

Documentos

PERSPECTIVAS DE LA ENERGÍA PARA LA DÉCADA DE 1980*

(Primera sesión del nonagésimotercer Congreso de Estados Unidos)

Introducción

Los Estados Unidos consumen más energía que ningún otro país en el mundo. También consumimos más energía per cápita que ningún otro país. El consumo per cápita es casi el triple que el de los países de Europa Occidental. No obstante, en todas partes de la nación la gente está aterrorizada con la posible escasez de gas natural y de combustible para calefacción durante el invierno de 1973-1974. La escasez crónica de gasolina y los altos precios son fuentes de constante irritación y molestia.

Tal como lo ha declarado una multitud de testigos ante varios comités del Congreso durante los últimos dos años (incluyendo geólogos, ingenieros, portavoces del Consejo Nacional de Petróleo, y la Asociación Independiente de Petróleo de América) no existe escasez física de recursos energéticos en los Estados Unidos. Nuestros recursos son más que suficientes para satisfacer nuestras necesidades durante el futuro previsible. Hasta hace poco, resultaba antieconómico producir muchos de estos recursos con la tecnología actualmente disponible. Pero, con los recientes aumentos en los precios y ante la perspectiva de todavía mayores alzas, ya resulta económico producir estos recursos.

Seguramente que una nación que pudo colocar hombres en la luna en la década de los 60, puede resolver sus problemas de energía en la década de los 70. Pero no podemos resolverlos con un enfoque de "un asunto común y corriente".

Estamos siendo bombardeados a todas horas con historias falsas y engañosas. Se nos dice que se nos están acabando el gas natural y el petróleo baratos. Se nos dice que el fin de la era del combustible fósil está muy cercana. Se nos dice que tendremos que importar petróleo y gas natural de África del Norte y del Medio Oriente, y que estos países no son una fuente segura de abastecimiento, que las importaciones ocasionarán enormes déficits en nues-

* Estudio preparado por el Dr. W. N. Peach, para el uso del Subcomité sobre Progreso Económico Conjunto de Estados Unidos, Washington, 17 de diciembre de 1973. Traducción del Centro de Relaciones Internacionales.

tra balanza de pagos y que las importaciones implican serios problemas de seguridad nacional. Hemos visto en la televisión a un ex-entrenador de fútbol que pasa en un helicóptero sobre calles muy concurridas y nos dice que el verdadero villano es el consumidor y su insaciable apetito por más y más energía. También se nos ha dicho que el verdadero villano es el movimiento para la conservación del ambiente y la reglamentación del gobierno.

En tiempos normales, podemos atenernos al sistema de precios para la distribución de los recursos energéticos, pero éstos no son tiempos normales. La distribución obligatoria de combustibles para la calefacción, de gas I.P. y de gas natural, puede asegurar a los usuarios que tiene prioridad un abastecimiento adecuado durante los próximos 2 o 3 años. El carbón es nuestro recurso energético más abundante y su abastecimiento puede durar cientos e incluso miles de años. Con la tecnología existente, el carbón puede ser licuado y gasificado con la asistencia tecnológica de Inglaterra, Alemania, Japón, Unión Soviética y otros países. La producción submarina de petróleo y de gas natural puede tener una enorme expansión. Hasta la fecha sólo cerca del 1% del área submarina de los Estados Unidos ha sido explorada. El descubrimiento de petróleo y de gas natural en Alaska es un regalo caído del cielo para los Estados Unidos. El Congreso puede considerar ahora la necesidad de tres o cuatro oleoductos adicionales para traer el petróleo de Alaska, lo mismo que el petróleo producido a partir de las arenas asfálticas de Canadá, a los 48 Estados de más abajo.

Los inmensos depósitos de pizarras bituminosas en el área del Green River en Colorado, Utah y Wyoming pueden ser explotados sin demora, a menos del precio actual del crudo y dentro de normas aceptables para la conservación del ambiente. La disparidad entre el precio del gas natural interestatal e intraestatal puede abolirse. Las plantas de energía nuclear que pueden operarse y las planeadas, pueden satisfacer una parte importante de nuestras necesidades de electricidad, si puede lograrse que las plantas sean seguras. La energía geotérmica puede suministrar una porción importante de nuestros requerimientos de electricidad. Este método es el de más bajo costo entre todos los conocidos para producir electricidad. No contamina el ambiente ni crea complicaciones internacionales. La recuperación secundaria y terciaria del petróleo de los pozos existentes nos da la esperanza de duplicar el volumen de petróleo. El reciente aumento de tamaño de los buques tanque ha hecho necesario construir superpuertos que están alejados entre 20 y 40 millas de la costa.

El Congreso podría considerar el establecimiento de varias corporaciones del tipo de la Tennessee Valley Authority que ayuden a resolver el problema de la crisis de energéticos. Estas corporaciones podrían establecerse, por ejemplo, en las áreas de gasificación y licuefacción de carbón, en la producción de la plataforma continental, en la producción de petróleo a partir de pizarras bituminosas, en la producción de energía geotérmica y en la producción de petróleo y gas natural en Alaska. Tales compañías podrían tener un efecto benéfico al dar preferencia a los clientes prioritarios, al salvar a los refina-

dores independientes y a los vendedores, y al infundir un mayor grado de competencia en todo el campo de energéticos. Ésta no es una sugerencia de nacionalizar la industria energética, sino para que el gobierno federal haga alguna contribución a la industria.

Así que, mientras el problema de la energía es agudo para algunos usuarios y continuará siéndolo durante los próximos años, ahora es el momento de abandonar las historias de escasez y de empezar a llevar a la práctica algunas de las soluciones que son relativamente fáciles de lograr.¹

La crisis de energéticos

Aunque durante los últimos 5 ó 6 años han habido bajas de voltaje y apagones en las ciudades más grandes de la nación, la escasez de energía se hizo patente a todos los americanos en el invierno de 1972 y a través de 1973. Las escuelas estaban teniendo dificultades para obtener combustible para calentar sus plantas. Las ciudades que usan gas natural descubrieron que los gaseoductos y las compañías distribuidoras no eran capaces de cumplir sus contratos, y en muchos casos hubo racionamiento. Los granjeros eran incapaces de obtener combustible para recolectar sus cosechas, tales como trigo y maíz. Los productores de tabaco fueron incapaces de obtener combustible para curar sus cosechas. La escasez de gasolina en las estaciones de servicio se volvió casi nacional. Hubo racionamiento de gasolina en las supercarreteras y en otras áreas. En Denver la situación se volvió crítica. La gente hacía colas en las estaciones de servicio por millas tratando de obtener gasolina para sus autos. Mucha gente fue forzada a permanecer en la ciudad durante una noche porque no pudieron obtener gasolina. Miles de estaciones de servicio fueron forzadas a cerrar por falta de gasolina. Muchas de ellas están cerrando definitivamente o permanecen abiertas durante menos horas. Ha habido una alza en el precio de la gasolina, y una reducción en el octanaje. Frecuentemente las estaciones de servicio se quedan sin gasolina y ofrecen sólo combustible de muy alto octanaje (esto es, gasolina de mayor precio) que los clientes no necesitan. La Asociación Automovilística Americana empezó a realizar encuestas semanales sobre la gasolina.

Han habido audiencias ante numerosos comités y subcomités tanto del Senado como de la Cámara de Diputados. Ha habido reportes de déficits en los periódicos, en la radio, y en la televisión. Han habido historias alarmantes respecto a que se nos está acabando tal o cual fuente de energía e incluso indicaciones de que tendremos que regresar a las velas y al caballo de otras épocas. El presidente de los Estados Unidos ha emitido dos mensajes sobre energéticos durante 1973, y muchos programas especiales y regulares de la

¹ Esto fue escrito antes del boicot árabe que exacerbó aún más la actual situación de la oferta.

televisión han sido dedicados a la escasez de energéticos. Se nos ha dicho que se nos está acabando el combustible doméstico y que nos veremos forzados a importar un tercio o quizás la mitad de nuestra energía del exterior, y que esto implica el pago de 30 mil millones de dólares o más al año por petróleo y gas importados de los países del Medio Oriente y de África del Norte. En todos lados hay incertidumbre. Existe una gran confusión acerca de nuestra habilidad para satisfacer las necesidades de energía a corto y a largo plazo, las cuales están creciendo rápidamente. Hay reportes de que la compra de autos pequeños se está elevando enormemente como resultado de la escasez de energéticos.

Los americanos están profundamente interesados en la actual crisis de energía porque afecta virtualmente a toda nuestra población y a nuestros niveles de vida. El hombre ha llegado a depender de los combustibles fósiles sólo en años recientes. Por ejemplo, en 1850, los combustibles fósiles proporcionaban el 5 por ciento de la energía del mundo. Los hombres y los animales, el 94 por ciento. Para 1950 los porcentajes eran 93 por ciento del carbón, petróleo y gas natural; 1 por ciento de la energía del agua y 6 por ciento del trabajo del hombre y los animales. Para 1970 la energía necesaria para dar a los Estados Unidos un producto nacional bruto de más de un billón fue 95.9 por ciento de combustibles fósiles, 3.8 por ciento de energía hidroeléctrica, y 0.3 por ciento de energía nuclear.

En los Estados Unidos en 1900, el 89 por ciento de nuestra energía provenía del carbón. El petróleo crudo y el gas natural proporcionaban menos de 8 por ciento y la energía del agua el 3.2 por ciento. Ya en 1945 el carbón proporcionaba todavía más de la mitad de nuestros requerimientos de energía, con el petróleo crudo y el gas natural proporcionando la mayoría de lo restante (ver tabla 1). Para 1971 el carbón había declinado radicalmente a 17.6 por ciento, mientras el petróleo crudo y el gas natural se habían elevado a más del 75 por ciento. La energía del agua, aunque importante para producir energía eléctrica, todavía representaba sólo el 4.1 por ciento. La energía nuclear era una fracción de un 1 por ciento.

TABLA 1. PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLES ENERGÉTICOS MINERALES Y DE ENERGÍA HIDRÁULICA EN LOS ESTADOS UNIDOS, AÑOS SELECCIONADOS, 1900-1971
(en porcentajes)

	1900	1945	1971
Carbón	88.9	51.1	17.6
Petróleo crudo	4.7	30.7	44.5
Gas natural	3.2	13.7	33.2
Energía hidráulica	3.2	4.5	4.1
Energía nuclear	—	—	0.6
	100.0	100.0	100.0

Si se compara el consumo de energía per cápita en un gran número de países en el mundo y su ingreso per cápita, puede verse que, generalmente hablando, aquellos países con un alto consumo de energía son también países con un alto ingreso per cápita. En aquellos países en donde los hombres y los animales hacen el trabajo, el ingreso per cápita es bajo. En la tabla 2 se puede ver esta relación para 120 países. El consumo de energía está dado en términos del equivalente de kilogramos de carbón (aproximadamente 2.2 libras por kilo), siendo el carbón equivalente a 1.0. Una tonelada métrica de petróleo crudo recibe un valor de 1.3. Una tonelada métrica de gas de petróleo licuado es contada como el equivalente de 1.67 toneladas de carbón. Las briquetas de lignito son contadas como 0.67 toneladas de carbón. Procedimientos similares son seguidos para las otras fuentes de energía. Existen dificultades con las cifras del ingreso per cápita. Por ejemplo, los cálculos de población para muchos países son en el mejor de los casos muy burdos y los cálculos del ingreso son todavía peores. Existen también dificultades para convertir otras monedas a dólares.

Sin embargo, admitiendo que existen éstas y otras deficiencias, el patrón general es claro. Con pequeñas excepciones, los países con un alto consumo per cápita de energía inanimada, son los países con altos ingresos per cápita, y, generalmente hablando, los países con bajo consumo de energía son los países con bajos ingresos. Esto es de esperarse porque la energía es la capacidad para realizar trabajo.

Uno de los hechos más sobresalientes en la tabla es que los Estados Unidos usan más del equivalente de 11 toneladas de carbón por persona y que el ingreso per cápita, que es Dls. 4 260.00, fue el más alto en el mundo. En general, los otros países con un alto consumo de energía per cápita se encontraron en Europa Occidental, Canadá, Japón, Australia y Nueva Zelandia; sus ingresos per cápita fueron correspondientemente altos. En el otro extremo de la escala estuvieron los países de Asia, América Latina, y África, en donde el consumo de energía y el ingreso per cápita fueron bajos. Kuwait, Trinidad y Libia son casos excepcionales. En estos países, hay una población pequeña. También en dos de ellos, la producción del petróleo es alta, y las actividades relacionadas al petróleo en todos ellos tienen gran importancia.

La mayor parte de las declaraciones hechas ante varios comités y subcomités de la Cámara de Diputados y del Senado durante los últimos dos años —en el sentido de que se nos están acabando los recursos, que nuestras reservas están disminuyendo y pronto desaparecerán— van a resultar muy cómicas si se les lee a finales de este siglo. Lo mismo puede decirse del material utilizado por la radio y la televisión, y de los materiales en los diarios y periódicos. El hombre ha estado usando sus recursos por tal vez 50 000 años. En el último siglo probablemente haya usado mayores recursos que en toda la historia precedente, sin embargo nunca estos recursos habían sido tan abundantes y nunca las perspectivas para el futuro habían sido tan brillantes.

