y de nuevas redes urbanas, y con el estudio de tarifas, se tiene ya una buena cantidad de conocimiento acumulado, que hace posible la elaboración de un buen plan de gas, en lo que se refiere a producción, transporte y distribución para

los usos más tradicionales o evidentes, como sustitución de gasolina en el transporte, energía eléctrica en cocción y calentamiento de agua, y algunos combustibles líquidos en la industria.

Pero subsisten algunos vacíos de conocimiento, relacionados con la mejor utilización que se deba dar al gas natural. Para algunos parece como algo evidente que el uso petroquímico es el más valioso, el más noble, por el argumento del valor agregado. Sin embargo, hay serias dudas sobre la validez tan absoluta de este planteamiento. La abundancia de industrias petroquímicas en el mundo, con tendencia a largo plazo. El carácter de gas libre de nuestras mayores reservas, frente a la de asociado de la mayoría de los grandes productores, que les permite asignar costos de oportunidad tan bajos como cero. Las localizaciones propuestas en Colombia, que gravan con altos costos de transporte a los productos elaborados. Los mismos subsidios hoy vigentes para el gas con destino a esa industria (26 % en Julio de 1989, ya rebajado frente al vigente en períodos anteriores), son todos argumentos de peso que hacen pensar que el asunto no está demostrado.

Se necesita entonces mayor claridad sobre el tema y por ello, en la segunda parte de este documento, referente a nuevas áreas a profundizar, se propone la realización de un estudio sobre mejores usos del gas natural.

Adicionalmente, algo que requiere mayor estudio, análisis y maduración, es lo referente a la organización institucional del gas. En la actualidad, el manejo de todo el gas natural del país, está concentrado en Ecopetrol y su administración en una división operativa de la Vicepresidencia Comercial. Es una estructura que corresponde bien al papel secundario que el gas natural jugó tradicionalmente en la Empresa dentro de sus funciones básicas de exploración, producción, transporte, refinación y abastecimiento de petróleo al país. Pero que requiere categoría muy superior a la que se le viene asignando desde la concepción de la política de "gas para el cambio".

2.6

Financiación y Refinación de Algunas Entidades

Con bastante énfasis, el estudio recomienda la búsqueda de soluciones a los problemas financieros de corto plazo de algunas empresas del sector energético, particularmente Carbocol y algunas del subsector eléctrico, Icel y Corelca en especial.

Con respecto a Carbocol, la necesidad de financiación persiste. Si bien, la trayectoria seguida por los precios internacionales del carbón ha sido superior a la del caso base del Estudio, una serie de dificultades técnicas en la explotación ha hecho imposible alcanzar los volúmenes de producción programados originalmente. Como medida de refinanciación, o más bien, capitalización, se tiene decidido que Ecopetrol asuma deudas de Carbocol por cuantía del orden de US\$500 millones. Después de analizar las posibilidades y ventajas de capitalización planteadas en principio por compañías extranjeras, se encontró más conveniente canalizar a ese objetivo algunos recursos de los generados por la exportación de petróleo crudo. En el momento, se adelantan los trámites necesarios para cristalizar la operación.

En cuanto al sector eléctrico, el Estudio plantea la necesidad de refinanciar parcialmente las empresas eléctricas, proponiendo que la solución al problema debería integrar un cierto nivel de refinanciación así como reformas tarifarias. Específicamente, y de manera repetida, se insiste en la necesidad de "adoptar una política en cuanto a las asignaciones de presupuesto nacional para Icel, Corelca y sus subsidiarias" por cuanto "continuarán dependiendo" de tales asignaciones "en más del 50 % de las fuentes de fondos, a menos que puedan fortalecerse a través de una reorganización institucional".

En cierta concordancia con estas alternativas, el Estudio plantea dos opciones: el "subsidio intrasectorial" o transferencias de los grandes mercados urbanos a los mercados rurales, para lo cual sugiere "mecanismos financieros como un Fondo de Electrificación Rural" o el "apoyo del presupuesto nacional para Icel y Corelca" con la implicación de continuar con la política actual de que "la sociedad en conjunto subsidia la electrificación rural".

En cualquiera de las dos direcciones, es poco lo que se ha avanzado. El Fondo de Electrificación Rural no se ha estudiado y su viabilidad política y práctica sería muy dudosa de antemano, por múltiples razones, de las cuales sobresale el carácter absolutamente centralista que tendría, con todos los inconvenientes que ello conlleva, además de que iría en contravía de la corriente descentralizadora que se impone cada vez más en el país.

Una política definida de asignaciones de presupuesto nacional a Icel y Corelca tampoco se ha establecido. Es bien difícil adoptarla. Se les siguen dando asignaciones, pero ni así alcanzan a sobrevivir. Sucede que no es tan claro que por este camino "la sociedad en conjunto subsidia la electrificación rural" pues en cada una de ellas, aunque ciertamente entran los mercados rurales más difíciles y costosos, también entran excelentes mercados urbanos, industriales, como Barranquilla y Cartagena, en Corelca, y como Boyacá, Bucaramanga, Manizales, en Icel. Adicionalmente, también la vía de Icel y Corelca concentra, centraliza en dos entidades y sus directivas de turno, las grandes decisiones sobre asignación detallada de recursos y todo su manejo.

En cambio, en el sentido en que sí se ha avanzado algo, es en el del estudio sobre posibilidades y conveniencia de la reorganización institucional del sector en cuanto al reordenamiento de mercados. Al menos se cuenta con un estudio y una propuesta, muy flexible por cierto, elaborado por consultores, por contrato con la FEN e impulsado originalmente por el Ministerio de Minas y Energía. Con el paso del tiempo, con el agravamiento de las dificultades y con la mayor concientización o verificación de que importantes centros urbanos participan en nada o en muy poco de las inversiones del sector y de que todos deben aportar algo de los beneficios de sus mercados buenos, para que otros puedan tener siquiera acceso al servicio, se va viendo cada vez más la necesidad de tocar el aspecto institucional.

Como último comentario sobre el tema de esta sección, es importante destacar que la vía de la refinanciación para las empresas del sector eléctrico no ha sido solución ni puede serlo. Conceptos tan elementales como que las ventas totales del sector no alcanzan hoy para cubrir siquiera el servicio de la deuda, o que los mejores proyectos, con las tarifas actuales, no están mostrando

una rentabilidad suficiente y hechos tan evidentes como los duros golpes que las finanzas del sector han recibido, con la caída de la demanda durante el primer quinquenio de la presente década y la devaluación en 1985 de 51% del peso frente al dólar y la de este frente a otras monedas, en las cuales estaba contratada buena parte de la deuda, indican que la refinanciación tiene un efecto de bola de nieve, aplazando el problema pero agrandándolo y que se requieren también acciones contundentes en otros frentes como son el institucional, de mercados, la revisión de los programas y los criterios de electrificación rural, el de las tarifas y el de la capitalización, por parte de fuentes externas al sector, como serían el Gobierno Nacional, y los regionales y locales.

En otras palabras, es necesario profundizar en el análisis de un conjunto de medidas, como: 1) la reestructuración de mercados, para lograr transferencias de recursos de los centros urbanos a sus áreas de influencia, 2) algunos cambios en los criterios utilizados para definir y acometer programas de electrificación rural, 3) los reajustes en algunas tarifas de energía eléctrica, especialmente las industriales y las residenciales para estratos de altos ingresos y bloques de más altos consumos y 4) la capitalización del sector, lo que podría hacerse mediante un préstamo importante, a largo plazo, en cabeza del Gobierno y que no sea el sector el que responda por él. Todo ello, además de las medidas fundamentales que se están tomando y que se deben reforzar, en los campos de reducción de pérdidas y recuperación de cartera.

Segunda Parte

MANEJO DE LA DEMANDA DE ENERGIA

Segunda Parte

MANEJO DE LA DEMANDA DE ENERGIA

1. INTRODUCCION

En la primera parte de este documento se ha hecho un recuento o inventario del estado de avance de las principales recomendaciones contenidas en el informe Bases para la formulación de una política Energética en Colombia, o "Estudio de Estrategias", en sus capítulos más amplios y profundos. Los temas relacionados con el uso eficiente de Energía y las posibilidades de actuar o influir sobre la demanda fueron tocados en el referido estudio, de manera mas limitada y general, en su capítulos séptimo. Esta es, en parte, la razón para intentar abordar ahora el tema con mayor extensión y detenimiento.

El Banco Mundial, con cuyo apoyo se realizó el Estudio de Estrategias, tiene la intención de extender su ayuda hacia la cobertura de este campo, que toma cada día más importancia en el mundo entero. Simultáneamente, la Comisión Nacional de Energía, conciente de que las acciones sobre la demanda pueden tener resultados económicos tan valiosos como los de un acertado planeamiento de la oferta, decidió recientemente emprender un "Programa Integral para el Uso Eficiente de Energía" (documento CNE 880405-3) planteado en la misma forma que se hace en esta parte del presente documento.

En consecuencia, esta parte se inicia con el recuento de los principales estudios y trabajos realizados en el país en ese campo y los que se están realizando, sin pretender un listado exhaustivo y omitiendo seguramente contribuciones valiosas, se concluye con un listado general de otros que se considera, sería útil e interesante acometer. De este listado amplio se selecciona un grupo que se propone como prioritario y de este se seleccionan otros para configurar un programa de cooperación y ejecución a corto plazo y un programa de actividades para el GPEI. En algunos de ellos se profundiza un poco más, hasta proponer términos de referencia mas detallados para su realización.

2. PRINCIPALES ESTUDIOS Y TRABAJOS REALIZADOS

2.1 Manual de Ahorro de Energía de la Industria

A raíz de los racionamientos de energía eléctrica que fue necesario implantar en el país a finales de la década de 1970 y principios de la presente, ISA y la Asociación Nacional de Industriales -ANDI- promovieron la elaboración y publicación de este manual, con el objetivo de motivar a las empresas industriales a "utilizar eficiente y racionalmente la energía eléctrica", como se lee en su presentación. Fue elaborado por un grupo de expertos ingenieros de varias industrias del país, en colaboración con otros del sector eléctrico y fue repartido ampliamente a la industria en ese momento, con una relativamente buena difusión.

El Manual tiene un enfoque eminentemente técnico, especialmente en los aspectos de operación, mantenimiento, adecuación de instalaciones existentes, nuevos equipos y nuevas instalaciones, en los campos de fuerza motriz, iluminación y aplicaciones térmicas. En su último capítulo sí toma un enfoque más económico, al tratar el tema del factor de potencia y aprovechamiento de las estructuras tarifarias que, supone el estudio, todas las empresas eléctricas deben tener.

Es imposible evaluar los resultados obtenidos con esta publicación, pero se tiene referencia de que ha sido una importante ayuda a los industriales para mejorar y racionalizar la utilización de la energía, especialmente en las regiones donde se han tenido tarifas adecuadamente diseñadas.

2.2 Estudio Nacional de Energía

Entre 1980 y 1982 se elaboró este estudio, por contrato del Gobierno Nacional con un importante grupo de consultores. Dentro de su objetivo amplio, que abordada por primera vez en el país el tema energético de una manera global, sistemática y académica, lógicamente se analizaron algunas posibilidades de sustitución y otros aspectos referentes al uso racional energía.

El Estudio Nacional de Energía, evaluó el potencial de ahorro y conservación de energía en 5 subsectores industriales (cemento, siderúrgica, papel, alimentos y petroquímica) sobre los cuales estimó que tenían un potencial de ahorro del 8 % del consumo final, vía política de precios de los energéticos. Así mismo, estimó que incluyendo medidas como la mejora del manejo energético, el aumento en la eficiencia de los equipos, la implantación de nuevos procesos, la instalación de nuevos equipos, el recuperar la energía dentro de cada proceso y la implantación de otras fuentes energéticas, podrían llevar a ahorro de energía del 17 % en el año 2000.

El ENE marcó un punto especial en la historia del análisis profundo y el trazado de políticas energéticas en Colombia y aunque sus aplicaciones prácticas no se vean inmediatas para algunos efectos, sigue siendo base de referencia para cualquier estudio sobre estos temas.

2.3

Continuación del ENE

Presentado el informe final del Estudio Nacional de Energía, el Gobierno Nacional quiso dar continuidad a los estudios y avanzar en el desarrollo de sus recomendaciones, metodologías y modelos.

Se montó entonces, un equipo de profesionales, algunos de los cuales habían participado en el trabajo original. El grupo estuvo por un tiempo vinculado a Planeación Nacional y luego se decidió pasarlo al Ministerio de Minas y Energía.

Una de las conclusiones del ENE era la necesidad de ampliar y profundizar en el conocimiento del sector. En 1983, el ENE realizó la encuesta de usos energéticos en el sector industrial colombiano, la cual abarcó una muestra compuesta de 396 empresas macroconsumidoras de energía, de la cual se identificaron cuatro usos básicos: producción de vapor, generación de calor, generación de fuerza motriz y otros (iluminación, transporte, etc).

Así mismo, con la colaboración de Conciencias, se realizaron las encuestas sobre uso residencial de energía eléctrica en las principales ciudades, para indicar consumos promedio por hogar, por categoría o estrato de hogar, por uso final (cocción, calentamiento de agua, electrodomésticos) y por tipo de energía, o sea electricidad, gas natural, kerosene, GLP y cocinol.

Con estos trabajos logró configurar una primera base de información, que dió lugar al proceso que se describe en el numeral que sigue y que ha sido fundamental y muy útil para gran cantidad de análisis subsecuentes.

2.4

Sistema de Información Energética - SIE

Contando con el valiosísimo apoyo de la agencia de cooperación técnica del gobierno de la República Federal de Alemania (GTZ), el SIE viene funcionando, con recursos retringidos pero de alta eficiencia, dentro de la Dirección de Planeación del Ministerio de Minas y Energía.

El SIE ha logrado establecer su red de fuentes de información sobre todos los subsectores y elementos que componen el sector energético, con mayor o menor grado de precisión en los diferentes aspectos de producción, consumo, precios, costos, etc., llegando hasta establecer un balance energético bastante aceptable y con su metodología bien definida. Sin embargo, falta bastante por hacer y mejorar, especialmente en aspecto de demanda.

Por Resolución Ministerial 3293, de Octubre de 1988, se creó el Comité Interinstitucional del Sistema de Información Energética, encargado de revisar y orientar las labores de recolección y proceso de la información y el análisis de los resultados que se obtengan en el SIE. A este Comité asisten miembros del GREI.

La existencia del SIE y su continuo mejoramiento son bases fundamentales para la elaboración y trabajos como los que aquí se tratan y proponen.

2.5

Programa de Uso Racional de Energía - PUNR - en el Ministerio de Minas y Energía

A partir de los trabajos realizados por el ENE y su continuación con las encuestas y la información procesada en el SIE, se montó el Programa de Uso Racional de Energía en el industria, dirigido por el Ministerio de Minas y Energía, y con la colaboración y la participación de Ecopetrol, Carbocol, ISA, Colciencias, la ANDI (Asociación Nacional de Industriales) más el apoyo de la GTZ y de la Comunidad Económica Europea CEE.

El objetivo del programa ha sido propender por la conservación de la energía y por la sustitución de combustibles líquidos por gas y carbón. Para lograrlo, además de participar en el Sistema de Información Energética, busca la motivación de recursos humanos y la implementación progresiva de un Centro de Uso Racional de Energía, como objetivo de más largo plazo.

La metodología utilizada ha consistido en visitas técnicas de inspección a industrias macroconsumidoras de energía, seguidas de investigaciones, mediciones y asistencia técnica más a fondo (llamadas auditorías energéticas), en casos seleccionados, y en los cuales se cuente con la plena colaboración e interés de la empresa, y la implantación de acciones de conservación y optimización de los recursos energéticos en la planta.

El programa se inició a principios de 1985, con actividades que se desarrollaron parcialmente (frente a lo deseado) con alguna intensidad, durante unos 20 meses, con buenos logros, como se expone más adelante. Pero diversos factores, como la caída en los precios del petróleo, y la crisis del sector eléctrico, que posiblemente bajaron el interés de colaboración en las entidades participantes y, posiblemente, cambios de política, han reducido la acción del programa a los restringidos recursos propios del Ministerio y en el momento la acción es mínima.

Hasta la fecha de este documento, el programa ha realizado 58 visitas técnicas y 23 "auditorías energéticas" a empresas pertenecientes a 10 subsectores

industriales. Entre ellas consumían globalmente 278.000 TEP, equivalentes a un 6 % del consumo de energía final en la industria del país en 1986. En ellas se estableció un potencial de ahorro de 36.800 TEP. Muchas de las recomendaciones hechas por el programa han sido adoptadas, con resultados muy positivos. Pero, aunque se tiene diseñado un programa de seguimiento, que se ha intentado desarrollar, no se tiene información confiable sobre los avances y resultados precisos.

De todas maneras, se cuenta con el embrión, el principio de algo que, si se quiere impulsar, puede llevar a resultados muy positivos para el país.

2.6 Programas de Uso Racional de Energía en el Sector Petrolero

A raíz de la crisis del petróleo, en Colombia se han estado llevando a cabo programas de uso racional de la energía en el sector petróleo y en el sector industrial, a semejanza de lo que se ha realizado en el mundo entero.

Durante el período 1977 - 1984, a nivel mundial se presentaron ahorros en el consumo de petróleo de cerca de 10 millones de barriles por año, teniendo en cuenta que en 1983 consumían aproximadamente 53 millones de barriles/día.

En los programas de uso racional de energía, en Colombia han participado Ecopetrol, Carbocel, ISA, algunas universidades, empresas industriales y asociaciones profesionales.

Dicha participación, durante el período 1977 - 1984, fue a través de seminarios, congresos, folletos y promoción de premios como el Premio Bavaria 90 años, por ahorro de energía.

Ecopetrol en 1976, creó la División de Desarrollo Tecnológico, la cual entre otras actividades, tenía las de ahorro de energía y reducción de pérdidas y contaminación ambiental.

El programa de ahorro de energía se inició haciendo una evaluación preliminar, analizando los consumos de energía, la operación de las calderas y de los hornos, algunas unidades específicas de alto consumo de energía como las de cracking catalítico, evaluación de pérdidas en almacenamiento, consumo de vapor, aislamiento térmico y otros.

En el año 1977, se estimaba que había un potencial de ahorro de unos 400 millones de pesos de esa época, que hoy equivaldrían a unos 3500 millones de pesos.

La primera reacción a dicha evaluación, por parte de los funcionarios de Ecopetrol, fue negativa. Se procedió entonces a realizar cursos sobre ahorro y conservación de energía para todos los técnicos de la Empresa, quienes transmitían estos conocimientos a los operarios. Cursos que también fueron dirigidos al grupo gerencial o administrativo a nivel ejecutivo, haciéndoles llegar literatura, como parte de la gestión, estableciéndoles en qué áreas se podrían llevar a cabo los programas, con su respectivos beneficios, para lo cual se requerían estadísticas sobre los ahorros que se estaban obteniendo y su repercusión en los costos operacionales de las plantas.

También se hicieron programas de seguimiento, con formularios y formatos, a fin de definir los índices de eficiencia de las plantas.

Para mejor coordinación y seguimiento se organizaron unos comités de evaluación, que se reunían una vez al mes, en los cuales se evaluaban los programas y los efectos económicos. Así mismo, se asignaron presupuestos de gastos específicos a programas de reducción de pérdidas, ahorro y sustitución de energía.

Ecopetrol emprendió entonces una serie de actividades específicas en este campo, comenzando por las que no requerían inversión, tales como:

- . Reducción de los escapes de vapor con cuadrillas específicas, llegando a los 80 ó 100 escapes promedios, los cuales anteriormente se mantenían cerca de los 500.

- . Revisión y mantenimiento de las trampas de vapor, muchas de las cuales no funcionaban.
- . Se llevaron a cabo programas de limpieza y drenaje de viaductos y cárcamos, que por inundación dañaban y anulaban los aislamientos térmicos.
- . Se hizo un estricto control de teas.
- . Se redistribuyó la iluminación eléctrica, sectorizándola.

Otros programas, que requirieron algo de inversión, fueron:

- . Control de calderas y hornos.
- . Instalación de membranas flotantes de aluminio en tanques de techo, para almacenamiento de combustibles. Con ello se redujo en 85 % el volumen de pérdidas normales por evaporación.
- . Corrección del factor de potencia en motores.
- . Se logró el cambio del modelo de consumo de energía eléctrica en los hornos y las calderas de Barrancas, haciendo que éstas operaran en una mayor proporción con gas, alcanzando el 75 %, propuesta que inicialmente no tuvo aceptación, ya que se pensaba que el gas no se podía usar. Esta medida llevó a que se liberaran 10.000 barriles de fuel oil por día.
- . Así mismo, se contrató una asesoría de la Exxon para operación de plantas y reducción de pérdidas, mediante modelos detallados en sus plantas. Con este programa se obtuvieron importantísimos resultados, que en términos de cifras se pueden resumir así:

Del petróleo que se carga a la refinería (220.000 B/D), un 10 % que equivaldría a 22.000 B/D, se estaba consumiendo como energía en la planta. Según los parámetros del modelo, con la aplicación del programa se redujo en un 15 % (aproximadamente 3.300 barriles de fuel oil equivalentes/día), que representarían aproximadamente \$5.000 millones por año, en forma permanente.

Otros programas o estudios emprendidos por Ecopetrol, han sido:

- . Programa de producción de metano en la Guajira, para mezclar en un 15 % con gasolina. El programa murió, por temor a la intoxicación de gamines.
- . Mezcla gasolina-etanol. No dió resultado, ya que era costoso para la operación en el sector agrícola y los costos del alcohol eran muy altos.
- . Dieselización del parque automotor. A este respecto, algunos planteaban que no existía suficiente diesel para abastecer la demanda y que tendríamos que importarlo. Otros decían que si había potencial. Por lo tanto, la evaluación no ha sido clara, lo que ha llevado a que el programa no se haya desarrollado.
- . A través del Instituto Colombiano de Petróleo se instaló una planta piloto para estudios Reológicos, con el objeto de analizar viscosidad y otros aspectos de fluidez a través de ductos, ya que el combustible lo mueve Ecopetrol a través de 7.000 km. de oleoductos, que consumen una gran cantidad de energía eléctrica.
- . Se adelantaron también algunos estudios sobre programas de sustitución a carbón, mezclas carbón-agua, carbón-aceite, para uso en la industria.
- . Ahorro del consumo de energía, por parte del parque automotor. También en el Instituto Colombiano de Petróleo se analizará el requerimiento de octanaje por altura, con respecto a la relación de compresión, con miras a lograr más racionalidad en la distribución por regiones.
- . En Cartagena y Barranquilla se está llevando a cabo el programa de uso de gas natural comprimido en vehículos.
- . En el momento se adelanta una campaña para el uso de lubricantes, promoviendo que el aceite se cambie cada 6.000 km. y no cada 3.000 como es la costumbre.

2.7 Inventario de Calderas y Posibilidades de Conversión a Carbón

En 1985, Carbocol completó un inventario de las calderas en operación en el país, con sus características técnicas y análisis de sus posibilidades técnicas de conversión a carbón. El inventario se tiene con mayor detalle a nivel de la industria de Bogotá, donde adicionalmente el Ing. Yesid Orlando Pérez desarrolló, con el soporte del Fondo Nacional de Investigaciones del Carbón, un modelo de sustitución.

El inventario se tiene con el objeto de promover programas de sustitución de hidrocarburos por carbón y el modelo se desarrolló con el objeto de evaluar diferentes ordenamientos de opciones de sustitución, mediante una metodología que sea aplicable a cualquier mercado industrial y permita establecer planes indicativos regionales para el uso del carbón.

Con la aplicación de la metodología desarrollada, se espera, una vez que se tengan definidos algunos criterios para fijación de prioridades, seleccionar conjuntos de industrias con localizaciones y características determinadas que hagan ventajoso el desarrollo de centrales de generación de gas de carbón o de vapor. Ahora se está en la etapa de definición de esas prioridades.

2.8 Programa de "Gas para el Cambio"

Dentro de un inventario de los principales trabajos adelantados en materias relacionadas con el manejo de la demanda por energéticos, no se puede dejar de mencionar el programa de "Gas para el Cambio", que diseñó e impulsó el actual gobierno desde su comienzo.

El programa comprende la extensión de redes de gasoductos a los barrios de estratos socioeconómicos medios y bajos de las ciudades donde el gas natural ya se distribuía y la llevada del gas a nuevos centros, como Bogotá, y a muchas ciudades pequeñas y pueblos de la Costa Atlántica. Con ello se busca sustituir el consumo de energía eléctrica y combustibles líquidos

-especialmente cocinol y kerosene- para cocción de alimentos.

El programa ha sido impulsado por la acción gubernamental, mediante las empresas distribuidoras, apoyando con financiación blanda de Ecopetrol a los usuarios, a través de las mismas distribuidoras.

2.9 Estudio Energético de Antioquia

Durante 1988, el Gobierno Departamental de Antioquia adelantó este estudio, con personal de su Secretaría de Planeación y con un equipo profesional altamente calificado, de la Universidad Nacional-seccional Medellín.