Por ejemplo, el petróleo no fue un recurso para el indio americano, porque

TABLA 2. RELACIÓN ENTRE EL CONSUMO DE ENERGÍA Y EL INGRESO
EN 120 PAÍSES, 1970

País	Consumo de energía per cápita (equiva- lente de kilogramos de carbón)	Ingreso per cápita (en Dls. US.)
Estados Unidos	11 128	4 274.00
Canadá	8 997	3 214.00
Kuwait	8 661	3 353.00 ¹
Suecia	6 304	3 695.00
Bélgica-Luxemburgo	5 955	2 406.00 ²
Dinamarca	5 862	2 875.00
Australia	5 374	2 629.00
Reino Unido	5 358	1 993.00
República Federal de Alemania	5 151	2 698.00
Holanda	5 080	2 156.00
Noruega	4 813	2 550.00
Trinidad	4 415	683.00 ³
Finlandia	4 177	1 952.00
Islandia	4 167	2 026.00
Francia	3 799	2 606.00
Austria	3 430	1 741.00
Suiza	3 390	2 859.00
Puerto Rico	3 239	1 671.00
Japón	3 215	1 658.00
Irlanda	2 994	1 246.00
Nueva Zelandia	2 850	2 004.00
Sudáfrica	2 769	728.00
Brunei	2 769	973.00
Italia	2 685	1 587.00
Venezuela	2 573	836.00
Surinam	2 267	438.00 ⁴
Israel	2 138	1 636.00
Argentina	1 686	978.00
Panamá	1 661	629.00
España	1 478	889.00
Chipre	1 452	802.00
Chile	1 278	613.00
Grecia	1 259	998.00
Jamaica	1 250	545.00
México	1 203	632.00
Barbados	1 124	421.00 ⁴
Guyana	1 014	308.00
Malta	961	711.00
Uruguay	920	773.00
Gabón	887	688.00

País	Consumo de energía per cápita (equiva- lente de kilogramos de carbón)	Ingreso per cápita (en Dls. US.)
Irán	887	334.00
Arabia Saudita	827	344.00 ³
Singapur	818	930.00
República de Corea	785	241.00
Líbano	719	521.00
Portugal	687	610.00
República Árabe de Libia	647	1 417.00 ¹
Perú	630	363.00
Irak	617	278.00 ¹
Colombia	602	366.00
Yemen	589	153.00 ⁵
Martinica	544	573.00 ⁵
Rhodesia	542	252.00
Zambia	515	375.00 ¹
Islas Ryuku	487	285.00 ⁵
Turquía	479	348.00
Honduras Británica	476	346.00 ⁵
Brasil	468	341.00
Malasia	468	309.00 ¹
Argelia	460	170.00 ¹
República Árabe de Siria	457	254.00
Costa Rica	407	501.00
Liberia	385	194.00 ¹
Nicaragua	378	380.00
Isla de la Reunión	311	546.00 ⁵
República de Vietnam	302	163.00 ³
Jordania	295	282.00 ¹
Ecuador	293	247.00
Filipinas	291	327.00
Egipto	262	203.00 ¹
Túnez	259	224.00
Tailandia	245	169.00 ¹
Guatemala	239	338.00
República Dominicana	237	298.00
Costa de Marfil	227	309.00
Honduras	222	259.00
Bolivia	217	190.00
Congo	208	263.00 ¹
Marruecos	194	212.00
India	189	86.00 ¹
Mauricio	183	223.00
Ghana	164	238.00 ¹
Senegal	157	190.00 ¹

País	Consumo de energía per cápita (equiva- lente de kilogramos de carbón)	Ingreso per cápita (en Dls. US.)
Angola	156	251.00 ³
Kenya	153	131.00
Mozambique	151	145.00 ⁵
Paraguay	146	230.00
Sudán	114	103.00 ¹
Indonesia	111	89.00
El Salvador	106	271.00
Sierra Leona	105	150.00 ¹
Guinea	97	73.00 ¹
Paquistán	95	132.00 ¹
Mauritania	94	160.00 ³
Camerún	91	158.00 ³
Zaire	77	87.00
Uganda	72	105.00
Madagascar	67	126.00
Togo	64	118.00
Laos	62	61.00 ⁵
República Centroafricana	62	98.00 ⁵
Birmania	59	75.00 ³
Gambia	54	118.00 ¹
Camboya	48	117.00 ⁵
Malawi	46	67.00
Omán	46	83.00 ⁵
Nigeria	45	83.00 ¹
Somalia	38	62.00 ¹
Dahomey	32	78.00 ⁴
Etiopía	32	62.00 ¹
Haití	27	87.00 ¹
Afganistán	27	80.00 ⁴
Chad	23	58.00 ⁵
Malí	21	71.00 ⁵
Niger	19	92.00 ¹
Nepal	14	80.00
Alto Volta	13	58.00 ³
Yemén	13	53.00 ⁵
Timor Portugués	10	88.00 ⁵
Burundi	9	50.00 ¹

¹ Datos de 1969.

² Los datos se refieren a Bélgica. El ingreso per cápita en Luxemburgo fue ligeramente más alto.

³ Los datos son de 1968.

⁴ Los datos son de 1967.

⁵ Los datos son de 1963.

FUENTE: Datos sobre el consumo de energía de los documentos estadísticos de las Naciones Unidas, Series J Nº 15, Abastecimiento Mundial de Energía, 1961-70, Nueva York, Naciones Unidas, 1972, Tabla 2, pp. 10-63; datos sobre el ingreso per cápita del Anuario Estadístico de Cuentas Nacionales, Naciones Unidas, 1971, volumen III, Tablas Internacionales, Nueva York, Naciones Unidas, 1973, Tabla 18, pp. 8-12.

no tenía uso que darle. No podía satisfacer ninguna de sus necesidades. El petróleo fue descubierto en los Estados Unidos en 1859 en Titusville, Pennsylvania, en un pozo que tenía aproximadamente 35 pies de profundidad. Un predicador de la localidad condenó el proyecto por ser inmoral, ya que, decía, el petróleo se necesitaba allá abajo para alimentar el fuego del infierno, y sacarlo era proteger a los malvados del castigo que justamente se merecían.

Los primeros usos del petróleo fueron para propósitos medicinales. Más tarde fue usado para alumbrar nuestras calles y después nuestras fábricas. Cuando fue posible perforar pozos de solamente 100 pies o de varios cientos de pies de profundidad, el petróleo que se hallaba a más de 1 000 pies no constituía un recurso porque el hombre no podía obtenerlo. En la actualidad estamos perforando pozos de 30 000 pies de profundidad y el resultado ha sido que ahora estamos obteniendo petróleo a una tasa de billones* de barriles por año en vez de dos o tres millones de barriles de épocas anteriores. ¿Quién puede decirnos que en una década o dos no seremos capaces de perforar pozos a 60 000 pies y encontrar diez o veinte veces más petróleo del que ahora tenemos conocimiento?

Esta preocupación con fenómenos simples y tangibles de la naturaleza crea la falsa impresión de que los recursos son cosas estáticas y fijas, mientras que en realidad son tan dinámicos como la civilización misma. Los recursos no son cosas o materias sino que se refieren a funciones que las cosas o las materias pueden realizar o a una operación en la cual ellas pueden tomar parte. Los recursos del hombre, en altísimo grado, no son recursos naturales, aunque es verdad que la naturaleza le da la oportunidad al hombre de desplegar su habilidad y de aplicar su conocimiento siempre creciente. Pero la naturaleza ofrece gratis sólo una fracción infinitesimal de su tesoro reteniendo el resto, y parece colocar innumerables obstáculos en la búsqueda de recursos, al hombre, creador de recursos.

El grueso de los recursos del hombre es el resultado del ingenio humano, ayudado por el conocimiento y la experiencia adquiridos. Por ejemplo, el petróleo se encuentra en la naturaleza, pero el petróleo fácilmente accesible y aprovechable es raro. Sin la ayuda de los geólogos, los geofísicos, los ingenieros petroleros, equipos de perforación sumamente caros, maquinaria movida por electricidad, todo tipo de inventos humanos y una gran variedad de instrumentos hechos por el hombre, la humanidad se hubiera quedado sin petróleo desde hace mucho tiempo. El petróleo se da naturalmente, pero no así la gasolina, los combustibles, el combustible para los aeroplanos, y los ductos petroquímicos. Todos los elementos se encuentran en la naturaleza, pero esto no tiene valor para un hombre que ni siquiera está consciente de su existencia y que menos aún es capaz de aislarlos y usarlos. Si existen cien o ciento cincuenta elementos, existen miles de millones de componentes que

* N. del T. Un billón = un millón de millones.

pueden ser creados por combinaciones y permutaciones de los cien o más elementos, y sólo una fracción de ellos se da naturalmente.

Así, la naturaleza proporciona la materia neutra, pero el hombre, a través de su conocimiento, crea los recursos. Con toda seguridad, el conocimiento no puede crear materia o energía de la nada, ni ninguna ciencia puede tampoco devolver al uso humano la energía que alguna vez estuvo encerrada en el carbón, en el petróleo o en el gas, pero que ya ha sido gastada. La mayoría de los recursos del hombre, por tanto, son el resultado de la aplicación de su conocimiento a la materia neutra. Tal vez la característica más importante del conocimiento es que no se acaba con el uso, sino que continúa expandiéndose por incrementos generalmente pequeños. De esta manera la perspectiva es de mayores recursos y no de menores recursos. Ninguna persona responsable aboga por el despilfarro imprudente de los recursos, pero un creciente número de expertos es de la opinión de que la verdadera conservación significa, no la acumulación, sino el uso eficiente e inteligente de los recursos. La suposición pesimista acerca de la futura disponibilidad de recursos se enfrenta a un poderoso grupo de oponentes y de datos basados en hechos. Tal como lo declaró Eugene Holman (entonces presidente de la Junta Directiva de la Standard Oil de New Jersey) hace veinte años en un artículo que se ha vuelto clásico:

Durante muchos años, creo yo, la gente ha tendido a pensar en los recursos naturales como en muchos montones de materia prima apilados en una bodega. Una persona con este tipo de imagen en su mente lógicamente supone que mientras más se usa de cualquier recurso natural, más pronto se llega hasta el fondo del montón. Ahora yo pienso que estamos empezando a descubrir que la idea de una bodega —o, por lo menos, un almacén de un solo cuarto— no corresponde a la realidad. Por el contrario, el hecho parece ser que la primera bodega en la cual un hombre se halló a sí mismo era sólo la primera de una serie. Conforme utilizó lo que estaba apilado en el primer cuarto, encontró que podía diseñar una llave para abrir una puerta hacia un cuarto mucho más grande. Y conforme usó el contenido de este cuarto más grande, descubrió que había otro cuarto más allá, más grande todavía. El cuarto en el que nos encontramos a mediados del siglo xx es tan vasto que sus paredes están más allá del alcance de la vista. No obstante, probablemente esté todavía muy cerca del principio de toda una serie de bodegas. No es inconcebible que el mundo entero —la tierra, el océano, y el aire— representen materia prima para que la humanidad la utilice con más y más ingenio.

Una multitud de testigos que han aparecido ante Comités del Congreso, grupos académicos, geólogos, ingenieros y economistas han declarado que no existe escasez física de recursos energéticos. Según lo declarado por un portavoz de la Asociación Independiente de Petróleo de América, el abastecimiento potencial de combustible, tanto naturales como sintéticos (petróleo crudo, gas natural, petróleo de esquistos, carbón, gas y carbón sintéticos, energía nuclear,

etcétera) es suficientemente adecuado para satisfacer los requerimientos de los Estados Unidos en el futuro previsible. Y el Consejo Nacional del Petróleo ha declarado: "Afortunadamente tenemos una base adecuada de recursos energéticos."

Nadie tiene dudas serias respecto a la capacidad de los Estados Unidos para continuar produciendo energía a los niveles actuales en el futuro indefinido, y nadie duda respecto a nuestra habilidad para realizar aumentos moderados o substanciales durante los próximos años. La llamada crisis se basa en la proyección de la demanda actual del petróleo, gas natural, etcétera, durante los próximos diez, quince o veinte años a las tasas recientes de aumento. Si nos viésemos forzados a avenirnos con los actuales niveles de producción, todavía tendríamos mucha más energía que ningún otro país en el mundo, y varias veces más que la mayoría de los países. El que seamos capaces de duplicar o de casi duplicar sin dificultad nuestra producción de energía para 1980 es puesto en duda por muchas gentes. Es por esa razón, por lo que nuestra confianza depositada principalmente en los países de África del Norte y del Medio Oriente, aparece como un déficit en la balanza de pagos de 10, 20 o 30 mil millones de dólares al año. Estas osadas predicciones están basadas en la suposición de que no se introducirá ninguna nueva tecnología en los próximos 7 u 8 años y de que los precios permanecerán iguales. Pero ya ha habido un aumento revolucionario en los precios de algunas fuentes de energía, particularmente en el precio del petróleo crudo y del gas natural, y es de esperarse que los precios de estas dos fuentes aumenten aún más. Estos acontecimientos hacen factible económicamente desarrollar nuevas fuentes de energía que en el pasado sólo han sido utilizadas en cantidades menores, casi insignificantes. Esto se refiere especialmente al petróleo de pizarras bituminosas, a las arenas asfálticas, y a la energía geotérmica. Todos los cálculos en los que se puede confiar indican que cualquiera de éstos, o una combinación de estos tres, puede ayudarnos a resolver nuestras necesidades por un tiempo indefinido. El problema es darse a la tarea de producir de estas fuentes conocidas. Además, las perforaciones submarinas, que ofrecen grandes perspectivas, pueden ser ampliadas para que aumenten substancialmente durante lo que queda de 1973, y en 1974.