Aparte del programa Pesenca, que más adelante se comenta, el estudio energético de Antioquia es el primer análisis sectorial que se hace a nivel regional, sobre este tema en el país. Como una primera aproximación, el estudio tocó una amplia gama de materias, especialmente relacionados con los consumos históricos de energéticos, el planteamiento de modelos para su proyección y la formulación de algunas políticas. De todas maneras, el estudio busca y propone para el futuro la orientación de la demanda hacia la utilización de los energéticos más abundantes y menos costosos.

Dentro de ese objetivo amplio, el estudio energético de Antioquia propone la realización de una serie de estudios más detallados y profundos que permitan, entre otras cosas, obtener un mejor conocimiento de la estructura de la demanda. Este tema es materia de análisis en la actualidad, como se describe más adelante (numeral 3.4. de esta segunda parte).

2.10 Costos, Precios y Subsidios a los Combustibles para Generación Eléctrica en la Costa Atlántica

Se presentan aquí solo unos comentarios adicionales a la descripción que ya se hizo en el numeral 2.3.2.2. de la primera parte de este documento.

Vale la pena comenzar recordando que el tema de la utilización de gas o carbón en la generación eléctrica de la Costa Atlántica, ha sido motivo de discusión durante muchos años y más especialmente en el caso de Termoguajira, central que fue concebida y diseñada para quemar carbón del Cerrejón, pero construida justo junto al tubo que lleva el gas de la Guajira a Cartagena y Barranquilla. Siempre se discutió que era más lógico quemar carbón que es más abundante y de costo más bajo en términos económicos. Pero a precios de mercado, resulta mucho más costoso que el gas natural, además de que, desde hace mucho tiempo, se han establecido cuantiosos subsidios, a cargo de Ecopetrol, los que resultarían muy poco viables en cabeza de Carbocol, por su precaria situación financiera.

La discusión se agudizaba de manera recurrente cada año, en los períodos secos, cuando se requiere la máxima generación de las termoeléctricas de la Costa. Cada vez se producían reuniones urgentes de delegados de las distintas empresas y se lograban algunos acuerdos, cuyo desarrollo tomaba tiempo y la situación crítica pasaba. Para 1988, comenzaba a operar el GPEI, el cual fue instruido por el Ministro y la Comisión Nacional de Energía, en el sentido de tomar este tema como primera prioridad. Se abordó el problema por este Grupo, ya institucionalizado y con un enfoque puramente económico, con el necesario apoyo técnico y desprovisto de los intereses individuales de las distintas instituciones.

De esta manera, se pudo producir el documento CNE 8805122, cuyas principales directrices ya se describieron en la primera parte, y que siguen regulando la materia.

Adicionalmente, fué elaborado y aprobado el documento CNE 880913-07, que define un programa concreto de utilización de carbón en Termoguajira hasta 1996, para ser extendido al futuro, con mejores elementos de juicio.

Por otro lado, con base en cálculos elaborados por Carbocol y orientados por el GPEI, la Comisión Nacional de Energía analizó y aprobó un documento sobre viabilidad de la utilización de carbón en las termoeléctricas de Cartagena y Barranquilla. En él se llega a la conclusión de que, aunque dichas plantas tienen sus calderas diseñadas para quemar carbón, requieren todavía inversiones cuantiosas en sistemas de

recibo, almacenamiento, preparación y alimentación de carbón y disposición de cenizas, que hacen no viable la operación con carbón a sus costos actuales de explotación o que requerirían precios altamente subsidiados para ese combustible.

2.11. Estudios sobre Tarifas de Gas

Aunque ya fueron mencionados en la sección 2.3.2.2. de la primera parte, simplemente se vuelven a mencionar aquí como realizaciones en el campo de posibilidades de actuación sobre la demanda a través de las políticas de precios, los dos estudios realizados entre 1988 y 1989, sobre tarifas del gas natural. El primero, por parte de Econometría Ltda, para cinco empresas distribuidoras, y el segundo por un grupo interinstitucional de expertos, dirigidos por un consultor y bajo orientación del GPEI, con el objetivo más amplio de estructurar una política nacional y con un enfoque puramente económico y práctico.

Como resultado concreto de este último se puede mencionar que los lineamientos fundamentales del estudio y sus cálculos aproximados, han servido de base para el establecimiento de las tarifas para el gas natural en Bogotá, donde ya comienza a ser distribuido.

2.12 Actividades sobre Dieselización del Transporte en Colombia

Antecedentes

La primera iniciativa concreta se presentó en 1967, cuando el Ministerio de "Fomento", en ese entonces, estableció las condiciones de admisión de propuestas para el ensamblaje de vehículos pesados con motor Diesel.

En 1971, la Corporación Financiera del Transporte (CFT) propuso un programa de dieselización para vehículos de servicio público en las ciudades de Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla.

En 1972, el gobierno nacional estableció un programa de ensamblaje de vehículos diesel, para transporte de carga y colectivo a 3 años, para dos de las ensambladoras nacionales, que contemplaba porcentajes del 30 %, 45 % y 60 % en el período.

Por distintas razones, las ensambladoras no pudieron cumplir y, solamente en 1975, empezaron a ofrecer algunos vehículos con motor Diesel para el transporte de carga y colectivo. Por otra parte, para esa época la política de dieselización se desarticuló, pues se permitió la importación de vehículos similares pero con motor a gasolina.

A finales de 1975, el Departamento Nacional de Planeación elaboró el estudio "La Dieselización del Transporte Urbano" en el cual consideraban conveniente desde el punto de vista privado y social la dieselización del transporte de pasajeros y de carga y además, recomendaban no diferenciar los precios de los combustibles. En dicha época, ECOPETROL conceptuó que en ese momento una política de dieselización masiva era inadecuada, porque significaba una mala utilización de la capacidad y esquema de refinación que se tenía en el país.

Hacia 1977, la CFT propuso nuevamente un programa de dieselización para la reposición del parque de buses en las cuatro principales ciudades. Año en el cual ECOPETROL estaba en capacidad de atender el incremento del consumo de ACPM que significaba el proyecto y, por lo tanto, se otorgaron líneas de crédito para adquisición y reposición de equipos. Con éstas medidas la producción nacional de buses a diesel pasó del 19 % en 1975 al 52 % en 1979.

A partir de 1980, la producción de equipo a Diesel había bajado a un 35 % y en la actualidad se encuentra desactivado el plan de dieselización.

El último estudio realizado, con participación de la O.E.A., y miembros del D.N.P., M.O.P.T y Min - Minas, publicado en 1986, denominado "Consumo, sustitución y conservación de energía en el sector Transporte" y que se comenta a continuación, calificó la política colombiana de dieselización como desarticulada, sin continuidad, pero con un patrón común que es la generación de beneficios en términos energéticos.

El estudio "Consumo, sustitución y conservación de energía en el sector Transporte". (Junio de 1986)

Objetivos del Proyecto Q.E.A. - Colombia

Análisis de propuestas para un uso más eficiente y racional de los recursos energéticos en el sector transporte a través de:

- a. El análisis de las relaciones entre los sectores de transporte y energía.
- b. Identificar los problemas de la situación energética en el sector.
- c. Evaluar a nivel de prefactibilidad diferentes proyectos de inversión y medidas de política.
- d. Desarrollar una metodología para el seguimiento y evaluación de los proyectos a desarrollarse.

Enfoque y Metodología

El enfoque del estudio fue el análisis de las siguientes áreas:

- Proyección de producción, demanda y costos de combustibles para el sector transporte.
- Racionalización del transporte urbano en el marco del ahorro de combustibles.
- Racionalización del transporte interurbano de pasajeros en el marco del ahorro de combustibles.
- Programa para la dieselización del transporte urbano de pasajeros.
- Sistema de Información energética para el sector transporte.
- Aspectos institucionales de los programas propuestos.

- Inversiones e impactos de los programas propuestos.

Las áreas mencionadas fueron tratadas mediante una estructura operativa compuesta por una comisión coordinadora, una la dirección y una unidad técnica. El Ministerio de Obras Públicas (MOPT) funcionó como el organismo de la contraparte nacional, responsable del proyecto.

La comisión coordinadora estuvo integrada por los Ministros de Obras Públicas, Minas y Energía y el Jefe del Departamento Nacional de Planeación, por parte del Gobierno y, a nombre de la O.E.A., por el director del Departamento de Desarrollo Regional, Energía y Recursos Naturales.

La dirección estuvo conformada por un Director Nacional y un Director Técnico, nombrado por el MOPT. y por un Director Internacional nombrado por la O.E.A.. La Unidad Técnica, conformada por el personal nacional (290 meses - hombre) y por el personal internacional (134 meses - hombre).

Resultados del Estudio

Como resultado final del proyecto, se obtuvo lo siguiente:

- a. Establecimiento del Sistema de Información Energética para el Sector Transporte.
- b. Desarrollo de un modelo de energía para el Sector Transporte.
- c. Análisis de los problemas críticos del uso de energía en el Sector Transporte.
- d. Examen de las alternativas de sustitución de combustibles en el Sector Transporte.
- e. Proposición de alternativas para la racionalización del uso de combustibles en el transporte colectivo de pasajeros.

- f. Proyectos específicos de racionalización energética y sustitución de combustibles en el sector transporte, formulados a nivel de prefactibilidad.
- g. Recomendaciones en materia de implantación de los proyectos y examen de los aspectos institucionales relacionados.
- h. Capacitación de profesionales colombianos.

Finalmente, con todas las conclusiones y recomendaciones de este estudio, con la participación de tantas entidades en su realización, después de tantos pasos, convergentes y divergentes al respecto, no se tiene en Colombia una política definida ni una línea de acción en cuanto a Dieselización del transporte. A finales de 1988 se realizó en Bogotá un simposio Latinoamericano sobre el tema, en el cual se presentaron bastantes trabajos, con muy diversas posiciones. El Gobierno de Colombia decidió hacer simplemente un seguimiento del proceso que naturalmente se vaya desarrollando, pero sin una posición activa en pro o en contra de la dieselización.

Falta entonces tener mayor y, hasta donde sea posible, total claridad sobre las conductas mas recomendables y las mejores líneas de acción. Para ello, se propone revisar el estudio descrito atrás, involucrando a las demás áreas de Gobierno que tengan que ver con el tema, como el Ministerio de Desarrollo, que maneja los contratos de ensamblaje y, eventualmente, a las ensambladoras, para sacar una posición definida al respecto y procurar que sea adoptada por concertación entre la Comisión Nacional de Energía y las demás áreas de Gobierno, de manera que las decisiones se puedan llevar a la práctica. En el capítulo 4, sobre acciones y estudios a desarrollar, se incluye esta actividad.

3. ESTUDIOS Y TRABAJOS EN EJECUCION

3.1 Programas de Uso Racional de Energía en la Costa Atlántica

En vista de la necesidad de minimizar los costos individuales y sociales que intervienen en la producción de los servicios energéticos, y tomando como marco de referencia que el crecimiento económico y el nivel de vida no dependen propiamente del consumo de recursos energéticos, sino más bien cada uno de los servicios de energía necesarios para ello, Corelca está realizando un programa sobre el uso racional de la energía en la Costa Atlántica, en los sectores privado y público, teniendo en cuenta medidas de tipo organizacional y técnico.

Los objetivos del programa están enfocados hacia los diferentes sectores de consumo a los cuales va dirigido el servicio de energía eléctrica, entre los cuales se pueden destacar los siguientes:

- . Evitar consumos innecesarios.
- . Disminuir las necesidades específicas de energía útil.
- . Mejorar el rendimiento de los sistemas técnicos.
- . Recuperación de energía.
- . Sustitución de recursos energéticos caros por otros de costos más favorables y, sobre todo, renovables si ello es posible.

La implantación del Uso Racional de la Energía presupone que las entidades gubernamentales respectivas lo fomentan, mediante la aplicación de sus instrumentos de control económico, tales como políticas de precios de energía, fiscales, de subsidio, financieros, de crédito, o que al menos no lo obstaculicen.

Siguiendo los lineamientos anteriormente expresados, Corelca, a través del Programa PERSENA, el cual cuenta además con la participación del Instituto Colombiano

Agropecuario - ICA - y de la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica GTZ, ha llevado a cabo tres estudios sobre el Uso Racional de la Energía, los cuales son:

- A. Uso Racional de la Energía en molinos de arroz en Colombia, Estudio del cual se presume la existencia de considerable potenciales de ahorro de energía en el sector de la agroindustria y particularmente en el de los molinos de arroz.

Las investigaciones han demostrado que esta industria constituye en Colombia un importante consumidor de electricidad, equivalente al 2 % del consumo total industrial y al 0.8 % del consumo nacional de carbón.

- B. Uso Racional de Energía en el sector hotelero de la Costa Atlántica. Del cual se deduce que al sector hotelero de la Costa Atlántica se le presenta un potencial energético interesante, pero la energía eléctrica se constituye en una solución inmediata debido a la disponibilidad de la misma. El estudio se hizo a través de auditorías energéticas, con base en las cuales se recomienda llevar a cabo programas de capacitación, educación continuada, asignación de responsabilidades, elaboración de proyecciones por parte de la Gerencia y llevar estadísticas de consumo de energía.

Así mismo, se establecen recomendaciones generales en materia de administración, cocina, acondicionadores de aire, lavandería, calentamiento de agua, iluminación, fuerza motriz y distribución de energía.

- C. Uso Racional de la Energía en el sistema de bombeo del acueducto de la ciudad de Barranquilla. Se propuso la realización de un estudio de optimización de consumo de energía, para continuar prestando el servicio de bombeo e inclusive mejorarlo, considerando los aspectos civiles, hidráulicos y eléctricos.

El programa viene teniendo una magnífica acogida entre los usuarios de energía eléctrica en la Costa,

principalmente en los sectores productivos -industria, comercio, hotelería, etc. Por ello mismo, se viene gestando ya la creación de un organismo especializado en estos programas y dedicado a ello. Se busca la participación activa de los usuarios -sus gremios- y la autofinanciación, mediante sistemas como el de reembolsar parte de los ahorros que cada uno obtenga.

3.2 Campañas de Uso Eficiente de la Energía Eléctica (ISA, 1989) en cooperación con las demás entidades del sector eléctrico.

El objetivo del programa es desarrollar una campaña que enseñe e incentive el manejo racional y eficiente de la energía eléctrica en los sectores residencial, comercial, industrial y público. Así como también desarrollar una metodología de medición que permita evaluar la efectividad y controlar la intensidad y orientación de la campaña.

Se busca establecer una serie de controles indirectos, tratando de concientizar a los usuarios para que, en forma voluntaria, efectúen un uso racional y eficiente de la energía, a través de las tarifas. Del control y mejora en la eficiencia de los equipos, a través de los fabricantes y de un control voluntario dándole elementos al usuario. Se proponen las siguientes actividades para el logro del objetivo:

- . Caracterización de los diferentes tipos de consumo y de consumidor.
- . Establecimiento de prioridades, de acuerdo al potencial de ahorro.
- . Análisis y selección del medio y medios de comunicación a utilizar.
- . Establecimiento del plan general y determinación de recursos necesarios.
- . Diseño de la metodología de medición de efectos de la campaña.

- . Diseño técnico y sicopedagógico de contenidos y textos requeridos.
- . Pruebas e implementación.

Para este programa se plantea como primera actividad la caracterización de los diferentes tipos de consumo y consumidor y establecer las prioridades, de acuerdo al potencial de ahorro en los sectores residencial, comercial, industrial y oficial.

3.3 Valoración Económica de Energéticos - Estudios Uniandes

El Centro de Estudios de Desarrollo Económico -CEDE-, de la Universidad de los Andes, está terminando en el momento los estudios contratados por Carbocol y por la FEN, sobre valoración económica del carbón y de los demás energéticos.

Son estudios de enfoque puramente macroeconómico, realizados con la metodología LMST, de matriz semi - insumo producto, que es la más ampliamente aceptada en el mundo académico actual. Aunque el estudio apenas se acaba de entregar por el CEDE, y por ello no se ha tenido el tiempo suficiente para emitir opiniones, se puede anticipar que, para el caso específico de energéticos, la metodología presenta algunas limitaciones, como la de no considerar la abundancia o la escasez relativa de los energéticos en sí mismos. Por ello, sus resultados se deben utilizar con cautela, sin llegar a simplificaciones tales como pretender que los precios resultantes de la aplicación de las RPC (razones precios de cuenta) se puedan considerar como que son los valores económicos, esos y nada más.

Como la valoración económica es un elemento fundamental, no solo para la evaluación de proyectos alternativos, sino para el diseño y aplicación de políticas adecuadas para la orientación de la demanda, es necesario continuar perfeccionando y puliendo los conceptos y los cálculos correspondientes. Como se trata de avanzar sobre lo realizado, mas bien que un trabajo nuevo de consultoría, se concibe como un proceso continuo, a realizar directamente por el GPEI.

3.4

Estudios sobre Demanda de Energéticos en Grandes Centros de Consumo

Dentro del plan de estudios prioritarios para el GPEI, aprobado por la Comisión Nacional de Energía, en sus primeras reuniones, se incluyó el de conocer la estructura de la demanda y la forma de abastecimiento actual de energéticos a nivel de los más grandes núcleos urbanos y sus áreas de influencia, que tengan características especiales o diferentes de otros. Concretamente se propuso analizar los casos de Bogotá, Medellín, Cali, La Costa Atlántica y sus áreas circunvecinas.

Bogotá fue mas o menos bien analizada para el estudio de factibilidad del gasoducto central, aunque no se considera suficiente. La Costa Atlántica tiene un buen nivel de estudio, a través de Pesenca. Se fijaron entonces como prioridades, Medellín y Cali. En el caso de Medellín, esta prioridad coincidió con la planteada por el estudio energético de Antioquia, que ya se comentó. Adicionalmente las Empresas Públicas de Medellín, en esa ciudad, y las Empresas Municipales de Cali, en su caso, han tenido creciente interés en promover la llevada de gas natural a sus regiones y asumir su distribución. Para ello, y en desarrollo de conversaciones con el GPEI, se ha considerado como paso previo fundamental el tener un adecuado conocimiento de la estructura de la demanda y sus posibilidades de sustitución.

Unidos y coincidentes estos intereses, se adelantaron las gestiones correspondientes, se elaboraron términos de referencia preliminares, por parte del GPEI, que luego han sido mejorados de común acuerdo, y en el momento avanzan los estudios de Medellín, a cargo de Empresas Públicas y están por iniciarse los de Cali, a cargo de Emcali y la CVC.

Aunque, como se dijo atrás, el caso de Bogotá, fue algo analizado para el estudio del gasoducto central, se considera entre los integrantes del GPEI y Planeación Nacional que el conocimiento que se tiene no es suficiente, especialmente dada la dimensión absoluta y relativa de su consumo, y que ya está algo desactualizado. Por eso se considera como prioritario el estudio de esta ciudad y para ello se comenzará a

promover localmente su realización, en forma similar y coordinada con las de Medellín y Cali. Se comenta aquí, por su relación con los estudios de estas otras ciudades, pero se incluye en el programa de estudios por realizar, capitales.

Estos estudios buscan conocer la estructura cuantitativa de la demanda, llegando hasta establecer las posibilidades técnicas de sustitución, más un análisis económico preliminar, que parte de costos muy estimados de los energéticos no disponibles aún, como el del gas natural. Sus metodologías, diseños de encuestas y demás aspectos básicos, están siendo coordinados con el GPEI y con el SIE para lograr su máxima coherencia y compatibilidad.

3.5

Proyecto de Cooperación de la CEE con el Sector Energético (Convenio de Financiamiento entre la Comunidad Económica Europea y el Gobierno Colombiano)

El Proyecto comprende tres subproyectos:

1. Evaluación del programa gas para el cambio, diseño dinámico de redes, normalización de la fabricación y difusión de equipamientos para la distribución y utilización del gas natural.
2. Gestión de cargas eléctricas en los sectores residencial, comercial e industrial en las ciudades medianas, tomando la zona metropolitana de Bucaramanga como región piloto.
3. Apoyo técnico para acciones de uso racional en el sector industrial y para suministro energético en zonas aisladas.

Objetivos:

Los objetivos de estos tres subproyectos son:

- Contribuir a la promoción del uso del gas natural, mediante la elaboración de soluciones prácticas en las áreas de diseño de gasoductos, conversión de

equipos, seguridad, optimización de redes, producción de equipos y accesorios.

- Optimización de la infraestructura eléctrica para reducir los gastos de inversión, y de funcionamiento.
- Racionalización de la carga eléctrica para mejoramiento de la gestión de demanda, logrando así además estabilizar el nivel de factura eléctrica para los consumidores, independientemente de las tarifas unitarias.
- Uso racional de la energía en la industria (Apoyo al desarrollo de una política coherente).
- Suministro energético a zonas aisladas. (Identificación y evaluación de soluciones energéticas novedosas y preparación de un proyecto piloto de demostración).
- Promover los intercambios tecnológicos y desarrollar la cooperación industrial entre la República de Colombia y los países de la CEE.

Metodología

Las entidades ejecutoras de los tres subproyectos serán ECOPETROL, el ICEL y el Ministerio de Minas y Energía, respectivamente.

La CEE y la República de Colombia realizarán conjuntamente la Dirección del Proyecto. Se conformará un comité Directivo integrado por un representante de la CEE, uno del Departamento Nacional de Planeación, uno del Ministerio de Minas y Energía, uno del ICEL y otro de ECOPETROL.

Resultados Esperados

- Se revaluará el Programa gas para el Cambio.
- Se fortalecerán los métodos de dimensionamiento y manejo de redes para transportar gas.

- Se evaluarán las alternativas y opciones tecnológicas para el desarrollo de redes y la conversión de los usuarios.
- Se realizarán estudios de mercado y estrategias para los diferentes tipos de consumidores.
- Se actualizará la estrategia tarifaria.
- Se analizará la competitividad del gas natural respecto a otros energéticos para los diferentes sectores y usos.
- Se analizará la viabilidad técnica y económica del gas comprimido en vehículos de transporte automotor, y la alimentación de pequeñas redes y depósitos locales.
- Se analizará el mercado de los equipamientos y accesorios para la construcción de redes y depósitos de gas y la conversión a gas de usuarios de otros energéticos.
- Se elaborará un programa de estudio de las normas internacionales y su adaptación a las condiciones locales.
- Se realizarán intercambios tecnológicos entre empresas y compañías de gas europeas con las homólogas colombianas.
- Se comenzará una cooperación industrial con los países de la CEE.
- Análisis detallado y establecimiento de un banco de datos sobre la demanda eléctrica y las curvas de carga.
- Se establecerá una estrategia para el manejo de la demanda, teniendo en cuenta los asuntos técnicos, económicos y comerciales relacionados.
- Se formulará una estrategia industrial para la fabricación del equipo relacionado con el manejo de carga y cooperación de la industria colombiana y la europea.

- Difusión a otras electrificadoras e implementación progresiva y programada de los resultados y desarrollos del subproyecto piloto.
- Valoración de los potenciales de ahorro de energía de los diferentes sectores industriales e identificación de los posibles obstáculos para alcanzarlos.
- Programa detallado del manejo de la energía en la industria, el cual comprenda entre otros: objetivos cuantitativos, prioridades del sector industrial, adaptación de normas, definición de actividades a cargo del sector privado y público, incentivos financieros, etc.
- Implementación de operaciones piloto en uno de los sectores industriales.
- Evaluar la posibilidad de transferencia tecnológica.
- Suministro energético de zonas aisladas, identificando los objetivos del gobierno en este campo.
- Inventariar y evaluar las soluciones energéticas convencionales o nuevas, tomando en cuenta la experiencia ya acumulada.
- Tener en cuenta, además la evaluación de costos de inversión y funcionamiento, las posibilidades de financiación para los usuarios, y las posibilidades de fabricación en Colombia, etc.

Con base en los resultados anteriores preparar un programa de acción piloto.

De la descripción anterior se desprende que es un programa bastante grande, que toca muchos campos, todos de gran utilidad y relacionados con otros de los trabajos que aquí se describen o se propone realizar. Es un programa concebido y acordado hace ya algún tiempo, que por razones de trámite se ha demorado y está por iniciarse al momento de este informe.

Para lograr la máxima coherencia del programa con los demás estudios que se proponen en el capítulo 4, el GPEI estará en permanente contacto con el comité Directivo del Proyecto y sus ejecutores.

4. ESTUDIOS Y TRABAJOS PROPUESTOS POR ELABORAR

A continuación se presenta un listado amplio, con poca descripción y comentario, de una serie de estudios que sería conveniente adelantar en el campo del uso racional de energía y manejo de la demanda. Para mejor ordenamiento y ubicación dentro de un plano general de objetivos y prioridades, los estudios se han agrupado en 5 grandes temas. Aunque no es fácil, ni a veces posible, deslindar campos temáticos, se han buscado las mayores afinidades que integren conjuntos mas o menos homogéneos y que den cuerpo a esta enumeración.

Dentro de este listado se ubica un grupo de estudios prioritarios, seleccionados a juicio del autor de este documento en conjunto con el GPEI. Este grupo se distingue en el listado con un asterisco (*).