Aun cuando las perspectivas de aumentar la producción de energía en el futuro inmediato son brillantes, esto no significa negar que la crisis de energía de 1972-1973 es una realidad. Esta crisis es muy severa cuando llega a los granjeros que no pueden conseguir suficiente petróleo para cosechar sus siembras, y para preservarlas una vez que han sido cosechadas. Es muy real cuando las escuelas deben cerrar por falta de combustible. Es muy real cuando las ciudades no pueden obtener la energía necesaria para hacer funcionar sus sistemas de calefacción, alumbrado, y aire acondicionado. Es muy real cuando los departamentos de policía se quedan sin energía. El remedio para estas carencias que son reales y resultan en muchas molestias y privaciones es, a corto plazo, un sistema de distribución obligatorio para asegurar la satisfacción de necesidades que tienen alta prioridad. Mal podemos darnos el lujo de

conducir nuestros negocios como de costumbre, con la amenaza de escasez generalizada cerniéndose sobre nosotros. Seguramente que una nación que pudo colocar hombres en la luna en la década de los años sesenta puede resolver sus problemas de energía en la década de los años setenta.

Con $6\frac{1}{2}$ por ciento de la población del mundo, los Estados Unidos consumen 35 por ciento de la energía del mundo. Esto nos convierte en el más grande consumidor de energía entre las naciones del mundo y también en el más grande consumidor per cápita. Sobre una base per cápita, consumimos de 5 a 6 veces más que el promedio mundial y dos veces más que los países desarrollados del mundo. Consumimos 30 veces más que los países en vías de desarrollo. Consumimos cerca de tres veces más per cápita que los países de Europa Occidental.

Nuestra posición preeminente como la nación número uno en lo económico, lo político y lo militar está basada principalmente en nuestro alto consumo de energía, aunque existen muchos otros factores. Para el futuro previsible, la posición de los Estados Unidos parece estar asegurada, si se siguen políticas razonablemente acertadas.

Como la energía es tan crucial en la economía de los Estados Unidos, han habido muchas sugerencias de que el gobierno de los Estados Unidos establezca una o más corporaciones del tipo de la TVA (Tennessee Valley Authority) para complementar el suministro de energía proporcionado por compañías privadas. Esto amerita una seria consideración por varias razones. Tales incursiones por parte del gobierno tienen un amplio precedente tanto en casa como en el extranjero. En Canadá, Inglaterra, Italia, el Medio Oriente, en Brasil y en otros países, el gobierno central juega un papel importante, a menudo dominante, en la exploración, el desarrollo y la distribución del petróleo. En segundo lugar, la mayoría de las áreas de la plataforma continental de los Estados Unidos, la mayor parte y casi toda la energía geotérmica de las pizarras bituminosas están en tierras de propiedad gubernamental. En tercer lugar, los gobiernos federal, estatal y local, son grandes consumidores de energía. El ejército es también un gran consumidor de energía. En cuarto lugar, las compañías gubernamentales de energía inyectarán un elemento de competencia en todo el campo.

Carbón

Hace un siglo y cuarto, el mundo estaba preocupado acerca de quedarse sin árboles. La producción de carbón en ese tiempo era relativamente pequeña, pero rápidamente se convirtió en la mayor fuente de energía inanimada para la mayor parte del mundo hasta cerca de la mitad del siglo veinte. Durante ese periodo, el poder económico, político y militar en el mundo dependía del carbón y del hierro. A principio del siglo veinte, el carbón —esto es, antracita, bituminoso y lignito— constituía el 90 por ciento de la energía utilizada en los Estados Unidos. Lo restante provenía de la energía del agua y del

petróleo. Durante este siglo ha habido una expansión constante en el uso de energía. Pero ha habido una revolución en la importancia relativa de las varias fuentes. En décadas recientes, el carbón ha perdido algunos de sus mercados más importantes. Por ejemplo, en 1930 los ferrocarriles eran los más grandes consumidores de carbón en los EE.UU.; pero con la introducción de la máquina diesel, los ferrocarriles ya no son consumidores de carbón. El carbón para la calefacción de casas era otro uso importante de ese combustible, pero en décadas recientes la mayoría de las casas han cambiado a gas natural y a petróleo combustible, porque son más fáciles de manejar y más limpios. El carbón se usa ahora principalmente en la producción de electricidad y para producir acero y otros artículos manufacturados.

Actualmente el carbón es nuestro combustible fósil más abundante. Es la parte medular de nuestras existencias de combustible, representando el 73 por ciento del total de combustibles fósiles recobrables en la nación. Por contraste, el petróleo y el gas natural constituyen el 9 por ciento, y el petróleo de pizarras y esquistos aproximadamente el 17 por ciento.

Un problema con el carbón es que es pesado, en relación a su poder calorífico (número de Unidades Térmicas Británicas [BTU's] que produce). No puede usarse en automóviles y aeroplanos. Además, casi todo el carbón tiene un alto contenido de azufre, especialmente el de los Estados del Este. En muchas entidades de Estados Unidos el carbón con alto contenido de azufre está prohibido por reglamentaciones para la protección del medio ambiente. Además, gran parte del carbón es producido por métodos de explotación minera que tienen también problemas ambientales.

No obstante, se están haciendo esfuerzos para producir gas a partir del carbón, y para licuar el carbón, en vista de la amenaza de escasez de gas natural. Las reservas de carbón son suficientes para durar cientos y quizás miles de años. Los rusos han ofrecido compartir su tecnología para producir gas natural a partir del carbón, y una compañía británica de gas ha ofrecido compartir con nosotros su tecnología para fabricar un sustituto del gas natural y ayudarnos a luchar contra la actual escasez de combustibles. El proceso británico puede ser fácilmente modificado para que este gas sea intercambiable con el gas natural. Las plantas se construyen rápidamente y tienen un bajo costo. Los componentes de la planta son de diseño sencillo. El proceso británico se considera ideal desde el punto de vista de la protección del medio ambiente. Pudiéramos cooperar no sólo con Rusia y con los británicos, sino también con los alemanes y con otras naciones de Europa Occidental que han tenido una larga experiencia en derivar gas a partir del carbón.

Portavoces de la industria de este país han indicado que el costo de producir gas a partir del carbón fluctuará entre 85 centavos y \$1.10 por mil pies cúbicos. Aunque esto sería más alto que la mayoría de los precios en la actualidad, sería todavía más barato que el gas natural importado. El Congreso pudiera considerar el acelerar los experimentos para gasificar el carbón y para reducir el contenido de azufre del carbón.

Petróleo

La industria petrolera es una industria americana. Desde el descubrimiento del primer pozo en 1859 hasta 1948, los Estados Unidos dominaron la industria petrolera mundial. Contaba con dos tercios de la producción mundial. Había desarrollado la mayor parte de la tecnología de perforación y de refinación del petróleo. Era también un gran exportador a otros países, especialmente a Europa Occidental.

Se produce petróleo en 29 Estados, pero cuatro de ellos son responsables del grueso de la producción doméstica. Ellos son Texas, California, Louisiana y Oklahoma. A estos cuatro Estados les corresponden cerca de tres cuartas partes de la producción de los Estados Unidos.

No obstante, 1948 fue el momento crucial. Desde entonces nos hemos convertido cada vez más en importadores netos. Hasta hace poco la mayoría de nuestras importaciones venían de Venezuela y Canadá, y sólo cantidades relativamente pequeñas del Medio Oriente. El Medio Oriente y los países de África del Norte están convirtiéndose en fuentes más importantes de petróleo y gas natural para los Estados Unidos. Mucha gente cree que en pocos años serán la fuente dominante de petróleo.

El precio del petróleo crudo en los años 60, fluctuó entre \$3.00 y \$3.50. A partir de entonces los precios han subido. Actualmente (es decir, agosto de 1973) se está vendiendo a cerca de \$4.30 el barril (ver tabla 3). Esto es todavía más barato que el costo del petróleo en Libia. Por ejemplo, a fines de agosto de 1973, las compañías americanas estaban comprando el petróleo crudo de Libia a \$4.90 el barril.

TABLA 3. PRECIOS DEL PETRÓLEO CRUDO EN EL ÁREA TEXAS-OKLAHOMA, 1937-1970

	Precio
1937:	
Antes del 1 de enero	\$ 1.10
Enero 28	1.22
1938: Octubre 12	1.02
1939: No hubo cambio	—
1940: No hubo cambio	—
1941:	1.17
1942: En febrero 3 los precios se congelan al nivel de octubre 1 de 1941	—
1946:	
Abril 1	1.27
Julio 25	1.52
Noviembre 15	1.62
1947:	
Marzo 10	1.87

Octubre 15	2.07
Diciembre 6	2.57
1948-52: No hubo cambio	—
1953: Junio 15	2.82
1954-56: No hubo cambio	—
1957: Enero 3	3.07
1958: Octubre 3	3.00
1959: Febrero 20	2.97
1960-63: No hubo cambio	—
1964: Abril 15	2.92
1965: No hubo cambio	—
1966: Mayo-septiembre	3.00
1967: Agosto 1	3.07
1968: Junio 13	3.12
1969: Marzo 1	3.17
1970: Diciembre	3.52

FUENTE: *World Oil*, feb. 15, 1971, p. 61. Los datos se refieren a 36°-36.9° de gravedad.

Los países del Medio Oriente y de África del Norte, que producen casi la mitad del petróleo del mundo, consumen menos del 5 por ciento de él. Por lo tanto, estos países exportan la mayor parte de su petróleo a Europa Occidental, Japón y los Estados Unidos. La mayoría de las concesiones para perforar pozos petroleros y para producir petróleo en los países del Medio Oriente y de África del Norte han sido propiedad de grandes compañías americanas y británicas, y de unas cuantas holandesas, francesas y otras. Recientemente los países productores se han unido a la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP). Aunque la OPEP fue fundada mucho antes, no tuvo ningún poder real hasta 1970-71. Esto ha creado una situación en la que los representantes de las grandes compañías petroleras americanas y británicas están negociando como una unidad con los países de la OPEP.

Muchos de estos países están dando muestras de usar el petróleo como una arma política en la continuada lucha de los árabes con Israel. No sabemos qué sea lo que el futuro pueda deparar en esa región, pero no es una fuente segura de abastecimiento y el precio del petróleo pudiera llegar fácilmente hasta \$10.00 por barril, aunque el costo de extraer a la superficie un barril de petróleo en el Medio Oriente ha sido calculado recientemente en \$0.20, comparado con \$2.00 en Estados Unidos.

Estados Unidos utiliza ahora cerca de 18 millones de barriles de petróleo al día, y muchas proyecciones indican que para 1980 este consumo aumentará casi un 50 por ciento. Hay que hacer énfasis en que los Estados Unidos pueden mantener su actual nivel de producción por un tiempo indefinido sin que se nos acabe el petróleo. El problema básico que encaran los Estados Unidos para las próximas dos décadas no es sólo el porcentaje de aumento en la demanda de energía, sino también, en qué forma. La respuesta a este complejo problema depende en gran parte de los precios relativos. A últimas

fechas, esta decisión ha sido complicada por las actividades de los protectores del medio ambiente. En muchos casos, han podido establecer restricciones a las compañías petroleras.

El petróleo del mar

El área más prometedora para Estados Unidos, por lo menos a corto plazo, se halla en los vastos depósitos de petróleo y gas de la plataforma continental que rodea a los Estados Unidos. La primera perforación submarina tuvo lugar alrededor de 1900 en California. Pero la producción submarina en el sentido moderno, empezó realmente después de la promulgación de la ley de 1953 sobre la Delimitación de la Plataforma Continental Exterior. El Catastro Geológico de los Estados Unidos ha calculado los recursos potenciales de la plataforma continental exterior entre un billón y un billón y medio de barriles de petróleo *in situ*, y de 3 mil a 4 mil billones de pies cúbicos de gas natural. De esto, el Catastro Geológico de los Estados Unidos calcula que, con la tecnología actual, la industria del petróleo debiera ser capaz de recobrar entre 160 y 190 mil millones de barriles de petróleo (aproximadamente el doble de lo que la industria ha producido en toda su historia), y de 800 a 1 100 billones de metros cúbicos de gas. Sin embargo, hasta la fecha, sólo se ha probado el 1 por ciento de la superficie total de la plataforma continental de los Estados Unidos, que mide 1.8 millones de millas cuadradas, en busca de petróleo y gas.

Hasta 1971 la industria del petróleo había invertido 13 mil millones en la exploración y la producción marinas. Ha perforado más de 15 000 pozos en el golfo de México, el océano Pacífico y en Alaska. Ocho mil de éstos ya han producido. Desde 1953 la producción de la plataforma continental ha crecido de 85 000 a 1.5 millones de barriles de petróleo crudo al día, y de menos de 200 millones de pies cúbicos a 10 000 millones de pies cúbicos de gas al día. La producción submarina representa ahora entre el 15 y el 16 por ciento del total de la nación. Si nuestros pozos en tierra fueran tan productivos como los de la plataforma continental, en Estados Unidos necesitaríamos entre 50 000 y 55 000 pozos productores, en vez de los 530 000 que tenemos en 1973. Esto significaría una reducción de aproximadamente 90 por ciento en el número de pozos.

Cuesta mucho más perforar pozos submarinos que en tierra. Deben diseñarse y construirse plataformas de perforación y si se descubre petróleo o gas, deben construirse oleoductos que lleven el petróleo a las plantas de almacenamiento en tierra. Una típica plataforma de perforación de Louisiana, diseñada para 150 pies de agua, pudiera costar 2 millones. El costo aumenta a 6 millones para 440 pies de agua y a 32 millones para 800 pies de agua.

La tecnología para la perforación en el mar ha mejorado dramáticamente durante los pasados veinte años. En el periodo inicial sólo era posible perforar

en profundidades de cerca de 50 pies de agua. Después, con el flujo constante de adelantos, fue posible perforar en 100 y en 150 pies de profundidad del mar y gradualmente esto se ha ido extendiendo. La Fundación Nacional de Ciencias ha logrado perforaciones en 20 000 pies de profundidad con penetraciones desde el fondo marino de hasta 3 300 pies, en un proyecto de perforación en mar profundo. Se espera confiadamente que para 1980 tendremos la tecnología para perforar en cualquier lugar del océano en busca de petróleo y gas. No sólo ha mejorado la tecnología para perforar sino que la industria del petróleo ha logrado un avance considerable en la solución de problemas de conservación del medio ambiente. La industria se ha unido en el caso de derramamientos de petróleo y ha creado numerosas formas de reducir el daño que éstos causan. La perforación de un pozo en el mar ya no es tan peligrosa, ni la posibilidad de un derramamiento es tan grande como lo era hace diez o quince años. La industria ha realizado considerables progresos en la disminución del peligro para los peces y la vida marina.

Así que, la perforación en el mar en busca de petróleo y gas tiene un brillante futuro. En vista del tiempo que transcurre entre el arrendamiento y la producción de cantidades importantes de petróleo, el Congreso pudiera dar algunos pasos para que las opciones de arrendamiento para perforaciones submarinas fuesen mucho más accesibles. El Congreso pudiera también querer considerar una compañía del tipo de la TVA (Tennessee Valley Authority) para extraer parte del petróleo de la plataforma continental, ya que virtualmente toda ella es propiedad federal.

El petróleo de Alaska

El descubrimiento de petróleo en Alaska y en el mar frente a Cook Inlet hace algunos años, fue una enorme bendición para Estados Unidos. El senador Henry Jackson, demócrata del Estado de Washington, se ha referido al colosal descubrimiento de oro negro en Alaska como a un "Golfo Pérsico 'junior' ". Las entregas de petróleo de Alaska se tardaron varios años debido a controversias sobre la conservación del ambiente. Felizmente, el asunto se resolvió en el verano de 1973 cuando el Congreso promulgó una ley permitiendo a las compañías petroleras construir un oleoducto desde bahía Prudhoe a Valdez. Desde Valdez el petróleo será embarcado a la costa oeste de Estados Unidos en grandes buques tanque. Se espera que el petróleo empiece a fluir por el oleoducto en un periodo de tres o cuatro años, es decir, 1976 o 1977. Los cálculos actuales son que el oleoducto añadirá dos millones de barriles de petróleo a nuestro abastecimiento diario. Este será un gran adelanto pero no resolverá la amenaza de escasez. La demanda adicional de petróleo en el futuro se supone que será varias veces mayor que el abastecimiento que puede esperarse de Alaska. Estas proyecciones están considerando los precios actuales.

Sin embargo, existen indicios de que el aprovisionamiento de petróleo de

Alaska pudiera ser mucho mayor que lo que se había pensado todavía hace un año. Pudiera ser que en unos cuantos años se necesitaran tres o cuatro oleoductos. Un cálculo de las reservas fluctúa entre 10 mil a 50 mil millones de barriles. Se espera que cada pozo en la bahía Prudhoe produzca 10 000 barriles diarios en contraste con los 18 barriles por día en los 48 Estados de más abajo. El costo de producción de un barril en bahía Prudhoe se ha calculado en 40 centavos. Así que, aun con costos de transporte más altos el petróleo de bahía Prudhoe será barato.

La ladera norte del área de bahía Prudhoe también contiene enormes cantidades de gas natural. Según un cálculo el área contiene cerca de 350 billones de pies cúbicos de gas natural. Además de la región de Alaska, la isla Ártica tiene alrededor de 400 billones de pies cúbicos, para un potencial de 750 billones en el extremo norte. Ya hay planes en marcha de gaseoductos adicionales para el gas natural de Alaska y del Ártico canadiense. Para dar idea de estas grandes cifras de abastecimiento de gas natural baste saber que los Estados Unidos consumen ahora de 22 a 23 billones de pies cúbicos de gas natural al año.

Pizarras bituminosas

En la región del Green River en Colorado, Utah, y Wyoming, existen vastos yacimientos de pizarras bituminosas. Esta región cubre de 16 a 17 mil millas cuadradas de tierra y se calcula que contiene alrededor de 2.6 billones de barriles de petróleo potencialmente recuperable. Ésta no es una fuente exótica de petróleo. En este país y en el extranjero se han hecho investigaciones sobre las pizarras bituminosas durante más de un siglo. Ya en 1860 una firma escocesa producía petróleo a partir de estas rocas. Un siglo más tarde, en la década de los 60, se realizaron varios experimentos. Existe pues la tecnología para producir petróleo de las pizarras y los problemas de conservación del medio ambiente pueden resolverse, si así lo deseamos. Muchas personas han declarado a este respecto, y dos de ellas, que están íntimamente ligadas a las operaciones de las pizarras, pueden ser citadas. El primero es Mr. Morton M. Winston, presidente de la Oil Shale Corporation, en unas declaraciones ante un Comité del Congreso: "En lo referente a las pizarras bituminosas estamos convencidos de que por medio de esfuerzos financiados y administrados en forma privada, la tecnología está ya disponible para establecer la producción comercial." Y Russell J. Cameron, presidente de Cameron Engineers, Inc., de Denver, Colorado, declaró: "Durante muchos años hemos conocido la tecnología básica para producir petróleo y gas del carbón y de pizarras. Es inconcebible que el conquistador del átomo y la nación que envió hombres a la luna no pueda desarrollar sus más grandes recursos energéticos." Las pizarras son la fuente más abundante de energía disponible en los Estados Unidos, sobrepasada sólo por el carbón.

El carbón representa el 73 por ciento de nuestros combustibles fósiles, suficiente para durarnos por cientos o miles de años. Las pizarras constituyen el 17 por ciento de nuestros combustibles fósiles. Aunque no se incluye en las cifras publicadas sobre "reservas probadas", el petróleo de pizarras en la región del Green River es mucho más importante que el petróleo de todo el Medio Oriente. Ahí yace, sin ser aprovechado, esperando ser desarrollado, y debe hacerse notar que su desarrollo no implica complicaciones internacionales.

Se ha calculado que para que un complejo de pizarras produzca 100 000 barriles de petróleo por día calendario, requiere una inversión de capital de 426 millones. Se necesitará un precio de venta de 3.74 por barril de producto para mantener una tasa descontada de flujo de caja de 12 por ciento. Otros cálculos del costo varían entre 1.95 y 5.00 dólares por barril. Con costos de operación anuales de 85.5 millones, y suponiendo un precio de venta de 4.50 por barril (aproximadamente el precio actual y más bajo que en algunos casos), será posible recuperar el costo de la planta en 5 o 6 años.

Se estima que el 80 por ciento de las pizarras bituminosas en la región del Green River está en propiedad federal. Se calcula que en la mayor parte de este territorio pueden producirse 30 galones de petróleo, del llamado kerosen, con una tonelada de pizarras. La pizarra es muy dura y es necesario triturarla y destilarla en una retorta. El petróleo que se obtiene es bajo en contenido de azufre.

Una historia aparecida en el *Wall Street Journal*, declara que la Exxon ha sido la novena compañía en unirse a un proyecto para probar el nuevo proceso de extracción de petróleo y gas de las pizarras. Sohio (Standard Oil of Ohio) es el organizador del grupo, y cada socio debe contribuir con 500 000.00 dólares para el proyecto. Otras compañías en el negocio son la Cleveland-Cliffs Iron Co., la Gulf Mineral Resources, una unidad de la Gulf Oil Corporation, Kerr-Mc Gee Corporation, Arthur G. Mc Gee Corporation, Shell Oil Co., Southern California Edison Co., y la Standard Oil Co. of Indiana. La Exxon participará a través de una subsidiaria —la Carter Oil Co. El proyecto se realizará en las pizarras de Anvil Points de propiedad federal, cerca de Rifle, Colorado.

Los problemas relacionados con la producción de petróleos a partir de rocas bituminosas y la abundancia de otras fuentes de energía barata detuvieron la investigación y los esfuerzos de desarrollo hasta hace poco, pero éste ya no es el caso. La producción de petróleo de pizarras es ahora competitiva, aun después de hacer generosas concesiones para restaurar la tierra a algo parecido a su condición presente. Deberán imponerse estrictas medidas de control ambiental a las pizarras y no existe ninguna buena razón para permitir, a las compañías que producen petróleo de ellas, que arrojen el desperdicio en el campo, tal como lo han hecho en la producción de carbón, cobre, plomo y zinc, y otros minerales. El costo de restauración propiamente, cabe dentro de la parte del costo total de producir el petróleo de pizarras. Podemos continuar con pequeños experimentos por otros 100 años y no producir más que

cantidades nominales a partir de las pizarras o podemos empezar a producir ahora con la tecnología que tenemos. Con la tecnología existente y con una inversión adecuada de fondos disponibles, en cuatro o cinco años deberíamos de disponer de una producción de 2 000 000 de barriles por día. Conforme vaya disponiéndose de tecnología mejorada, logrará introducirse en nuevas operaciones. Existen argumentos sólidos para sugerir que, si la industria privada no quiere desarrollar las pizarras inmediatamente, el gobierno debiera tomar la iniciativa.

Existen muy buenas razones para creer que el gobierno federal debería construir y operar plantas en las pizarras, especialmente en el futuro inmediato. El gobierno federal es actualmente el propietario de la mayoría de las pizarras en las tierras de la región del Green River. Esta área encierra la mayor promesa de solución para nuestra "crisis de energéticos". Si se desarrollan los depósitos de las pizarras, ello liberará a los Estados Unidos de la dependencia del petróleo extranjero. El gobierno federal ha invertido ya grandes sumas de dinero en plantas experimentales. La experiencia obtenida con las primeras plantas será valiosa más tarde para las firmas privadas. Finalmente, el gobierno federal puede tomar la delantera en restaurar la tierra para uso futuro. El costo de tal restauración también será valioso para la industria privada. Una inversión pública de alrededor de 5 mil millones pudiera producir cerca de 500 000 barriles de petróleo crudo por día. Aunque esto no solucionará la escasez de energía, esta cantidad será una contribución importante y puede ser el inicio de mayores aumentos en la producción.

Gas natural

A través de casi toda la historia de la industria del petróleo el gas natural ha estado asociado a la perforación de pozos petroleros. Como el hombre no utilizaba o utilizaba muy poco el gas, éste era quemado en el pozo. Por ejemplo, el consumo de gas natural en 1920 era de menos de un billón de pies cúbicos, pero una década más tarde era de casi dos billones de pies cúbicos. Ya en 1948, sólo una tercera parte del gas natural era usado cruzando las fronteras de los Estados. Los Estados de Nueva Inglaterra, del Pacífico Noroeste, y del Atlántico Sur, no recibieron gas natural sino hasta el decenio de 1950. A partir de entonces el consumo de gas natural se ha proyectado hacia arriba. Llegó a 22 billones de pies cúbicos en 1970 y se espera que se eleve a 32 billones de pies cúbicos en 1980.

El gas natural se produce ahora en 34 Estados, pero dos Estados —Texas y Louisiana— con sus áreas submarinas incluidas, poseen el 70 por ciento de todo el gas natural recuperable de los Estados Unidos. Si a éstos les añadimos Oklahoma, California y Alaska, tenemos comprendido más del 90 por ciento de todo el gas natural recuperable de los Estados Unidos.

El mayor uso industrial del gas natural es la generación de electricidad. El uso en los campos petroleros y de gas ocupa el segundo lugar. Otros usos

industriales incluyen la refinación de petróleo y su producción, procesos químicos, producción de hierro y acero, piedra, arcilla, vidrio, comestibles, papel y otros. También se usa como materia prima para la producción de fertilizantes y otros productos petroquímicos. Alrededor de 40 millones de personas consumen gas natural en sus casas. Tal como se dijo antes, durante el último cuarto de siglo el uso de gas natural se ha elevado considerablemente. Esto fue debido a que se pensó que el gas existía en cantidades ilimitadas, y también a las tácticas que se utilizaron para introducirlo en el mercado. El gas representa ahora una tercera parte de toda nuestra energía. Al promulgarse la Ley para la Protección del Medio Ambiente, el uso del gas se elevó rápidamente porque es el más limpio de todos los combustibles fósiles.

La Comisión Federal de Energía ha controlado el precio del gas natural en el comercio interestatal desde 1938, cuando muy poco gas cruzaba las fronteras de los Estados. En 1954, la Suprema Corte adoptó la decisión, en relación con el caso de la Phillips Petroleum, de que la Comisión Federal de Energía tenía poder para controlar el precio del gas en la boca del pozo. A partir de ese momento han habido importantes acontecimientos. Los factores ambientales han tenido un doble efecto. Primero, las leyes contra la contaminación han aumentado el uso de gas debido a que se quema limpiamente. Al mismo tiempo, los grupos para la protección del ambiente se han opuesto a la búsqueda de nuevo gas en las regiones más prometedoras —frente a las costas del Golfo y en Alaska.

La Comisión Federal de Energía controla el precio interestatal del gas, pero no controla el precio del gas dentro de los Estados. El resultado ha sido una marcada diferencia entre el precio que los productores pueden obtener por el gas dentro y fuera del Estado. Aunque la Comisión Federal de Energía ha realizado algunos cambios recientemente, durante casi todo el periodo de 1966-72 el precio del gas natural fue generalmente de 15 a 21 centavos por mil pies cúbicos. Los productores podían obtener dos o tres veces más vendiendo su gas natural dentro del Estado. La consecuencia fue que el nuevo gas natural iba principalmente al mercado interno de los Estados, y el mercado entre los Estados casi se acabó. Resulta evidente, que debe abolirse la diferencia entre el precio interestatal y el de dentro de los Estados. Una forma de hacerlo sería declarar que, ya que la mayor parte del gas recién encontrado está en zonas federales submarinas, los nuevos hallazgos de gas serán interestatales. Otra fórmula, menos satisfactoria desde el punto de vista de los consumidores residenciales, sería que la Comisión Federal de Energía permitiera que el precio interestatal del gas subiera hasta que sea casi igual que el precio dentro de los Estados. Sin duda que esto causará algún aumento en el precio a los consumidores, especialmente en la enorme zona de la costa Este de los Estados Unidos, pero sería más barato todavía que importar gas natural del extranjero.