Dentro de este grupo de estudios prioritarios se hace una nueva selección, que corresponde a los estudios que se proponen para el programa de cooperación con el Banco Mundial. Estos estudios se distinguen con dos asteriscos (**). Para algunos de ellos, se presentan términos de referencia mas o menos elaborados y sus presupuestos respectivos.

Finalmente, haciendo unos estimativos muy globales y preliminares de lo que pudieran costar los demás estudios del programa de cooperación, se presenta un resumen general de costos de dicho programa. Así mismo se esboza un programa de actividades para el GPEI en este campo.

A continuación se presenta el listado de proyectos con las agrupaciones y connotaciones descritas.

4.1 Estudios Básicos

** 4.1.1 Actualización y Dinamización del Servicio de Información Energética -SIE-

En el numeral 2.4 de esta segunda parte se hizo un breve recuento de las actividades del SIE, con el comentario final de que es necesario revisar algunas

de sus metodologías y dinamizarlo, de manera que la información energética se tenga en forma confiable y oportuna. Disponer de este tipo de información es fundamental, no sólo para la mejor elaboración de los estudios y trabajos aquí propuestos, sino para el oportuno diseño y manejo de políticas y actuaciones gubernamentales en materia de energía.

Las labores necesarias para esta dinamización y actualización deberán ser dirigidas y orientadas por el Comité Interinstitucional del SIE, en el cual participen todas las entidades que a su vez están en el GPEI y personalmente varios de sus miembros. Pero se considera necesaria la intervención directa y dedicada de un buen consultor, especialista en la materia, por un período aproximado de 6 meses, para que, bajo la orientación del mencionado Comité Interinstitucional, diseñe y especifique, tanto los cambios metodológicos como los requerimientos financieros, técnicos y humanos que demanda el proceso rápido de actualización y dinamización del SIE. Se estima que este programa puede ser adelantado por un consultor colombiano, cuyo costo sería del orden de US\$5.000 mensuales, durante 6 meses, para un total de US\$30.000.

* 4.1.2 Incidencia de las Actuaciones sobre la Demanda en el Sector Energético

Los programas de uso eficiente o racional de energía, tanto los que se vienen realizando como los que se propone aquí desarrollar, se emprenden precisamente con el objetivo de economizar recursos energéticos al máximo posible. Las políticas de precios relativos, la tarificación en el sector eléctrico, la cogeneración, la masificación del consumo de gas, todos ellos son programas que buscan incidir sobre los requerimientos energéticos y, por tanto, sobre las inversiones requeridas para suministrarlos. Dicha incidencia se espera que sea realmente apreciable. Por ello, es importante prever y estimar, con la anticipación que sea posible, la magnitud de dichos impactos sobre las proyecciones de consumo, el planeamiento y las finanzas de todos los subsectores que componen el sector energético.

Por lo descrito, se trata de un estudio bastante amplio, de envergadura y de máxima trascendencia. Pero su realización requiere que previamente se haya elaborado buena parte de los demás estudios y proyectos que aquí se proponen. Por esta razón, aunque se señala como prioritario, no se incluye en el programa inmediato de cooperación.

4.1.3

Propuesta para la Creación del Centro de Uso Racional de Energía. JAN, CERNOCH, DECON/ COPA, CONSULTORES, R.F. de Alemania, Asistencia Técnica.

1. Introducción

En octubre de 1987, la Misión de Técnicos del M M y E evaluó una serie de reportes sobre el uso racional de la energía, dirigiendo su atención hacia el sector industrial.

En el curso de las investigaciones se calcularon una serie de indicadores sobre la intensidad del uso de energéticos en el sector industrial (hidrocarburos, carbón, energía eléctrica, gas natural, fuel - oil etc.) y otros indicadores sobre consumo y valor de la energía eléctrica, demanda pico, evolución de pérdidas y otros. El análisis se hizo con miras a promover la creación de un centro nacional de uso racional de energía, como los que funcionan exitosamente en otros países.

2. Servicios Básicos de Asistencia Técnica a Prestar

El reporte indica los servicios básicos de asistencia técnica que prestaría el Centro de Uso Racional de Energía sobre: Diseminación de información, programa de computación, servicios de encuestas energéticas y de diagnósticos energéticos, servicio de información, etc.

3. Propuestas para la Creación del Centro de Uso Racional de la Energía

La propuesta comprende los siguientes aspectos:

- Definición conceptual: El Centro debe servir de cuerpo consultivo del Gobierno y de apoyo para la industria Colombiana.
- Organización y servicios: Se contaría con dos grupos profesionales para prestar los servicios, entrenamientos en técnicas de conservación de energía, e información energética mediante la creación de un banco de datos.
- Fases de desarrollo: Se propone constituir el Centro con tres fases:
 - 1ª Constitución de la Junta Directiva y designación del director.
 - 2ª Incorporación de los recursos provenientes de la Asistencia Técnica Internacional (expertos) y vinculación de otros expertos colombianos para cada uno de los Departamentos técnicos.
 - 3ª Suministrar servicios especiales de consultoría, ingeniería e informática.
- Recursos humanos: considerando las actividades principales y la organización propuesta, el estudio indica las cantidades, procedencia y tipos de recurso humanos requeridas.

Se tienen inclusive preparados los terminos de referencia para un estudio y proyecto más detallado.

Sin embargo, se considera en el GPEI que las actividades preparatorias y la promoción de este Centro deberán realizarse un poco más tarde, cuando se hayan completado otros estudios y trabajos prioritarios.

****4.1.4** Visitas de Estudio sobre Formas Institucionales utilizadas para el Sector Energético en otros Países

En el numeral 2.1.1 de la primera parte de este documento se comenta con amplitud este programa. Y como anexo 4.1.4 se presentan términos de referencia detallados, con un presupuesto global de US\$ 54.000.

4.2 Estudios sobre Precios

*** 4.2.1** Precios y Elasticidad de la Gasolina

En el numeral 2.3.2.1 de la primera parte de este documento se hacen algunos comentarios sobre las dificultades que se tienen en Colombia para implantar reajustes a los precios de las gasolinas y el ACPM, y sobre las experiencias que se tienen en el país sobre reajustes de otros factores de costo, tan importantes como el tipo de cambio o la energía eléctrica.

Se comenta entonces, que es bien necesario estudiar a fondo las experiencias pasadas con ajustes frecuentes a los precios de la gasolina, las razones que llevaron a cambiar el sistema y la posible conveniencia de desarrollar nuevas formas y frecuencias para tales reajustes, de manera que permitan no solo mantener siempre actualizados los precios de esos combustibles en niveles adecuados, sino también llevar correctas señales económicas y producir efectos sobre el consumo. Para ello, es indispensable tener un buen conocimiento de la elasticidad precio de la demanda, preferiblemente diferenciando las reacciones a pequeños y a grandes cambios en los precios.

Se deben hacer entonces los correspondientes estudios econométricos, los que a su vez requieren información mejor que la disponible sobre la estructura y modalidades del consumo. Esta última parte deberá ser suplida en el estudio básico 4.1.1.

El estudio sobre elasticidad precio y frecuencia apropiada para la fijación de precios está siendo adelantado internamente en Ecopetrol. El GPEI estará atento a su desarrollo y sus resultados. En caso necesario promoverá los complementos que hagan falta.

* 4.2.2 Precios del Crudo de Castilla

El crudo de Castilla viene siendo utilizado crecientemente como sustituto del combustóleo (fuel oil). Hasta el momento y mientras no se decida finalmente su utilización como carga en una refinería de alta o eventualmente de mediana conversión, no se aprecia este crudo con un valor de oportunidad diferente del que puede tener como combustible directo.

Para introducirlo en el mercado y para mantener su consumo en sustitución de combustóleo, que así se libera para exportación, sus precios se fijan de manera que al consumidor final le resulte más económico que el combustóleo. Ahora bien, ha sido la política desde hace bastante tiempo, que los precios de este crudo y los del combustóleo se determinan en su sitio de producción. Para que este crudo, después de cubrir costos de transporte, llegue a los consumidores de Medellín y Cali a niveles competitivos con el combustóleo, el precio en Castilla tiene que ser bastante bajo. Como Bogotá está mucho más cerca de Castilla, el costo total incluido flete, en esta ciudad, resulta bien bajo. Se tienen indicios de que en algunos casos extremos alcanza a desplazar carbón, lo que sería bastante antieconómico.

Adicionalmente a la posible competencia con el carbón, es de vital trascendencia tener un precio adecuado en Bogotá, para cuando se tenga gas natural en disponibilidad suficiente para la industria, de manera que pueda desplazar algo de ese crudo.

Se debe estudiar entonces la forma de establecer precios menos diferenciados o alguna otra alternativa que solucione estos problemas. En Ecopetrol se ha analizado algo la situación, pero hace falta estudiarla más a fondo para encontrar una solución adecuada. El GPEI sigue atento a su desarrollo.

4.3 Estudios de Demanda - a nivel de Regiones y Sectores

* 4.3.1 Demanda Regional de Energéticos en Bogotá y su Zona Metropolitana

Aunque en el numeral 3.4 de esta segunda parte ya se avanzó algo al respecto, es importante incluir aquí, en el programa de estudios por realizar, el referente al conocimiento de la estructura de la demanda por energéticos en Bogotá y las ciudades circunvecinas, donde se asientan importantes industrias, similar al que se realiza en Medellín y Cali.

El estudio es de gran trascendencia, por las características bien peculiares de algunos consumos, el residencial por ejemplo, y por la alta participación de Bogotá en los agregados totales del país. El GPEI iniciará la promoción y la búsqueda de la o las entidades que lo emprendan y procurará que toda la información sea comparable y coherente con la que se levanta en Medellín y en Cali. Así mismo se buscará que el trabajo descrito en el numeral 4.1.1, sobre el Servicio de Información Energética, conduzca a la permanente actualización de estas informaciones.

* 4.3.2 Demanda en el Sector Transporte

El sector transporte, como responsable de un elevado porcentaje del consumo total de energía, merece especial atención en cuanto a posibilidades y campos de acción sobre la demanda. Por ello se considera importante emprender un conjunto de estudios y actividades al respecto. Sobre una de ellas, la de definir una política sobre dieselización o no, y en que formas, ya se comentó con alguna amplitud en el numeral 2.1.2 de esta segunda parte. Simplemente se menciona aquí de nuevo, como parte del conjunto de proyectos que se proponen en este campo y que se enuncian a continuación, como temas específicos de estudio o de trabajo.

- *4.3.2.1 Revisión de estudios sobre dieselización y sobre uso racional de energía en el sector transporte y promoción de políticas concertadas al respecto entre todas las áreas de gobierno y del sector privado, implicadas en el tema.

A realizar por parte del GPEI.

- *4.3.2.2 Viabilidad y conveniencia de la electrificación de transportes urbanos mediante el sistema de Trolley Buses.

Estudio importante, que se debería elaborar con consultores, pero muy integrado con la revisión general propuesta en el numeral anterior. Por esta razón no se incluye en el programa de cooperación.

- *4.3.2.3 Revisión y evaluación de políticas de ensamble de automóviles frente a los requerimientos del país y las preferencias del consumidor y su incidencia sobre el consumo de energéticos.

Del mismo estudio sobre uso racional de energía en el sector transporte, cuya revisión se recomienda en el numeral 4.3.2.1, se desprende que en él participaron los sectores implicados en el consumo de energía en el transporte, pero no el sector de Gobierno que maneja los contratos y programas de ensambladoras, que es el Ministerio de Desarrollo. Esos programas se fijan con criterios que seguramente buscan objetivos muy válidos en otros aspectos, pero que muy posiblemente ignoran el impacto sobre el consumo de energía. La tendencia reciente a vehículos y motores cada vez más grandes y a disminuir la participación de los vehículos pequeños puede obedecer a intereses de las empresas fabricantes, pero no necesariamente a las preferencias del consumidor, ni mucho menos tener en cuenta el problema energético. El tema amerita un análisis a fondo que, enmarcado dentro de la revisión general del tema del transporte, lleve a la adopción de políticas concertadas entre las áreas de Gobierno que manejan los temas de energía, transporte, ensamble e importación de automóviles.

4.3.3 Demanda en el Sector Residencial

Se incluye en este grupo, una serie de estudios que tienen, todos, incidencia sobre el uso de energía en el sector residencial, unos de manera casi exclusiva y otros, como el de normas para diseño y construcción de edificios, que también tocan con otros sectores, pero que por su mayor relación con el residencial se agrupan con él.

*4.3.3.1 Energéticos más adecuados para cocción, calentamiento de agua y refrigeración ambiental en distintas regiones o niveles climáticos.