Debe hacerse notar, que solamente el 10 por ciento del costo para los consumidores residenciales de gas natural en mercados distantes a las áreas pro-

ductoras, es el precio del gas natural en la boca del pozo. El 90 por ciento restante es el costo de transportar el gas por los gasoductos, y el costo de distribución. Aun cuando el precio subiera de 18 centavos a 75 por mil pies cúbicos, todavía sería más barato que el \$1.15 o más que les costaría a los consumidores comprar gas de Argelia, Libia, y otros países de ultramar.

Traer a Estados Unidos el gas del Norte de África o del Medio Oriente exige la construcción de medios para licuar el gas natural. El gas se congela a 259 F. bajo cero, o a temperaturas más bajas y así se reduce el espacio necesario para transportarlo en una proporción de 600 a 1. Actualmente están en construcción barcos que transportarán 300 000 barriles de gas natural licuado, que equivalen a mil millones de pies cúbicos de gas natural.

Electricidad

La electricidad no es una fuente primaria de energía y no es un aumento al caudal total de energía de la humanidad, sino que es energía en otra forma. Principalmente debido a su gran flexibilidad y divisibilidad, ha hecho importantes contribuciones y ha hecho posible la creación de industrias totalmente nuevas tales como el teléfono, el telégrafo, la radio, el radar, la refrigeración, el aire acondicionado, la electrónica, el enfriado y la calefacción de casas, fábricas en las granjas y edificios de oficinas. La lista pudiera alargarse indefinidamente.

La electricidad puede ser y es producida por todas las fuentes primarias de energía incluyendo el carbón, el petróleo, el gas natural, la energía hidráulica, geotérmica y nuclear. Existe la posibilidad de substituir una fuente de energía por otra, dependiendo de factores tales como precio, disponibilidad, etcétera.

La industria eléctrica tiene menos de cien años de vida pero durante ese tiempo ha crecido casi continuamente. En la actualidad usamos trescientas veces más electricidad que a principios de siglo. Han habido grandes avances tecnológicos en la producción y distribución de electricidad durante ese período. Por ejemplo, a principios del siglo se necesitaban siete libras de carbón para producir 1 kilowatt hora de electricidad. Ahora se requiere menos de una libra. Las proyecciones de las tendencias pasadas indican que para 1980 la producción de electricidad casi será el doble. Con toda seguridad que la población seguirá creciendo, pero a una tasa más baja. Continuará aumentando el uso per cápita de electricidad, pero por otra parte, existen factores tendientes a reducir la tasa de crecimiento en el uso de la electricidad. Por ejemplo, el ahorro en las casas y en los edificios de oficinas pudiera tender a reducir la tasa de crecimiento. Las preocupaciones respecto al medio ambiente pueden contribuir para una elevación en el precio de la electricidad, porque los costos más altos de los combustibles limpios y del aire limpio casi es seguro que le serán cargados al consumidor. Finalmente, duplicar la producción actual para 1980 o unos cuantos años después pudiera no ser factible.

Pero suponiendo un aumento considerable para 1980, ¿qué hay que hacer para lograrlo? Seguramente que habrá grandes cambios en las fuentes de energía para producir electricidad. Existen diferentes opiniones acerca del papel que jugará el carbón, que es nuestra fuente de energía más abundante. Si la gasificación y la licuefacción avanzan, se podría utilizar más carbón. En caso de que las limitaciones ambientales para el uso de carbón con alto contenido de azufre se hagan menos estrictas, se utilizará más carbón y tal vez llegue a representar un mayor porcentaje. Como ya se dijo en alguna otra parte, tenemos grandes cantidades de carbón para los próximos siglos. Puede hacerse constar aquí, que el uso de gas para producir electricidad para calentar o enfriar casas es sólo la mitad de eficiente que usar el gas directamente para la calefacción.

De acuerdo con todas las proyecciones, es seguro que la energía hidroeléctrica, que siendo importante nunca ha representado ni el 5 por ciento para nuestras necesidades de energía, disminuya su aportación en los próximos años. El gas natural puede volverse más o menos importante en los años venideros, dependiendo de su disponibilidad. El petróleo pudiera significar una mayor fuente que en la actualidad, aunque esto no es seguro. El gran aumento se espera en las fuentes nucleares durante los próximos años, si la seguridad y otros problemas pueden resolverse. Las proyecciones actuales son que la energía nuclear proporcionará entre el 20 y el 30 por ciento de la electricidad para 1980. Aquí también, las proyecciones parten de los precios actuales.

El tiempo requerido para construir una instalación eléctrica es de cuatro a cinco años, mientras que el tiempo para construir una instalación nuclear es de ocho a diez años o más. Una tercera parte de la electricidad usada en los Estados Unidos es para fines residenciales, mientras los otros dos tercios son usados por los sectores comercial e industrial (ver tabla 4).

Durante los próximos seis o siete años el Congreso puede elegir entre no hacer nada respecto a la electricidad, o puede contribuir a aumentar la producción de electricidad en varios frentes. Un camino sería contribuir a la tecnología para la gasificación y licuefacción del carbón. Esto puede hacerse también en cooperación con otros países especialmente Rusia y Alemania. Puede adoptar medidas para aumentar la producción de petróleo y gas natural. No se puede hacer gran cosa para aumentar la producción de energía hidroeléctrica. La energía geotérmica ofrece posibilidades reales y el Congreso puede estimular su producción especialmente en los Estados del Oeste, o puede crear inmediatamente una corporación del tipo de la TVA para producir algo de energía geotérmica. El papel del Congreso respecto a la energía nuclear consiste en proporcionar fondos para hacer más seguras las plantas nucleares.

El costo de producir electricidad varía considerablemente en los Estados Unidos, tanto por la inversión necesaria en dólares para planta y equipo por kilowatt hora, como por el costo de la energía. Los costos de operación también varían mucho. En la tabla 5 se muestra una comparación de costos de la

TABLA 4. DEMANDA DE ELECTRICIDAD EN LOS ESTADOS UNIDOS (REAL PARA 1970, PROYECCIONES PARA 1980), POR REGIONES

(En millones de kilowatts hora)

Área	Demanda de electricidad	
	1970	1980
Demanda residencial:		
Nueva Inglaterra	20 900.0	42 246.4
Mideast	69 146.0	129 657.1
Grandes Lagos	79 687.0	139 981.8
Llanuras	35 339.0	62 558.2
Sudeste	129 124.0	272 694.1
Sudoeste	40 127.0	81 273.6
Montañas Rocallosas	9 652.0	15 795.9
Lejano Oeste	63 820.0	98 599.3
Estados Unidos	447 795.0	842 806.1
Demanda comercial:		
Nueva Inglaterra	14 643.0	30 840.3
Mideast	57 696.0	103 129.0
Grandes Lagos	53 911.0	108 139.0
Llanuras	21 406.0	39 663.0
Sudeste	63 556.0	132 157.8
Sudoeste	33 628.0	62 652.6
Montañas Rocallosas	10 356.0	18 474.5
Lejano Oeste	57 554.0	102 300.1
Estados Unidos	312 750.0	597 356.1
Demanda industrial:		
Nueva Inglaterra	18 161.0	22 897.8
Mideast	94 108.0	123 566.9
Grandes Lagos	123 395.0	139 361.6
Llanuras	30 703.0	45 549.8
Sudeste	160 003.0	229 185.7
Sudoeste	50 853.0	88 833.6
Montañas Rocallosas	16 642.0	20 065.0
Lejano Oeste	78 657.0	106 143.1
Estados Unidos	572 522.0	775 603.4

Área	Demanda de electricidad	
	1970	1980
Demanda total:		
Nueva Inglaterra	55 261.4	98 768.0
Mideast	233 765.1	377 021.4
Grandes Lagos	267 272.3	402 981.6
Llanuras	90 421.2	152 795.1
Sudeste	365 732.3	657 496.9
Sudoeste	129 966.1	242 559.4
Montañas Rocallosas	38 262.6	56 726.1
Lejano Oeste	210 632.6	323 315.8
Estados Unidos	1 391 312.0	2 311 872.0

FUENTES: Tomado de Duane Chapman, Timothy Mount y Timothy Tryrell, "Crecimiento de la demanda de electricidad y la crisis de energéticos", Revista *Science*, nov. 17, 1972, vol. 178, núm. 4062, p. 707.

TABLA 5. COMPARACIÓN DE COSTOS DE CUATRO FUENTES DE ELECTRICIDAD EN LOS ESTADOS UNIDOS

Inversión en planta (dólares por kilowatt)	110.00	225.00	250.00	150.00
Cargos fijos (14 por ciento al año por kilowatt)	15.40	31.50	35.00	21.00
Cargos fijos (millones de kilowatt-horas)	1.95	4.00	6.10	4.36
Costos de operación (millones de kilowatt-horas)	.25	.50	.10	.25
Costos de energía (millones de kilowatts-hora)	2.66	2.00	—	3.00
Costos totales				
Factor variable de carga (millones de kilowatts-hora)	4.86	6.50	6.20	7.61
50 por ciento del factor de carga (millones de kilowatts-hora)	4.86	6.50	4.55	5.92

FUENTE: Richard G. Bowen y Edward A. Groh, "La Energía Geotérmica Prínoidal de la Tierra", *Technology Review*, oct.-nov., 1971, p. 46, tal como fue reproducida por William W. Ritter "Excitantes Perspectivas Futuras para la Energía Geotérmica", *Electrical World*, mayo 15, de 1973, p. 44.

electricidad para cuatro fuentes. Se notará que la inversión en plantas geotérmicas por kilowatt hora es sólo de \$110, de \$150 para el carbón, de \$225 para la energía nuclear, y de \$250 para la energía hidroeléctrica. Los costos de la energía por kilowatt hora fueron de 3 décimas de centavo para el carbón, 2 décimas de centavo para la energía nuclear, y 2.66 décimas de centavo para la energía geotérmica. Los costos totales fueron 4.55 décimas de centavo para la energía hidroeléctrica, 4.86 décimas de centavo para la energía geotérmica, 5.92 décimas de centavo para el carbón, y 6.50 décimas de centavo para la energía nuclear. Así que, la energía nuclear tiene el costo más alto y la energía hidroeléctrica el más bajo.

Energía nuclear

La industria atómica o nuclear tiene ahora más de tres décadas de existencia. Su uso primordial ha sido fabricar bombas, pero también tiene aplicaciones en campos tan variados como la medicina, la agricultura, la desalinización de agua, la exploración oceanográfica, la propulsión nuclear de barcos, el desarrollo de explosivos nucleares para proyectos de desplazamiento masivo de tierra. Está siendo usada en la minería y en la recuperación de gas natural. Aunque desde hace mucho tiempo se sabía que la energía nuclear podía usarse para la generación de electricidad, hasta hace poco esta actividad ha recibido mínima atención. La producción de energía nuclear todavía representa el 1 por ciento de nuestras necesidades de energía.

La Comisión de Energía Atómica ha estado vacilante en sus intereses. En la actualidad, y durante los últimos años, la Comisión de Energía Atómica ha estado presionando para que se genere electricidad de fuentes nucleares, y ha estado enfatizando, no siempre con éxito, que las plantas nucleares son seguras. Han habido debates acerca de cómo deshacerse de los desperdicios radioactivos, la posibilidad de accidentes al transportar combustible nuclear, la posibilidad de que el plutonio fisionable producido por los reactores pudiera ser robado o que se le pudiera dar mal uso. Recientemente, se ha discutido sobre lo que pasaría si ocurriera una ruptura en un receptáculo a presión de un reactor o en uno de los conductos que llevan el agua que enfría la coraza del reactor. Ha habido un creciente interés en la seguridad de las plantas nucleares. Por ejemplo, la Corporación Rand de California ha recomendado detener la construcción de plantas de energía nuclear en ese Estado. Ralph Nader y el senador Mike Gravel de Alaska han estado haciendo campaña para una moratoria en todo el país. Científicos, protectores del medio ambiente, periodistas y residentes de los suburbios se han unido a la lucha.

Entre todos estos grupos se ha desarrollado una seria desconfianza para la Comisión de Energía Atómica. Parece evidente que la Comisión de Energía Atómica no está muy convencida de la seguridad nuclear como debería estarlo. Ha ocultado pruebas inoportunas de posibles riesgos descubiertos por sus propios investigadores. Cuando los investigadores han insis-

tido con sus dudas ante funcionarios más altos, la Comisión de Energía Atómica ha suprimido sus reportes y ha dado por terminados sus programas de experimentación, y algunas veces han despedido a los investigadores.

La capacidad nuclear de los Estados Unidos, en operación, en construcción, y planeada, cuando los reactores ya han sido ordenados, pronto llegará a 156 millones de kilowatts hora. Hay que hacer notar que la mayoría de las plantas se halla en la parte este de los Estados Unidos, y unas pocas están diseminadas en Texas, Colorado, Nebraska, California, Oregon, y Washington. Actualmente hay 34 plantas en operación con una capacidad de 19 millones de kilowatts. Se están construyendo 57 con una capacidad de 51 millones de kilowatts más, y las plantas planeadas para las que ya se han ordenado los reactores representan otros 86 millones de kilowatts, para hacer un total de 156 millones de kilowatts. Poniendo esto en perspectiva significa que cuando todas las plantas que están siendo construidas o planeadas estén en operación, la energía nuclear representará una tercera parte o más de la actual capacidad de electricidad en los Estados Unidos.

La electricidad generada por energía nuclear depende del uranio como fuente. En los primeros años del programa atómico, los Estados Unidos importaban uranio de Canadá, del Congo, y de Sudáfrica, pero después el gobierno de los Estados Unidos empezó a subsidiar los esfuerzos para encontrar fuentes domésticas de uranio. El programa tuvo mucho éxito. Casi todo el uranio doméstico se produce en Nuevo México, Arizona, Colorado, Utah, y Wyoming. Estados Unidos es ahora autosuficiente en uranio y es probable que siga siéndolo por tiempo indefinido. Se espera que el uranio sea suficiente para los próximos 20 o 30 años a 15 dólares la libra, y una libra de uranio puede producir tanta electricidad como 26 millones de libras de carbón.

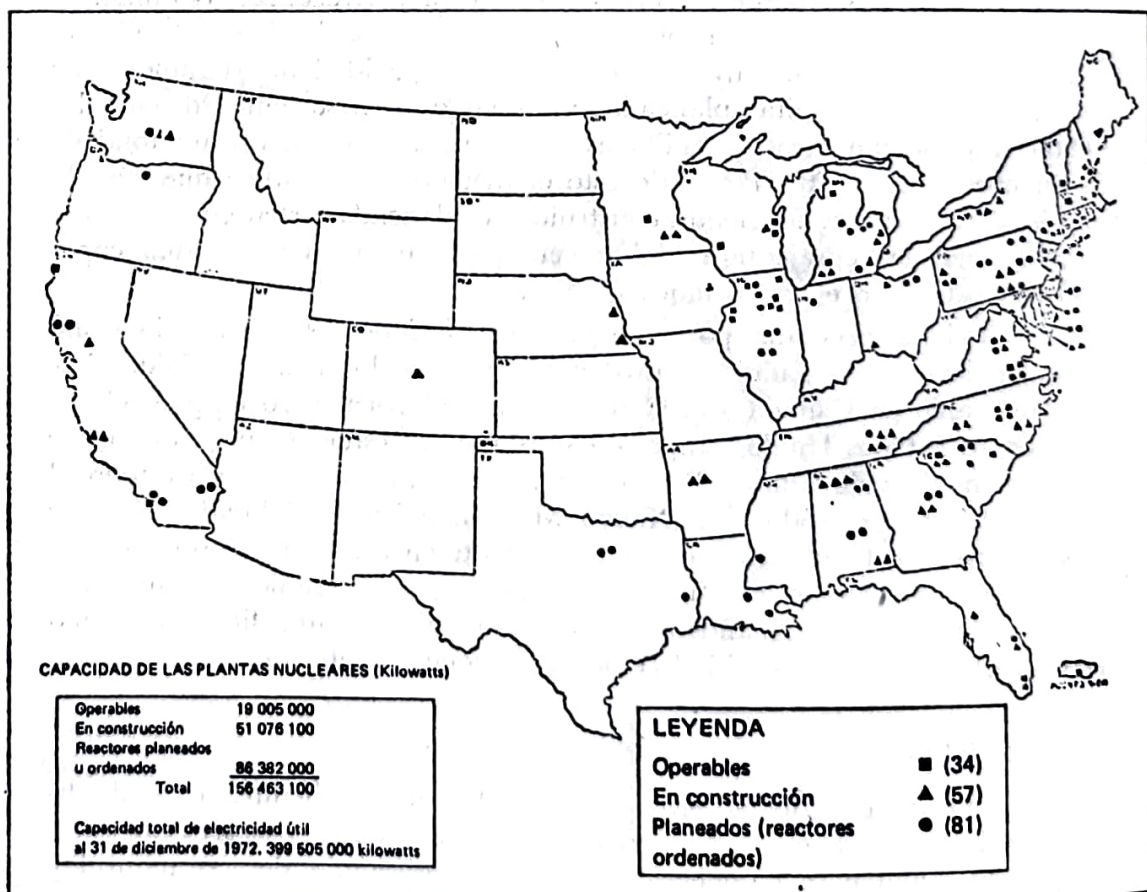
Energía geotérmica

La demanda de electricidad en los Estados Unidos es gigantesca. Se duplica cada ocho o diez años. Las compañías privadas que dan el servicio están teniendo dificultad para obtener abastecimiento adecuado de gas natural y de petróleo. Aunque se espera que en el futuro próximo aumente en forma marcada el aprovisionamiento de electricidad de energía nuclear, los Estados Unidos tendrán gran dificultad para satisfacer la demanda esperada.

La energía geotérmica, que esencialmente es el calor del centro de la tierra, recuperable en forma de vapor o de agua caliente, promete ser importante en el futuro. Los cálculos fluctúan desde la habilidad para generar el total del abastecimiento eléctrico de los Estados Unidos por cientos de años y algunos descubrimientos últimos en Los Álamos pueden hacer factible abastecer a los Estados Unidos por miles de años. Aun cuando en los Estados Unidos hay sólo una planta en operación, ha existido gran actividad en años recientes. La Pacific Gas and Electric Company tiene una planta relativamente pequeña en los geysers de Somona, California, aproximadamente a 90 millas al norte de San Francisco. Esta planta ha estado funcionando desde 1958 y ha sido

MAPA 1

REACTORES NUCLEARES EN ESTADOS UNIDOS



Comisión de Energía Atómica de Estados Unidos, 30 de junio de 1973.

agrandada varias veces. Cerca de 200 casas e invernaderos en Boise, Idaho, han sido calentadas por vapor subterráneo desde 1890; quinientas casas, siete escuelas y varias fábricas son calentadas por vapor geotérmico en Klamath Falls, Oregon. Otras pequeñas comunidades en California, Idaho, Nevada y Oregon, usan vapor subterráneo como calefacción doméstica. Un científico ruso asegura que el potencial de energía geotérmica de la URSS es mayor que el de todas sus otras fuentes de energía juntas. Existe considerable actividad de perforación en el sur de California en el Valle Imperial, y al otro lado de la frontera, en México, hay una planta funcionando.

No obstante que hasta hoy ha habido una actividad limitada en el campo de la energía geotérmica en los Estados Unidos, esto no es así en otros países. En Italia se ha estado usando por 70 años, sin ningún indicio de que se vaya a acabar. También ha sido usada en Islandia y en otros países. Se están llevando a cabo programas de exploración geotérmica en los siguientes países: Argelia, Colombia, Chile, República Dominicana, El Salvador, Etiopía, la Isla de Guadalupe en las Antillas Francesas, Grecia, India, Indonesia, Israel, Italia, Japón, Kenya, México, Marruecos, Nueva Zelanda, Filipinas, Ruanda, Santa Lucía, Taiwan, Tanzania, Turquía, Uganda y la URSS.

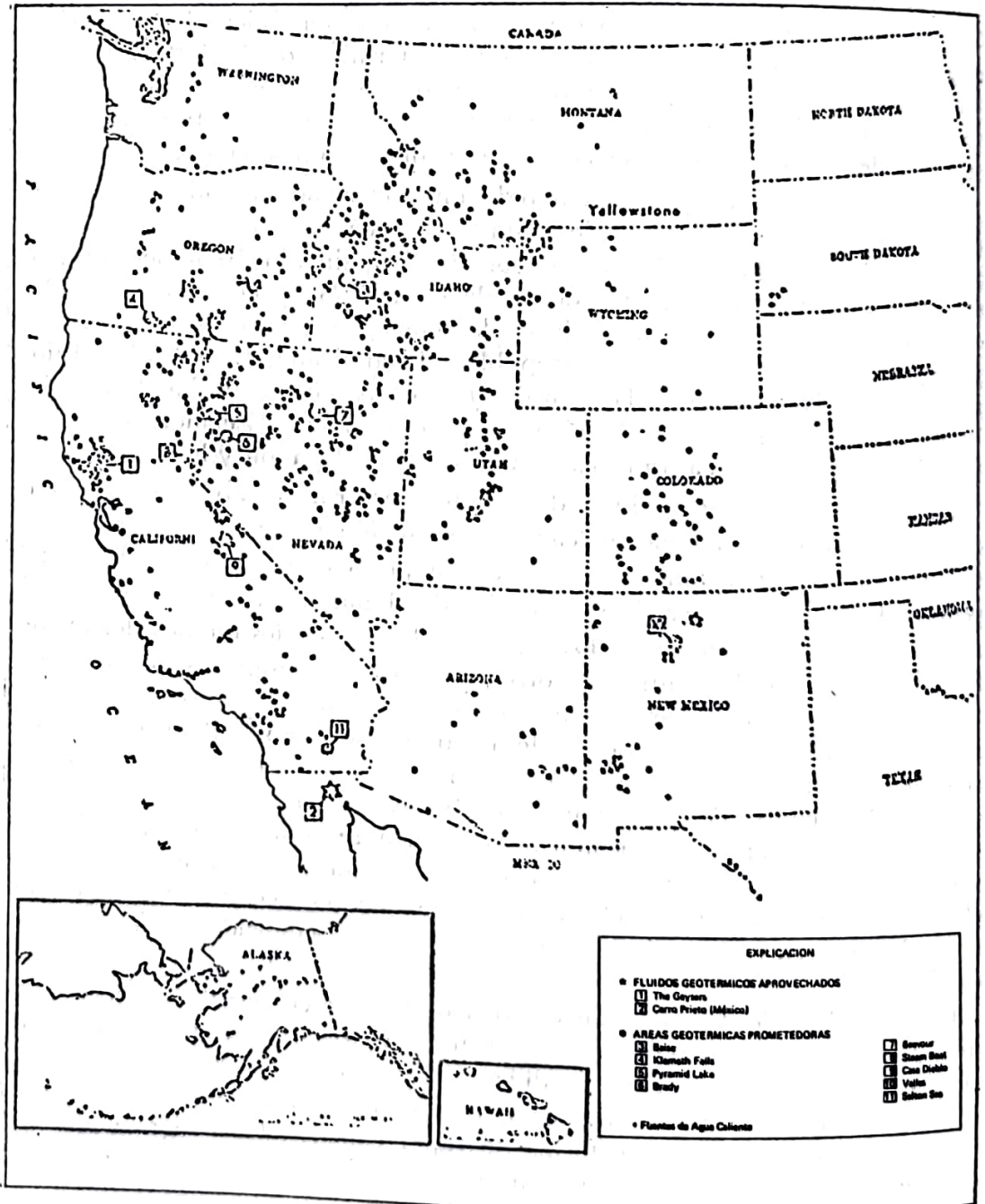
La producción de electricidad de fuentes geotérmicas no tiene ninguno de los peligros de la energía nuclear. No existe ninguna amenaza de importancia para el medio ambiente, ni las complicaciones internacionales del petróleo. Las fuentes geotérmicas en los Estados Unidos se calculan en 100 000 millas cuadradas, las que se localizan principalmente en los estados del Oeste. El equipo que se utiliza sufre de corrosión, pero las compañías piensan que ya tienen resuelto el problema. Cuando el vapor sale de la tierra, hace un ruido semejante al de los aviones de retroimpulso cuando despegan de los aeropuertos, pero esto puede resolverse con dispositivos del tipo de los silenciadores. Los costos de las plantas geotérmicas y los costos de operación varían, pero los cálculos indican que son menores que los de las plantas nucleares y del carbón, aunque un poco mayores que los de la energía hidroeléctrica. La producción de electricidad con energía geotérmica es, por lo tanto, la de costo más bajo que cualquier método conocido para producir electricidad.

Los científicos de Álamo, Nuevo México, han descubierto un nuevo método para usar el calor termonuclear. Este método consiste en perforar dos agujeros de 15 000 pies de profundidad. El primer paso es bombear agua fría hacia abajo por uno de los pozos. Ésta se calienta con la roca caliente y se extrae por el otro pozo en forma de vapor caliente. Una ventaja más de este nuevo método es que, a diferencia de la energía geotérmica, no está limitado a los estados del Oeste.

El Congreso aprobó la Ley de Vapor Geotérmico de 1970 y el Departamento del Interior está encargado de otorgar los contratos. La mayoría de las compañías interesadas en la energía geotérmica han sido las grandes compañías petroleras, porque la tecnología para perforar en busca de energía geo-

M.A.P.A 2

AREAS GEOTERMICAS EN EL OESTE DE ESTADOS UNIDOS



Catastro Geológico, Departamento del Interior de Estados Unidos

térmica ha sido tomada en gran parte de la industria del petróleo. Las compañías de electricidad constituyen el otro grupo que está interesado en ella.

La tecnología para producir esta electricidad abundante y barata se conoce desde hace setenta años. Mucha gente está entusiasmada con la posibilidad de producir electricidad de fuentes geotérmicas. Aunque todavía existen algunos pequeños problemas por resolver, si nos damos a la tarea, se sabe que la energía geotérmica representa la posibilidad de solucionar nuestras necesidades de electricidad del próximo siglo o de los próximos mil años. Una de las razones por las que las compañías que venden este servicio desatendieron la energía geotérmica durante tanto tiempo, es que siempre ha habido una oferta barata y abundante de gas natural y de petróleo. Esta razón ya no es válida.

Se ha sugerido la formación de un organismo gubernamental que desarrolle la totalidad o parte de esta prometedora fuente de energía para restringir a las compañías particulares que venden energía eléctrica. Si se considera que la sugerencia vale la pena, el Congreso deberá considerarla pronto porque el Departamento del Interior está planeando abrir licitaciones para contratos a largo plazo dentro de los próximos meses.

Los buques tanque para gas y petróleo y los superpuertos

Conforme han ido creciendo las importaciones de petróleo y de gas a Estados Unidos, Europa Occidental y Japón, el tamaño de los buques tanque ha aumentado en forma extraordinaria. Por ejemplo, en 1950 un buque que podía transportar 30 000 toneladas era el orgullo de la flota. Por contraste, en 1971 se botó un buque tanque con capacidad de 370 000 toneladas de peso muerto, y se espera que en 1973 entren en servicio dos nuevos buques de 447 000 toneladas de peso muerto. Si esta tendencia continúa, es concebible que para 1980 se puedan construir buques de 1 a 2 millones de toneladas de peso muerto. Al ir aumentando de tamaño los buques, el costo de transporte del petróleo se ha reducido por más de la mitad.