El estudio debe incluir el aspecto técnico de la medición de eficiencias en el uso directo de electricidad, gas natural y GLP, pues existen informaciones contradictorias, de fuentes respetables. Es necesario tener claridad al respecto para la adecuada aplicación de valores económicos y fijación de políticas de precios.

Por incluir un aspecto eminentemente técnico, la elaboración de los términos de referencia rebasa el alcance de este trabajo. Valdría la pena incluirlo en el programa de cooperación, pero se ignora totalmente el requerimiento de recursos. Se promoverá posteriormente por parte del GPEI.

**4.3.3.2 Revisión de normas para la producción de electrodomésticos y otros aparatos para el hogar.

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas, ICONTEC, tiene aprobadas normas de obligatorio cumplimiento para casi todos los electrodomésticos que se producen en el país. Sin embargo, se considera importante revisar qué tan adecuadas son las normas para el uso eficiente de la energía y la aplicación que de ello pueda hacer el usuario. En cuanto a aparatos domésticos a gas, el proyecto de cooperación de la CEE incluye el diseño de normas para ellos.

Es una revisión que se puede hacer con un consultor nacional, en tiempo estimado tentativamente en tres meses, lo cual implicaría recursos del orden de US\$15.000.

****4.3.3.3 Implantación de códigos de diseño y construcción de edificios que conduzcan a la utilización eficiente de energía para diferentes regiones o climas.**

La enunciación de este estudio es suficientemente ilustrativa y se presentan términos de referencia, con un requerimiento de recursos del orden de US\$83.000.

*** 4.3.4 Demanda en el Sector Rural**

Se propone aquí analizar a fondo la necesidad, la conveniencia y la viabilidad de continuar expandiendo la electrificación rural en su forma convencional, tradicional, buscando responder a los interrogantes planteados en el numeral 2.2.5.2 de la primera parte de este documento. El tema debe ser abordado en conjunto, aunque puede enunciarse o dividirse en subtemas, inclusive para su ejecución. Los subtemas propuestos son:

****4.3.4.1 Utilización efectiva de la electrificación rural.**

El objetivo de este subtema es identificar en qué utiliza realmente la energía el campesino y el habitante de la pequeña aldea, cuando le llega la electrificación. Es bien importante conocer el fondo de esta realidad, si se le dan usos productivos, si en el campo residencial es utilizada ampliamente para fines en los cuales sea irremplazable, pues ello determina en gran parte la viabilidad de suplir ciertas necesidades con otros sistemas y otras fuentes, como parecen indicarlo algunos estudios de Pesenca.

Este estudio es básico para los otros que adelante se mencionan, en este campo de electrificación rural. Por ello, aunque de manera preliminar, se han

preparado unos términos de referencia, que se presentan como anexo de este informe. El costo global se estima en US\$48.000.

*4.3.4.2 Límites a la justificación de la electrificación rural convencional.

Se propone con este estudio hacer una revisión y reevaluación global de la justificación técnica, económica y social de la electrificación rural en la forma como se ha venido realizando, consistente en extender más y más redes, con especificaciones de alta confiabilidad, para llegar, con costos muy elevados, a viviendas muy aisladas, donde generalmente el consumo es bien bajo y, posiblemente, en utilidades que podrían ser suplidas por otros medios. Estos aspectos deberán haber sido evaluados previamente, con el estudio propuesto en el numeral anterior.

Se deberán analizar alternativas técnicas, en cuanto a diseño de subestaciones, torres, especificaciones de conductores y otros materiales, y evaluar la incidencia de posibles cambios de las inversiones y, finalmente, la incidencia que los programas de electrificación están teniendo sobre las finanzas de las electrificadoras, para concluir algo sobre la viabilidad real de continuar por ese camino.

El diseño de este estudio requiere bastante elaboración y deberá ser abordado, con bastante prioridad, por el GPEI.

*4.3.4.3 Viabilidad de soluciones a base de fuentes alternas y microcentrales hidráulicas para pequeñas comunidades rurales.

Es posible que, en algunas regiones, la solución más adecuada para el suministro de energía eléctrica sea la construcción de microcentrales (hasta 50 kW) o minicentrales (de 50 a 500 kW), con las cuales además se obtenga una alta participación local y comunitaria en su construcción y operación y en la fabricación de equipos.

En otros sitios, y con mayor razón si se comprueba que los requerimientos de energía son fundamentalmente para iluminación y telecomunicaciones, es posible que se encuentren soluciones más adecuadas y económicas, como centrales de carga de baterías, alimentadas con paneles solares, con sistemas eólicos o por otros medios, a donde acudan los campesinos a cargar sus propias baterías.

Todo ello debe ser analizado y evaluado, especialmente desde los puntos de vista económico, social, institucional, y técnico, en algunos casos. En el aspecto de energía solar, por ejemplo, se tiene un gran avance tecnológico en Colombia. Las microcentrales hidráulicas deberán ser analizadas en casos típicos para el estudio, y caso por caso, al momento de su realización, pero siempre por ingeniería nacional. Un aspecto fundamental es, para todos los casos, el de la organización institucional y financiera: quién lo ejecuta, qué tipo de entidad, con qué tipo de organización - central, regional o local-, con qué recursos, qué apoyo central, fijación de tarifas, etc.

Se tiene la concepción global del estudio y en ello, en su elaboración más detallada, viene empeñado al Departamento Nacional de Planeación. El GPEI colaborará estrechamente, para que se logre su pronta ejecución y de manera integrada con los otros estudios descritos atrás.

4.4 Estudios de Oferta en Algunos Subsectores

* 4.4.1 Plan de Desarrollo de Gas Natural

En la primera parte de este documento ya se mencionó que el desarrollo del estudio sobre tarifas del gas y el avance en los distintos frentes de este campo, han hecho cada vez más evidente la necesidad de contar con un buen plan de desarrollo del gas natural, tanto desde el punto de vista de su oferta, a dónde llegar con él, redes de gasoductos, prioridades, como desde el punto de vista de definir

cuál es su mejor utilización, con miras a responder los interrogantes planteados en el numeral 2.5.3. Sobre este tema viene trabajando Ecopetrol, en coordinación con el GPEI.

****4.4.2 Viabilidad y Conveniencia de la Cogeneración en la Industria**

Sobre este tema se presentan términos de referencia, bastante detallados, para su pronta elaboración, con un estimativo global de costos de US\$67.000.

*** 4.4.3 Viabilidad y Conveniencia de Utilizar GLP Importado, en Algunas Ciudades**

Es posible que para algunas ciudades, especialmente fronterizas o costaneras pero alejadas de los centros de producción, la importación de GLP resulte como alternativa mejor que los otros energéticos que hoy se utilizan, especialmente si se tienen en cuenta las restricciones actuales en el suministro. Sin embargo, todo esto deberá ser analizado en conjunto o de manera coordinada con el plan de gas natural, pues la disponibilidad y la introducción de este en algunos mercados, puede liberar GLP para otras regiones.

Este es otro aspecto que deberá ser estudiado centralmente en Ecopetrol y en coordinación con el GPEI.

4.5

Programa de Cooperación

A continuación se presenta el resumen de los proyectos que se proponen para integrar el Programa de Cooperación del Banco Mundial, en el campo de manejo de la demanda de energía. Aquellos proyectos, para los cuales se anexan términos de referencia, se distinguen con (TR).

Ref.: <u>Estudio o Trabajo</u>		<u>Presupuesto</u> US\$
4.1.1	Actualización y dinamización del Sistema de Información Energética - SIE.	30.000.
4.1.2	Visitas de estudio sobre formas institucionales del sector energético en otros países. (TR)	54.000.
4.3.2.2	Revisión de normas para la producción de electrodomésticos y otros aparatos para el Hogar.	15.000.
4.3.2.2	Implantación de códigos de diseño y construcción de edificios. (TR)	83.000.
4.3.3.1	Utilización efectiva de la Electrificación Rural. (TR)	48.000.
4.4.2	Viabilidad y conveniencia de la cogeneración en la industria (TR)	67.000.
Presupuesto total estimado		US\$297.000.

4.6

Programa de actividades del GPEI

De la enunciación y descripción de todos los estudios contenidos en este Capítulo 4, se desprende un programa de las actividades que debería acometer el GPEI en relación con este campo de uso eficiente de energía y manejo de la demanda. El programa es el siguiente, sin que el orden de presentación indique orden de prioridades.

- 4.6.1 Definición, con el Banco Mundial, del programa de cooperación y sus formas operativas.
- 4.6.2 Perfeccionamiento de conceptos y cálculos sobre valoración económica de los energéticos, a nivel regional.
- 4.6.3 Apoyo a la consecución de consultor para la actualización y dinamización del Servicio de Información Energética.
- 4.6.4 Visitas de estudio sobre formas institucionales utilizadas para el sector energético en otros países.
- 4.6.5 Cooperación y seguimiento a los estudios que realiza Ecopetrol sobre precios y elasticidad-precio de la gasolina, el crudo de Castilla y otros combustibles.
- 4.6.6 Promoción y búsqueda de entidades que emprendan el estudio sobre demanda regional de energéticos en Bogotá y su zona metropolitana y coordinación para que resulte coherente con los de Medellín y Cali.
- 4.6.7 Revisión de estudios sobre dieselización y uso racional de energía en el sector transporte y promoción de políticas concertadas.

- 4.6.8 Elaboración de términos de referencia y promoción de la elaboración del estudio sobre viabilidad y conveniencia de la electrificación de transportes urbanos -trolley buses-.
- 4.6.9 Promoción y participación en la revisión y evaluación de políticas de ensamblaje de automóviles.
- 4.6.10 Elaboración de términos de referencia y promoción de la realización del estudio sobre energéticos mas adecuados para cocción, calentamiento de agua y refrigeración ambiental.
- 4.6.11 Supervisión y orientación a la revisión de normas para la producción de electrodomésticos.
- 4.6.12 Promoción de la contratación, supervisión y orientación al estudio sobre implantación de códigos de diseño y construcción de edificios.
- 4.6.13 Promoción de la contratación, seguimiento y orientación al estudio sobre utilización efectiva de la electrificación rural.
- 4.6.14 Elaboración de términos de referencia y promoción del estudio sobre limites a la justificación de la electrificación rural.
- 4.6.15. Elaboración de términos de referencia y promoción del estudio sobre viabilidad de soluciones a base de fuentes alternas y microcentrales hidráulicas, para pequeñas comunidades rurales.
- 4.6.16 Coordinación con Ecopetrol de la elaboración del plan de desarrollo del gas natural y estudio de sus mejores usos.

ANEXO 4.4.2

Términos de Referencia para el estudio sobre
VIABILIDAD Y CONVENIENCIA DE LA COGENERACION EN LA
INDUSTRIA

Términos de Referencia para el estudio sobre

VIABILIDAD Y CONVENIENCIA DE LA COGENERACION

EN LA INDUSTRIA

1. ANTECEDENTES

En el área del uso racional de la energía, el aspecto de cogeneración en la industria (producción conjunta de electricidad y vapor de procesos) constituye un tema que resulta conveniente examinar a nivel nacional, dado el notable aumento de eficiencia que estos procesos conllevan en el uso de los combustibles. Adicionalmente, en el evento de lograr un desarrollo significativo de esta modalidad en el país, el agregado total podría llegar a representar alguna capacidad apreciable de generación, lo cual podría contribuir a aliviar un poco la carga del sector eléctrico público, en sus requerimientos de inversión, además de desconcentrar y dispersar un poco más la ubicación de la generación, aminorando en algo los riesgos inherentes.

En particular, el sector industrial de la Costa Atlántica es altamente intensivo en el uso de energéticos, en forma tal que en 1986 la región utilizó aproximadamente el 20 % del total de la energía dedicada a fines industriales en el país. A su vez, la industria costeña se abastece principalmente de gas natural (en un 83 % de sus requerimientos energéticos totales en 1986), combustible que en buena parte se dedica a generación de vapor y producción de calor con fines industriales. Adicionalmente, la Costa participa en los programas nacionales de generación eléctrica y por la ubicación de sus mercados en el norte del país, el suministro eléctrico a ellos desde las centrales hidroeléctricas más económicas actuales y previstas para el futuro (incluyendo la central hidroeléctrica de Urrá I que se

ubica en la región) requiere de una transmisión relativamente costosa, en forma tal que la expansión óptima de mínimo costo previsible para su sistema eléctrico, puede conllevar la instalación de capacidad de generación eléctrica en la región en un mediano plazo.