Pero a los grandes barcos ya les quedan chicos los servicios portuarios tradicionales y en varias partes del mundo ha sido necesario construir superpuertos, 20 o 40 millas mar adentro. Entonces, el petróleo es descargado y enviado por tubos a tierra o bien es transportado por barcos más pequeños. Los Estados Unidos tendrán que construir varios superpuertos, para poder importar suficiente crudo para satisfacer la demanda doméstica de la próxima década. En este momento, se están llevando adelante planes para la construcción de superpuertos frente a las costas de Texas y Louisiana. Apparently han resuelto el problema de hacer que los superpuertos sean aceptables desde el punto de vista de la conservación del medio ambiente, llevando a representantes de grupos de protectores del ambiente a mostrarles cómo se construirán los superpuertos. Otro superpuerto se está construyendo en el Golfo de México frente a la costa de Florida.

En agosto de 1973, se anunció que los gobernadores de Carolina del Sur, Carolina del Norte y Georgia, habían solicitado un estudio que costaría 300 000 dólares, para determinar el impacto económico y ambiental de un superpuerto que estaría entre 20 y 40 millas frente a sus costas. Éste sería el primer puerto en aguas profundas de la costa Este. Participando con los gobernadores estaban seis compañías petroleras: Cities Service, Exxon, Mobil, Tenneco, Standard Oil of Kentucky y Shell. Y se ha anunciado un superpuerto frente a las costas de California cerca de Monterey, para manejar los buques gigantes que traerán el petróleo de Alaska a la costa Oeste. En la costa Este de Canadá ya está funcionando un superpuerto y la provincia de Nova Scotia está construyendo otro. La provincia de Quebec desea construir uno en el río San Lorenzo.

Recuperación secundaria de petróleo

Con la tecnología y el precio del petróleo crudo que se han mantenido, la industria calcula que ha sido capaz de producir el 30 por ciento del petróleo *in situ* durante los últimos años. Los tres factores principales que determinan la eficiencia en la recuperación del petróleo son: la permeabilidad de la roca, la viscosidad del petróleo y la presión del depósito. Sin embargo, continúan los experimentos para la recuperación secundaria (y terciaria), y con los altos precios del petróleo crudo que ahora prevalecen, muchas compañías han descubierto que la inversión en la "recuperación secundaria" les produce más que la perforación de nuevos pozos. La recuperación secundaria consiste principalmente en inyectar gas y varios fluidos a los pozos, que es lo que se conoce como estimulación de la recuperación. Se especula que con los altos precios del petróleo crudo, la recuperación secundaria pudiera alcanzar hasta el 60 por ciento del petróleo *in situ*.

Las arenas asfálticas del Canadá

Existen grandes y ricos depósitos de arenas asfálticas en Canadá, especialmente en la parte norte. Algunas gentes ven a estas arenas como la mejor posibilidad de una fuente alternativa de energía para los Estados Unidos. Un ligero aumento de precio haría que el petróleo que se produce de las arenas fuese comercial. Hay quienes sostienen que el reciente aumento en el precio del crudo ya ha hecho que las arenas sean comerciales y esperan una mayor producción en el futuro inmediato.

Conservación en el uso de energía

Hasta el momento presente los Estados Unidos han estado realizando un esfuerzo por aumentar el abastecimiento de energía para satisfacer la demanda

en constante crecimiento. En gran medida la creciente demanda ha sido propiciada por vigorosos esfuerzos de promoción. En la radio y la televisión y de hecho, por todos los medios disponibles, las compañías distribuidoras de gas nos han dicho que el gas es mejor que la electricidad. Al mismo tiempo, las compañías de electricidad nos han dicho que el hogar en que todo es eléctrico es mejor que el que usa gas, aun cuando la calefacción de las casas con electricidad producida por gas es sólo la mitad de eficiente que si se usa el gas en forma directa. La mayor parte de las declaraciones hechas ante Comités del Congreso dan por un hecho la rápida expansión en la demanda de energía. Las compañías petroleras han contratado a ex-entrenadores de fútbol para que se paseen en helicóptero sobre calles aglomeradas para decirnos que el verdadero villano en toda la escasez de energía es el consumidor y su insaciable demanda de más y más energía.

Aunque todavía es débil, ya está tomando cuerpo la opinión que dice, como las palabras de la célebre canción, "No necesariamente es así". Este cuerpo de opinión insiste en que pueden lograrse importantes ahorros en el uso de energía adoptando medidas de conservación razonables y simples. Sólo se citarán aquí algunos ejemplos, pero se podría hacer una lista interminable. Algunas compañías de servicio y las petroleras, últimamente han empezado a sugerir formas para reducir el consumo de energía.

El combustible para autos, camiones, autobuses, trenes y aeroplanos consume una cuarta parte de nuestro presupuesto de energía, principalmente en forma de petróleo. Los fabricantes de automóviles, más la construcción y mantenimiento de carreteras consumen todavía más. No obstante, el motor de combustión interna es tan ineficiente que tres cuartas partes de la gasolina que quema es desperdiciada en forma de contaminantes que ensucian el aire de nuestras ciudades. El promedio de millas por galón ha disminuido constantemente desde la Segunda Guerra Mundial y se espera que descienda aún más en cuanto entren en vigor medidas más drásticas respecto a las emisiones. Es ampliamente conocido que Detroit puede hacer automóviles que sean más eficientes y que den más millas por galón. Ha llegado el momento de quitar los velos que envuelven a todos estos inventos. En nuestras ciudades, el transporte en autobús es dos veces más eficiente, en términos del promedio de energía utilizada por milla-pasajero, que el transporte en automóvil. Viajar de las áreas suburbanas a la ciudad por tren, es dos veces más eficiente que hacerlo en automóvil. Sin embargo, el número de pasajeros en los medios masivos de transporte se ha reducido a la mitad en las últimas tres décadas.

Embarcar mercancía entre áreas urbanas por ferrocarril es cuatro veces más eficiente, en términos de energía gastada por tonelada-milla, que embarcar por camión. A pesar de esto, el porcentaje del tonelaje total embarcado por tren ha descendido constantemente desde 1950, mientras que el embarcado por camión ha aumentado en forma sostenida. Evidentemente, el transporte en automóvil y el movimiento de carga por camión pueden reducirse substancialmente, y la energía ahorrada será muy considerable.

Cerca del 40 por ciento de la energía consumida anualmente en este país es para calefacción, aire acondicionado, ventilación, alumbrado y sistemas eléctricos en casas y edificios comerciales. La mayor parte de esta energía se desperdicia. La conservación de energía, por medio de mejores diseños, puede reducir el consumo anual hasta en un 35 o 50 por ciento en los nuevos edificios, y de 15 a 20 por ciento en los edificios existentes. Más de la mitad de los ahorros de energía pueden lograrse sin aumentos apreciables en los costos. Veinticuatro por ciento de toda la energía eléctrica va al alumbrado, no obstante las lámparas incandescentes normales sólo convierten en luz útil el 5 por ciento de la energía que consumen. Los focos fluorescentes convierten el 20 por ciento. El acondicionamiento térmico de casas y edificios puede reducir el consumo de energía en casi un 40 por ciento y todavía ahorrarle dinero al propietario al reducir el consumo de combustible y electricidad. En las casas en que todos los implementos son eléctricos, la calefacción, el calentamiento de agua y el aire acondicionado son, en este orden, los mayores consumidores de electricidad. El dieciocho por ciento del aumento en el consumo residencial de electricidad entre 1960 y 1970 se debió a la creciente popularidad del aire acondicionado. Se ha demostrado con estudios que el modelo más ineficiente consume 2.6 veces más electricidad que el modelo más eficiente, dando la misma cantidad de enfriamiento. Esto es particularmente cierto en unidades para una habitación. Las casas con todos los servicios eléctricos son ineficientes por naturaleza. Del 75 al 80 por ciento de los recursos energéticos nunca llegan al consumidor de electricidad. Por ejemplo, el refrigerador que no se congela utiliza un 60 por ciento más electricidad que el modelo convencional. El piloto gasta la mitad del gas que consumen las estufas. Existen encendedores automáticos seguros y baratos que no gastan gas.

La industria consume 40 por ciento del total de la energía de la nación. Una tercera parte de esto se utiliza para producir unos cuantos materiales básicos, metales primarios, aluminio, acero, productos químicos y de papel. Un estudio de la Oficina de Alerta para Emergencias concluye que la industria, dados ciertos incentivos, puede reducir su consumo de energía de 10 a 15 por ciento reemplazando equipo viejo e ineficiente con nuevos modelos. Los materiales básicos que utilizan una tercera parte de la energía de la industria en su fabricación —metales, químicos y papeles—, pueden ser reciclados (volver a ser utilizados después de someterlos a un proceso de reacondicionamiento), conservando así recursos y aliviando parcialmente el problema de cómo deshacerse de los desperdicios.

ALGUNAS PRÁCTICAS DE COMPETITIVAS DE LA INDUSTRIA PETROLERA

El propósito de las páginas siguientes, es el de presentar la suficiente evidencia para indicar que hay una tendencia, no competitiva, con respecto

de las prácticas monopolísticas, que han caracterizado a la industria del petróleo casi desde sus inicios. Cuando el petróleo del Medio Oriente se hizo importante, se formaron los carteles internacionales y los principios básicos de éstos existen aún. Grandes y pequeñas compañías internacionales controlan la mayor parte de la industria doméstica e internacional del petróleo, desde la exploración hasta la producción, la refinación, el transporte y la comercialización. Además de tener el control sobre el petróleo y el gas natural, los cuales forman el 75 por ciento de nuestro suministro total de energía, esas mismas compañías controlan una parte importante del carbón de piedra, del uranio, de las fuentes geotérmicas marítimas y de las pizarras bituminosas, en Estados Unidos. No por un exceso de imaginación debe considerarse que la industria del petróleo se ajusta al modelo tradicional de los economistas de una industria puramente competitiva. Lejos de decir que la información no constituye una acusación legal a la industria del petróleo, debe tenerse en cuenta que la Comisión Federal de Comercio y varios Estados tienen litigios pendientes en contra de la industria.

Las operaciones conjuntas prevalecen en la industria del petróleo. Por éstas, la industria del petróleo tampoco se ajusta al modelo oligopólico usual de los economistas. Hay motivo para que los economistas trabajen mucho en esta cuestión y, al mismo tiempo, hay claramente una variedad de caminos, para hacer a la industria menos compleja como una estructura de mercado, por ejemplo, la delineación gubernamental más estricta del papel de la industria del petróleo en el cada vez más amplio renglón de la energía.

La Standard Oil Trust original fue organizada en 1879. Los recursos utilizados fueron rebajas en los ferrocarriles, control de los oleoductos y control de la refinación. El monopolio se formó sólo veinte años después del descubrimiento de petróleo en Pennsylvania (en enero de 1860 el precio del petróleo crudo era de 20 dólares por barril, pero se derrumbó hasta 10 centavos el barril a fines de 1861).¹ Después de un largo debate en los tribunales, la Suprema Corte decidió en 1911 que el *trust* había emprendido una conspiración para violar las leyes antimonopolio de los Estados Unidos y ordenó la disolución del monopolio.² La historia de este caso ha sido documentada ampliamente. La Corte no detalló el método de disolución, y hay muchas personas que insisten en que se hizo muy poco para restaurar la competencia.

La formación de un cartel internacional del petróleo data de 1928, cuando la Standard Oil de Nueva Jersey, la Royal Dutch Shell y la Anglo-Persian (ahora British Petroleum), participaron en dos acuerdos escritos. El primero de ellos llamado acuerdo de Achnacarry o acuerdo "As Is", se refería a la comercialización. El segundo, o acuerdo "Red Line", concernía a la produc-

¹ Henry R. Seager and Charles A. Gulik, Jr., *Trust and Corporation Problems*, New York, Harper and Brothers, 1929, p. 96.

² *Ibid*, capítulos VIII y IX.

ción en el Medio Oriente. Los principios fundamentales de estos dos acuerdos, están ampliamente en vigor en la actualidad.³

Las características más importantes del acuerdo de Achnacarry, eran que cada una de las tres compañías aceptaría y mantendría como su parte de la industria, su parte actual, como estaba en 1928 (de ahí que al acuerdo se le llame "As is", y que cada firma agregaría nuevas facilidades, únicamente para abastecer los incrementos en la demanda de los consumidores, y que cada uno evitaría cualquier excedente de producción en un área geográfica dada, para no aumentar la estructura de precios en otras áreas. Las tres compañías signatarias del acuerdo, tuvieron, virtualmente, el control absoluto de la producción de petróleo en el Medio Oriente, y a la vez, controlaban la mayor parte de la producción mundial, fuera de los Estados Unidos y la URSS.

En 1928, las mismas tres compañías participaron en el acuerdo "Red Line", que fue un arreglo para dividir la producción de petróleo de casi todo el Medio Oriente. Ésta fue la expansión mayor de las operaciones conjuntas, por medio de la cual, la mayor parte de la producción de petróleo de Medio Oriente, durante años, fue distribuida por las "Siete Hermanas" (Seven Sisters): Standard Oil de Nueva Jersey, Royal Dutch Shell, British Petroleum, Socony-Mobil, Standard Oil de California, Gulf Oil Corporation y Texaco. Las cuatro compañías que se adhirieron a las tres originales, lo hicieron cuando aumentó su importancia en el Medio Oriente. Las "Siete Hermanas", controlaban tranquilamente casi toda la producción en el Medio Oriente. Si bien ha habido algunos cambios recientemente, en 1966 las grandes firmas americanas y británicas controlaban el 84 por ciento de la producción del petróleo en el Medio Oriente, quedando el resto para compañías menores como las holandesas, francesas y otras.