Esta situación, coadyuvada por un súbito crecimiento industrial, actualmente en desarrollo para la primera mitad de la próxima década (principalmente en la zona industrial de Mamonal, en Cartagena, donde se tienen cerca de 20 proyectos en construcción o en estudio, que tendrán una demanda eléctrica del orden de los 140 MW), hace que resulte conveniente la evaluación técnica y económica de las posibilidades de cogeneración de energía eléctrica y de vapor para la industria. A su vez, es claro que un estudio de esta naturaleza resulta relevante para el establecimiento de los niveles óptimos de demanda por gas natural en la Costa Atlántica, a la luz de las posibilidades de interconexión de los sistemas gasíferos del país y de las opciones de utilización del carbón combustible en la región.

Por otra parte, en otras regiones del país, donde la industria está utilizando carbón (como en los Santanderes, Cundinamarca, Boyacá, Antioquia y Valle) o bagazo de caña (como la industria azucarera del Valle del Cauca), puede esperarse que resulte económico el establecimiento de procesos de este tipo, que complementen los que están actualmente en operación. De hecho, la cogeneración existe ya, desde hace mucho tiempo, en algunas industrias de las que utilizan carbón y en buena parte de los ingenios, quemando bagazo.

A primera vista, la cogeneración a base de bagazo debe ser de alta conveniencia, tanto para la economía nacional como para el empresario. Parecería serlo también, aunque no tan obvio, especialmente para el empresario, en el caso de quemar carbón. El caso de hacerlo quemando gas natural es el que más análisis requiere. Resulta entonces una serie de aspectos por clarificar y resolver, tales como: hasta dónde se justifica la cogeneración, con cada combustible y en cada región, como política que amerite promoción. Hasta dónde es atractiva para el empresario, en cada caso. Si requiere algún apoyo del Estado, qué tanto y hasta dónde se justifica. Qué tanto puede significar dentro de

la capacidad total de generación y como alivio a los problemas del sector. Bajo qué esquemas y qué reglas institucionales y económicas debe operar, especialmente cuando se prevea cogeneración en cuantía superior al requerimiento de la empresa específica.

2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

Se propone entonces realizar un estudio cuyo objetivo general es evaluar la conveniencia de impulsar en el país una política de cogeneración en la industria, con las diferenciaciones por combustibles y regiones que resulten más adecuadas.

Específicamente el estudio deberá incluir la evaluación técnica preliminar de las posibilidades de cogeneración que se identifiquen como razonables, y la evaluación económica de las mismas, tanto desde el punto de vista económico nacional, como desde el punto de vista privado de los empresarios industriales. Así mismo, deberá incluir recomendaciones sobre políticas de precios de combustibles y/o mecanismos e incentivos que puedan o deban adoptarse por parte de las autoridades energéticas y económicas del país, tendientes a promover los procesos que resulten económicos a nivel nacional. Finalmente, el estudio deberá proponer los esquemas y reglas de operación y tarificación que se consideren más viables, equitativos y simples para regular las relaciones entre el sector eléctrico público y los potenciales cogeneradores.

3. ALCANCE Y COBERTURA DEL ESTUDIO

Las actividades que componen el estudio se realizarán en una secuencia lógica, más o menos ceñida a la que a continuación se indica. Por diversas razones, como la necesidad de definir hasta donde se justifica cogenerar con gas natural, como los proyectos nuevos en vía de iniciación y como el marcado interés de Corelca en el tema para la región, el estudio se deberá iniciar por la Costa Atlántica, pero continuando con las mismas

actividades sin interrupción, en las otras regiones, simultáneamente con el avance de las siguientes actividades en la Costa. En otras palabras, no se trata de esperar hasta concluir el estudio para la Costa Atlántica antes de iniciarlo para otras regiones.

El orden en que se acometa el estudio de las demás regiones puede ser decidido durante el estudio. Deberán cubrirse los centros industriales del Valle, Antioquia, Bogotá D.E. y Cundinamarca, Boyacá y Santanderes, excluyendo el centro industrial de Barrancabermeja.

3.1 Recolección de Información

Se preparará una lista de las industrias principales a estudiar, con énfasis en la identificación de aquellas mayores consumidoras de energía ubicadas en las zonas industriales tradicionales (como serían los casos de Barranquilla y Mamonal, en Cartagena). La información se deberá referir a los proyectos definidos para desarrollos nuevos y ensanches y a dos o tres industrias existentes, representativas de lo que podrían ser casos de cambiar calderas para entrar en la cogeneración, para evaluar su viabilidad a nivel general. Mediante visitas y encuestas, se obtendrá información sobre el consumo de energía efectiva y fuentes previstas y sobre las eficiencias en cada renglón de consumo, en forma tal que sea posible estimar la energía útil requerida en una forma convenientemente desagregada, para el posterior análisis de los procesos de cogeneración.

3.2 Análisis y Procesamiento de Información

Se efectuará un análisis y homologación de la información recolectada y se procesará la cuantificación individual para cada industria o agrupación local de industrias, de las fuentes de energía que prevén utilizar y de los consumos previstos en los siguientes usos (en términos tanto de energía útil como de energía final).

- i. Producción de vapor para procesos.
- ii. Producción de calor para procesos.
- iii. Fuerza motriz.
- iv. Otros usos.

Adicionalmente se analizarán los casos en que ya se tenga autogeneración eléctrica.

3.3 Análisis Técnico de las Opciones de Cogeneración

Con base en los requerimientos de energía final y útil de las industrias principales y/o grupos locales de industrias, se identificarán posibilidades específicas de cogeneración de energía eléctrica y de vapor (incluyendo si fuere posible la producción de calor para procesos), las cuales serán evaluadas desde el punto de vista técnico. Se analizarán opciones técnicas de los procesos de cogeneración y de los medios de distribución de la electricidad, el vapor y calor producidos, cuando se trata de conjuntos. Se cuantificarán los ciclos térmicos y las pérdidas en dichos procesos, con miras a precisar la eficiencia global de los mismos. Finalmente se estimarán los costos de inversión y operación de los procesos que se consideren como más competitivos y los consumos de combustible adicional requerido por la cogeneración.

3.4 Evaluación Económica

Los procesos de cogeneración que sean seleccionados técnicamente serán evaluados con el fin de establecer su bondad económica a nivel nacional, con relación a la situación de atender los requerimientos de energía mediante el suministro nacional de energéticos.

En esta fase se considerará el valor económico de los combustibles y fuentes de energía que resulten relevantes para la evaluación. A este respecto se utilizarán los conceptos y los valores establecidos por el Grupo de Planeamiento Energético Integrado (GPEI) que apoya a la Comisión Nacional de Energía.

3.5 Evaluación de la Viabilidad para las Empresas

El estudio deberá incluir también la evaluación de los procesos de cogeneración que se consideren convenientes a nivel nacional, y desde el punto de vista de los empresarios industriales. Esta evaluación se basará en los precios de mercado de los energéticos. Los valores a utilizar para este objeto deberán ser acordados con el GPEI.

3.6 Proposiciones de Políticas e Incentivos

Con los resultados que se obtengan del punto anterior, se estudiarán y diseñarán mecanismos e incentivos que puedan establecerse para promover aquellos procesos que resulten económicamente deseables para el país y que requieran algún apoyo.

3.7 Reglas de Operación

El estudio deberá proponer las reglas de operación y fijación de precios que resulten más adecuadas para regular las relaciones entre el sector eléctrico y los cogeneradores.

4. RESPONSABILIDADES INSTITUCIONALES

El estudio será contratado por la Comisión Nacional de Energía y, subsidiariamente, por el Ministerio de Minas y Energía o por alguna entidad vinculada, o por Fonade. A su cargo estará la interventoría administrativa de su ejecución. Y, para asegurar la máxima compatibilidad y coherencia de sus resultados con los demás aspectos de la política energética nacional, la coordinación y la orientación técnica y conceptual del estudio estarán a cargo del GPEI. Con dicho grupo se deberá mantener un permanente contacto, especialmente para la definición de todas las bases y parámetros a utilizar o de eventuales cambios y reorientaciones a introducir.

5. CONCLUSIONES

El estudio deberá ser realizado por un equipo de consultores de las más altas calificaciones en materias energéticas y económicas, que para efectos de estimación preliminar se clasifican así:

- 1 Director del estudio - dedicación 50 %
- 1 Consultor de primer nivel - dedicación 50 %
- 1 Profesional de nivel medio - dedicación 100 %
- Personal de Apoyo

6. ESTIMATIVOS DE COSTOS (Preliminar)

	<u>US\$</u>	<u>US\$</u>	<u>US\$</u>
Honorarios			
Director: 7 meses x 0.5 x 6.000 =	21.000.		
Consultor Nivel 1 7 meses x 0.5 x 4.000 =	14.000.		
Profesional 1 Nivel Medio 7 meses x 1.0 x 2.000 =	14.000.		
Personal de apoyo		3.000.	52.000.
Viajes Nacionales (30 visitas de 3 días)			
Tiquetes 30 a US\$ 100		3.000.	
Subsistencia 90 días a US\$ 80 =		7.000.	10.000.
Informes, dibujos y otros			5.000.
TOTAL			67.000.

ANEXO 4.1.4

Términos de Referencia Preliminares para
VISITAS DE ESTUDIO SOBRE FORMAS INSTITUCIONALES
UTILIZADAS PARA EL SECTOR ENERGETICO EN OTROS PAISES

Términos de Referencia Preliminares para

VISITAS DE ESTUDIO SOBRE FORMAS INSTITUCIONALES
UTILIZADAS PARA EL SECTOR ENERGETICO EN OTROS PAISES

1. ANTECEDENTES

En el numeral 2.1.1 de la primera parte de este documento se describe con amplitud el proceso seguido, y que aún se vive, para la creación de la Comisión Nacional de Energía en Colombia. Además de las experiencias positivas de su funcionamiento informal, que allí se describe, es válido decir que la demora en su aprobación legal ha servido, no solo para conseguir mayor aceptación y convencimiento sobre su conveniencia, si no para madurar y avanzar en la concepción y clarificación de sus funciones.

Sin embargo, y en opinión compartida con funcionarios de entidades internacionales, Colombia puede aprender muchísimo de las experiencias vividas por otros países y recortar mucho camino para llegar a un óptimo funcionamiento de la estructura institucional de su sector energético, mediante el estudio directo y sobre el terreno de esas experiencias. Se considera que la mejor forma de lograrlo es mediante un programa de visitas a un grupo seleccionado de países.

2. OBJETIVO

Se propone entonces la realización de un programa de visitas cortas a un grupo de 8 a 10 países, para estudiar sobre el terreno sus estructuras de coordinación y organización institucional de los subsectores que integran el sector energético.

3. ALCANCE DEL ESTUDIO

Los países a visitar serán seleccionados entre aquellos que presenten o hayan presentado algunas características y/o problemas en su estructura institucional energética que puedan servir para tomar ideas aplicables al caso colombiano.

Tentativamente, se piensa que se deberán visitar por lo menos unos tres países latinoamericanos, entre los cuales deberá estar Chile, y unos tres o cuatro europeos y entre ellos Inglaterra, Noruega y Suecia.

El estudio deberá concentrarse en la evaluación de los siguientes temas principales:

- . Aspectos históricos del surgimiento y desarrollo de los distintos subsectores energéticos.
- . Problemas de gestión, coordinación, propiedad, fijación de precios y otros surgidos a lo largo del desarrollo de los principales subsectores y formas como han sido enfrentados y superados.
- . Estructuras de propiedad y poder, participación de las comunidades y los distintos niveles de gobierno en la estructura actual.
- . Grado actual de dispersión, centralización y descentralización.
- . Problemas de gestión y coordinación -conflictos entre subsectores.
- . Sistemas de fijación de precios y problemas intersubsectoriales. Precios de mercado vs. precios económicos, autoridades decisorias, acuerdos entre subsectores.

4. RESPONSABILIDADES INSTITUCIONALES

El estudio será costado con recursos de cooperación internacional administrados por el Banco Mundial y coordinado por esa entidad - Programa ESMAP- y por el

Ministerio de Minas y Energía de Colombia. Su ejecución estará a cargo de miembros del Grupo de Planeamiento Energético Integrado, quienes viajarán en grupos de 2 ó 3 personas, visitando unos tres países por grupo.

Antes del viaje, todos los comisionados deberán realizar un corto taller de trabajo, preparatorio del estudio. Durante el viaje, recogerán el máximo posible de información y documentación, y al regreso elaborarán informes de grupo, siguiendo los lineamientos acordados en la reunión preparatoria. Pronto, después del regreso, todos los comisionados deberán realizar un taller de trabajo con los demás integrantes del GPEI y con otras personas que se considere conveniente, durante el cual intercambiarán información y conclusiones completas de cada grupo y, en conjunto, tratarán de extractar las mejores recomendaciones aplicables al caso colombiano.

5.

RECURSOS

Se considera conveniente utilizar para el estudio unas 6 a 8 personas, divididas en 3 grupos, que visiten de unos 3 países por grupo en dos semanas.

Estimativo de costos:

<u>Viajes</u>	<u>US\$</u>
8 tiquetes a US\$2.000	16.000
Subsistencia: 8 x 15 días a US\$250	30.000
<u>Honorarios:</u> Viaje, informes, coordinación	
reuniones. 25 días de trabajo	7.500
<u>Otros:</u> Informes y varios	500
Total Costo Estimado	US\$54.000

ANEXO 4.3.2.3

Términos de Referencia para

IMPLANTACION DE CODIGOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION DE
EDIFICIOS PARA QUE CONDUZCAN A LA UTILIZACION
EFICIENTE DE ENERGIA PARA DIFERENTES REGIONES Y CLIMAS

Términos de Referencia para

IMPLANTACION DE CODIGOS DE DISEÑO Y CONTRUCCION DE
EDIFICIOS PARA QUE CONDUZCAN A LA UTILIZACION EFICIENTE
DE ENERGIA PARA DIFERENTES REGIONES Y CLIMAS

1. INTRODUCCION - RAZONES DEL ESTUDIO

En las ciudades de cierta dimensión en Colombia, existen regulaciones más o menos estrictas sobre diversos aspectos técnicos y arquitectónicos de la construcción de edificios. Sin embargo, dichas normas no incluyen previsiones orientadas hacia el uso eficiente de energía o poco toman en cuenta ese objetivo. La falta de regulaciones al respecto, debe estar conduciendo a un alto nivel de desperdicio de energía en varias formas, por diversas razones, y con consecuencias de muy largo plazo y efecto acumulativo.

La vida muy larga de los edificios residenciales y comerciales hace que la imprevisión y los errores en materia de uso de energía, sean de muy difícil o imposible corrección y de consecuencias muy perjudiciales sobre los requerimientos de inversión por parte de los sectores que suministran esa energía, lo que impone fuertes cargas a esos sectores y a la población que usa esos edificios. Aspectos como el de la centralización de controles para iluminación de grandes áreas que tienen usuarios diferentes (oficinas, por ejemplo) o niveles de aislamiento, sombra, utilización de luz o calor solar, ventilación, influyen de gran manera en el consumo de energía. Y con frecuencia estos factores tienen poca prioridad o no son casi tenidos en cuenta por los diseñadores y constructores. La mayoría de las veces, quien construye

un edificio no es quien lo va a ocupar y poca trascendencia le da al costo de la energía para el futuro usuario. Lo mismo sucede con el rentista de propiedad raíz, a quien poco le preocupa la cuenta de energía que pague el arrendatario. Y todo ello incide fuertemente en la economía nacional.

Resulta entonces muy importante establecer códigos para diseño y construcción de edificios, que en parte sirvan como guía para concientizar a los diseñadores y constructores y que en parte contengan unas normas mínimas de obligatorio cumplimiento, que conduzcan a un uso más racional de la energía. Adicionalmente, y como complemento al establecimiento de los códigos, sería conveniente impulsar ciclos periódicos de seminarios, cursos y conferencias para profesionales y estudiantes de la arquitectura y la ingeniería, para familiarizarlos y motivarlos con el tema de uso eficiente de la energía en las edificaciones.

El establecimiento de códigos de construcción referentes al uso de energía debe ser diferenciado, a nivel de ciudades, por la gran diversidad de condiciones climáticas imperantes en el país. Este factor hace más complejo y difícil su establecimiento. Así mismo, el carácter municipal de las normas que hoy regulan la construcción en Colombia hace también más difícil la implantación de normas a nivel de todo el país. Sin embargo, se deben explorar las formas institucionales que hagan más viable la obtención del cometido.

2.

OBJETIVO

Establecer códigos para el diseño y la construcción de edificios, de manera que conduzcan al uso racional y eficiente de la energía.

3.

ALCANCE DEL ESTUDIO

El estudio deberá concluir con una serie de normas conducentes al uso eficiente de energía en los edificios, clasificadas dichas normas en dos categorías: a) Una serie amplia de indicaciones, instrucciones y recomendaciones sobre el tema, y b) unas normas mínimas de obligatorio cumplimiento para todas las nuevas construcciones.

Ambos grupos de normas deberán ser diferenciados para construcciones que se hayan de ubicar en distintos climas y regiones y ofrecer suficiente flexibilidad para la inclusión o no de aspectos específicos, como refrigeración o calefacción ambiental, ventilación y similares.

Las normas deberán ser referidas a los diferentes energéticos que sean susceptibles de utilizar (por ejemplo requerimientos de ubicación, ventilación, aislamiento, separación de estufas, refrigeradores y equipos de aire acondicionado, eléctricos o a gas).

Se deberán analizar los aspectos institucionales y legales para establecer la viabilidad y conveniencia de la implantación de un sólo código nacional o la mejor forma de hacerlo a nivel de localidades o regiones y lograr su efectivo cumplimiento.

El estudio deberá comprender una estimación de los ahorros de energía que se puedan obtener con la implantación de los códigos y una valoración de su impacto financiero y económico sobre las empresas del sector energético.

Como punto de referencia e ilustración se deberán evaluar algunas experiencias sobre el tema en otros países, para lo cual será conveniente realizar un viaje de estudio y conocimiento a unos cuatro países latinoamericanos y conseguir información sobre otras áreas.

4.

RESPONSABILIDADES INSTITUCIONALES

El estudio será contratado por la Comisión Nacional de Energía, subsidiariamente por el Ministerio de Minas y Energía o la entidad que finalmente sea ejecutora o administradora del acuerdo de cooperación que se establezca para este programa. A su cargo estará la interventoría administrativa de su ejecución. Pero la dirección y orientación técnica y conceptual estará a cargo del Grupo de Planeamiento Energético Integrado. El estudio será realizado por un equipo de consultores, como se especifica más adelante, quienes a su vez buscarán la máxima participación posible de gremios profesionales, representativos e interesados, como la Sociedad Colombiana de Arquitectos, ACIEM y Camacol.

5.

CONSULTORES

El estudio deberá ser realizado por un equipo multidisciplinario de consultores, en el cual deberá participar uno internacional.

El Consultor Internacional: Deberá suministrar al Grupo de Planeamiento Energético Integrado información sobre códigos y normas existentes en otros países, relativos a eficiencia energética en la construcción de edificios residenciales y comerciales. Deberá apoyar a los consultores nacionales en la elaboración de los análisis de costo-beneficio para cada norma en términos económicos y financieros y prestará asesoría general para la elaboración de los códigos. La ubicación del consultor internacional, en cuanto a si es contratado directamente por la entidad contratante o por el grupo nacional de consultoría, será definida en el momento de proceder con el estudio.

Los Consultores Nacionales: Serán los responsables finales del trabajo global en todo su alcance. Deberán preparar los borradores de los documentos y los códigos para circulación y discusión con el consultor internacional, con los gremios que participan y con el Grupo de Planeamiento Energético Integrado. Harán las revisiones correspondientes acordadas con el GPEI y se asegurarán de que los proyectos de códigos sean

conformados de la manera más indicada para su implantación a nivel nacional o de localidades, según resulte el mejor mecanismo de adopción. El grupo de consultores nacionales deberá contar como mínimo con un arquitecto diseñador, un ingeniero electricista y un economista experto en evaluación económica, todos de alta calificación profesional.

6. ESTIMATIVO DE COSTOS:

<u>Consultor Internacional</u>	<u>US\$</u>
Viajes 3 misiones a US\$1.000	3.000
Subsistencia 20 días a US\$120	2.400
Honorarios 25 días a US\$400	10.000
Subtotal	15.400

<u>Consultores Nacionales</u>	
Honorarios: 150 días incluyendo abogado, a US\$200 promedio	30.000
Viajes: tiquetes 2 personas a US\$2.000	4.000
Subsistencia 10 días x 2 x 120	2.400
Subtotal	36.000

<u>Ediciones y Publicaciones</u>	
Informes	1.000
Códigos	30.000
Subtotal	31.000

COSTO TOTAL	82.800
-------------	--------

ANEXO 4.3.4.1

Términos de Referencia para
ESTUDIO SOBRE UTILIZACION EFECTIVA DE LA
ELECTRIFICACION RURAL

A N E X O 4.3.4.1

Términos de Referencia para

ESTUDIO SOBRE UTILIZACION EFECTIVA DE LA ELECTRIFICACION RURAL

1. ANTECEDENTES

En el numeral 2.2.5.2 de la primera parte de este documento, se hace una serie de comentarios sobre las dificultades que presenta el desarrollo de la electrificación rural y se plantean algunos interrogantes, que forman un conjunto, pero que pueden ser despejados por etapas, con una secuencia lógica, comenzando por los siguientes:

- Si será significativa la utilización de la electrificación rural en aplicaciones productivas, distintas del uso residencial?.
- Cuáles serán las necesidades energéticas prioritarias del campesino y el habitante del pequeño pueblo, cuando solicita la electrificación?. Las investigaciones de Pesenca, Programa Especial de Energía para la Costa Atlántica, indican que aún al cabo de muchos años de llegada la electrificación, esos usuarios utilizan la electricidad sólo para iluminación y comunicaciones (televisión).

El conocimiento previo de esta realidad es bien importante para determinar la viabilidad de suplir esas necesidades con otras fuentes u otros sistemas, como parecen indicarlo algunos estudios de Pesenca y que sería tema de estudios subsiguientes, de carácter técnico y de costos sobre electrificación rural.

2. OBJETIVO

El objetivo de este estudio es responder los interrogantes enunciados atrás y, concretamente, identificar en qué utiliza realmente la energía el campesino y el habitante de la pequeña aldea, cuando le llega la electrificación.

3. ALCANCE DEL ESTUDIO

El estudio deberá cubrir una muestra representativa de áreas electrificadas en años relativamente recientes, de distintas regiones del país, y tanto en viviendas campesinas aisladas como en pequeñas comunidades o aldeas. Sin cálculo alguno, para simple efecto de poder hacer un estimativo de costos, se asimila que se deberán encuestar unos 6000 usuarios en 15 zonas diferentes.

El estudio deberá comenzar con la revisión de estudios disponibles sobre electrificación rural en Colombia y en otros países, y con el análisis de estadísticas e información disponible en el DANE, en el Icel, en Corelca, en las electrificadoras, para efectos de utilización directa y del diseño de las encuestas correspondientes.

Posteriormente, se deberán realizar los trabajos de campo para recoger y verificar información sobre consumos de energía, utilización de esa energía, disponibilidad y utilización de electrodomésticos, usos productivos y demás datos útiles al respecto.

La información deberá ser procesada y analizada para sacar conclusiones válidas por sitio, por regiones y de carácter más amplio.

4. RESPONSABILIDADES INSTITUCIONALES

El estudio será contratado por la Comisión Nacional de Energía y, subsidiariamente, por el Ministerio de Minas y Energía o por alguna entidad vinculada, o por Fonade. A su cargo estará la interventoría administrativa de su ejecución. Y, para asegurar la máxima compatibilidad

y coherencia de sus resultados con los demás aspectos de la política energética nacional, la coordinación y la orientación técnica y conceptual del estudio estarán a cargo del GPEI. Con dicho grupo se deberá mantener un permanente contacto, especialmente para la definición de todas las bases y parámetros a utilizar o de eventuales cambios y reorientaciones a introducir.

5. CONCLUSIONES

El estudio deberá ser realizado por profesionales en ciencias sociales y económicas, que además tengan buen conocimiento del tema energético. Se concibe preliminarmente que el equipo podría estar constituido por un director del proyecto, apoyado por otros 3 profesionales que realicen el trabajo de investigación y análisis estadístico y las demás labores de oficina y que a su vez dirijan los grupos de personal auxiliar que se puede utilizar para el trabajo de campo.

6. ESTIMATIVO DE COSTOS

<u>Honorarios</u>	<u>US\$</u>
Director del estudio: 3 meses a US\$5.000	15.000.
Profesionales auxiliares: 5 meses/hombre a US\$1.200	6.000.
Personal auxiliar de campo: 15 meses/hombre a US\$600	9.000.
	US\$30.000.
Transporte: 75 viajes a US\$100	7.500.
Subsistencia en viajes: 450 días/hombres a US\$20	9.000.
Procesamiento, informes y otros	1.500.
TOTAL	US\$48.000.

Estado de las recomendaciones del estudio
bases para la formulación de una política
energética en Colombia y acciones sobre uso
eficiente de energía y manejo de la demanda
programa de trabajo, Jorge E. Cock L.

333.914 C664e Ej.1

CATALOGADO POR: HELP FILE LTDA

FECHA

FECHA