Dos estudios recientes han mostrado que las "Siete Hermanas", esto es, las grandes compañías internacionales, por medio del dispositivo de las operaciones conjuntas, controlan ampliamente una gran parte del petróleo del mundo. Las operaciones conjuntas, pueden ser una relación contractual entre dos o más compañías, para repartirse costos o beneficios, o ambos en una operación, o dividen éstos por medio de una filial o subsidiaria. En estas operaciones conjuntas, las grandes compañías no son unidades autónomas, pero están limitadas a actuar legalmente como una unidad. A través del mecanismo de la propiedad común, las grandes compañías controlan el 77 por ciento de la producción de petróleo, 60 por ciento de la extensión de los oleoductos y 60 por ciento de la capacidad de refinación fuera de Esta-

³ *The International Petroleum Cartel*. Informe de la Comisión Federal del Comercio de los Estados Unidos presentado al Subcomité sobre Monopolio del Selecto Comité sobre Pequeños Negocios, Senado de los Estados Unidos, agosto 22, 1952, 32º Congreso, 2ª sesión, Comité de Impresión núm. 6, Washington, Estados Unidos, imprenta gubernamental, 1952.

dos Unidos y de los países del bloque comunista. En la periferia de las grandes compañías internacionales, están las pequeñas compañías petroleras internacionales y las de propiedad estatal. Estos dos grupos están interconectados entre ellos mismos, así como con las grandes compañías internacionales. Colectivamente, grandes y pequeñas compañías petroleras internacionales tienen el control del 96 por ciento de la producción de petróleo, el 92 por ciento de la extensión de los oleoductos y cerca del 100 por ciento de la capacidad de refinación del mundo fuera de Estados Unidos y de los países del bloque comunista. En los siguientes cuadros (1, 2, 3), los datos presentan la interconexión de la propiedad a través de las operaciones conjuntas, en las diversas fases de la industria del petróleo fuera de Estados Unidos y del bloque comunista. Los datos indican que las "Siete Hermanas" tienen 916 operaciones conjuntas con cada otra. Si a este distinguido grupo añadimos las operaciones comunes con otras 18 compañías, encontramos que el número asciende a 3 222. Si a esto añadimos las operaciones comunes con capital privado local, gobiernos locales, gobiernos no anfitriones y otros, el número total de operaciones conjuntas asciende a 6 919. Este tipo de empresas son una forma de vida en la industria petrolera .

Compañías de energéticos

Uno de los dramáticos acontecimientos de los últimos años ha sido el surgimiento de compañías de energía, esto es, compañías con posesiones considerables y operaciones en todas las fuentes de energía. Las compañías petroleras han tenido control, por supuesto, de casi todo el petróleo y el gas natural. Pero las compañías petroleras también controlan, aproximadamente, el 80 por ciento de las reservas de uranio en Estados Unidos.⁴ Las compañías petroleras controlaban además, aproximadamente, un 20 por ciento de las reservas de carbón doméstico; no obstante, esta cifra puede ser considerablemente menor que la actual. Las grandes compañías petroleras dominan también en el campo del petróleo bituminoso, posiblemente una de las fuentes más importantes en el futuro. Casi todo el trabajo exploratorio en el campo de la energía geotérmica es también dominado por las grandes compañías petroleras. Las compañías petroleras que están interesadas en la explotación del carbón en Montana, Wyoming, Dakota del Norte, Dakota del Sur, incluyendo algunas partes de Colorado, son: Shell Oil, Atlantic, Richfield Mobil Oil, Exxon, Gulf y Chevron.⁵ Debido a la amplia posibilidad de sustitución de un combustible por otro, las compañías petroleras tienen control sobre toda fuente importante de energía, excepto, posiblemente la

⁴ *Oil and Gas Journal*, 1 de marzo de 1971, pp. 19-20.

⁵ *The Washington Post*, 26 de agosto de 1973, p. C4.

CUADRO 1

OPERACIONES CONJUNTAS DE LAS GRANDES COMPAÑÍAS
PETROLERAS INTERNACIONALES

COMPañIA COMPañIA	STANDARD NEW JERSEY	DUTCH SHELL	TEXACO	MOBIL	GULF	STANDARD CALIFORNIA	BRITISH PETROLEUM	Total
Standard Oil (New Jersey)								
Royal Dutch Shell Group	186							186
Texaco	32	45						77
Mobil Oil	59	46	31					136
Gulf Oil	21	22	23	14				80
Standard of California	19	98	100	31	15			263
British Petroleum	33	44	22	37	25	13		174
Total	350	255	176	82	40	13	0	916

FUENTE: Datos tomados de estudios inéditos realizados por John Munkirs y Jim Sturgeon, de la Universidad de Oklahoma

CUADRO 2

OPERACIONES CONJUNTAS DE LAS GRANDES COMPAÑÍAS PETROLERAS
INTERNACIONALES CON COMPAÑÍAS MENORES

	Standard Oil, New Jersey	Royal Dutch Shell	Texaco	Mobil	Gulf	Standard Oil, California	British Petroleum	Standard Oil, Indiana	Atlantic Richfield	Continental	Tenneco	Phillips	Occidental	Union	Sun	Cities Service	Ashland	Standard Oil, Ohio	Amerada Hess	Getty	Signal	Marathon	Cie. Française des Petroles	Badische Anilin und Sodafabrik	Petrofina	Total
Standard Oil, New Jersey																										
Royal Dutch Shell	186																									186
Texaco	32	45																								77
Mobil	59	46	31																							136
Gulf	21	22	23	14																						80
Standard Oil, California	19	98	100	31	15																					263
British Petroleum	33	44	22	37	25	13																				174
Standard Oil, Indiana	10	10	8	3	7	6	1																			45
Atlantic Richfield	220	15	15	12	10	19	133	112																		536
Continental	12	13	12	7	26	11	7	4	10																	102
Tenneco	3	1	3	3	1	1	1	1	2	3																19
Phillips	5	4	5	98	5	10	10	6	14	8	4															169
Occidental	1	1	2	1	1	2	1	3	2	1	1	1														17
Union	4	5	9	5	4	9	18	30	28	5	5	3	1													126
Sun	4	5	8	4	3	4	2	106	147	6	2	15	0	9												315
Cities Service	5	5	2	2	1	1	2	2	6	16	1	1	1	3	13											61
Ashland	2	2	2	1	2	2	2	3	5	2	1	5	1	2	3	2										37
Standard Oil, Ohio	5	4	5	4	10	5	10	0	6	6	0	1	0	1	1	1	0									59
Amerada Hess	1	2	0	0	0	0	0	70	1	4	1	0	0	0	0	0	4	0								83
Getty	11	8	10	8	12	9	9	8	16	12	2	6	2	5	3	2	3	11	16							153
Signal	10	6	6	7	6	8	5	6	13	3	4	1	6	5	1	17	1	4	1	10						120
Marathon	6	9	4	3	1	4	2	3	15	10	1	1	0	8	3	3	1	0	5	4	0					83
Cie. Française des Petroles	27	36	14	23	5	7	25	0	7	8	2	23	0	3	1	0	1	4	2	6	2	14				210
Badische Anilin und Sodafabrik	10	12	9	3	0	2	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3	4	3			54
Petrofina	3	1	2	1	1	1	11	3	4	4	0	65	0	1	2	0	1	0	0	2	0	1	14	0		117
Total	689	394	292	267	135	114	243	359	276	88	24	122	11	37	28	25	12	19	24	22	5	19	17	0	0	222

FUENTE: Datos tomados de estudios inéditos realizados por John Munkirs y Jim Sturgeon, de la Universidad de Oklahoma.

CUADRO 3

OPERACIONES CONJUNTAS DE LAS GRANDES COMPAÑÍAS PETROLERAS INTERNACIONALES CON
COMPAÑÍAS INTERNACIONALES MENORES Y OTROS GRUPOS

	Standard Oil, New Jersey	Royal Dutch Shell	Texaco	Mobil	Gulf	Standard Oil, California	British Petroleum	Standard Oil, Indiana	Atlantic Richfield	Continental	Tenneco	Phillips	Occidental	Union	Sun	Cities Service	Ashland	Standard Oil, Ohio	Amerada Hess	Getty	Signal	Marathon	Cie. Française des Petroles	Badische Anilin und Sodafabrik	Petrofina	Capital Privado Local	Gobiernos Locales	Gobiernos no Anfitriones	Otras	TOTAL
Standard Oil, New Jersey																														
Royal Dutch Shell	186																													186
Texaco	32	45																												77
Mobil	59	46	31																											136
Gulf	21	22	23	14																										30
Standard Oil, California	19	98	106	31	15																									263
British Petroleum	33	44	22	37	25	13																								174
Standard Oil, Indiana	10	10	8	3	7	6	1																							45
Atlantic Richfield	220	15	15	12	10	19	133	112																						536
Continental	12	13	12	7	26	11	7	4	10																					102
Tenneco	3	1	3	3	1	1	1	2	3																					19
Phillips	5	4	5	98	5	10	10	6	14	8	4																			169
Occidental	1	1	2	1	1	2	1	3	2	1	1	1																		17
Union	4	5	9	5	4	9	18	30	28	5	5	3	1																	126
Sun	4	5	8	4	3	4	2	106	147	6	2	15	0	9																115
Cities Service	5	5	2	2	1	1	2	2	6	16	1	1	1	3	13															61
Ashland	2	2	2	1	2	2	2	3	5	2	1	5	1	2	3	2														61
Standard Oil, Ohio	5	4	5	4	10	5	10	0	6	6	0	1	0	1	1	1	0													59
Amerada Hess	1	2	0	0	0	0	0	70	1	4	1	0	0	0	0	0	4	0												83
Getty	11	8	10	8	12	9	9	8	16	12	2	6	2	5	3	2	3	11	16											153
Signal	10	6	6	7	6	8	5	6	13	3	4	1	6	5	1	17	1	4	1	10										120
Marathon	6	9	4	3	1	4	2	3	15	10	1	1	0	8	3	3	1	0	5	4	0									83
Cie. Française des petroles	27	36	14	23	5	7	25	0	7	8	2	23	0	3	1	0	1	4	2	6	2	14								210
Badische Anilin und Sodafabrik	10	12	9	3	0	2	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3	4	3							54
Petrofina	3	1	2	1	1	1	11	3	4	4	0	65	0	1	2	0	1	0	0	2	0	1	14	0						117
Capital Privado Local	40	26	38	36	18	33	41	24	3	9	4	80	0	6	5	0	0	0	12	4	8	8	5	54	54					508
Gobiernos Locales	12	18	11	10	31	7	10	4	5	25	2	6	3	6	3	1	2	0	58	2	0	0	46	1	1	98				362
Gobiernos no Anfitriones	29	13	17	14	3	11	19	4	6	4	4	104	1	7	3	14	0	1	1	1	0	2	152	4	71	121	123			729
Otras	80	79	43	61	76	32	43	41	139	56	21	55	7	53	131	14	33	15	94	27	14	22	80	20	5	117	115	125		598
TOTAL	850	530	401	388	263	197	356	432	429	182	55	367	22	100	170	54	47	35	189	56	27	51	300	79	131	336	238	125	0	6419

FUENTE: Datos tomados de estudios inéditos realizados por John Munkirs y Jim Sturgeon, de la Universidad de Oklahoma.

energía hidroeléctrica, que significa menos del 4 por ciento del total y se espera que disminuya en el futuro.⁶

En junio de 1973, Carl Bagge, presidente de la Asociación Nacional del Carbón, propuso que se permitieran conglomerados de energía diversificada. Bagge insistió en que si esto se hiciera verdaderamente, existiría efectiva y vigorosa competencia.⁷

En julio de 1973 la Comisión Federal de Comercio entregó un informe preliminar de su investigación sobre la industria petrolera. Sus principales conclusiones fueron:⁸

Los datos de la investigación llevan a ciertas conclusiones tentativas acerca de la operación de los diversos mercados de la industria petrolera:

1. Las ocho compañías más importantes han controlado efectivamente la producción de muchos de los productores independientes de crudo.

2. Un alto grado de control sobre el crudo se logra mediante relativamente pocos intercambios de crudos con independientes, una práctica discriminatoria que niega un alto grado de flexibilidad al sector independiente, mientras se lo reserva a las grandes compañías.

3. Las refinerías independientes dependen ampliamente de las grandes para su suministro de crudo, pero las independientes venden muy poco de su producción de gasolina a las grandes. Las refinerías independientes venden la mayor parte de su producción a los vendedores independientes de gasolina y a sus propios expendios. Así el bienestar del sector comercial independiente, depende ampliamente del bienestar de las refinerías independientes.

4. La existencia continuada y viabilidad del refinador independiente es necesaria para la supervivencia del comerciante independiente. Esto es particularmente cierto, ya que las ocho más grandes raramente venden gasolina a los comerciantes independientes.

5. Las grandes compañías petroleras en general, y las ocho más grandes en particular, se han comprometido en un comportamiento que muestra su poder comercial y le ha servido para aplastar a los independientes tanto en el nivel de la refinación como en el de la comercialización. Tal comporta-

⁶ Para las compañías que controlan la producción de carbón ver: *Fuel and Energy Resources*, 1972, parte I, audiencias ante el Comité de Asuntos Interiores e Insulares, Cámara de Representantes, 92º Congreso, 2ª sesión, 10 a 13 de abril, serie núm. 92-42, p. 59. Ver también *Archivo del Congreso-Cámara*, 15 de enero de 1973, discurso del congresista Kastenmeter, p. H265-266.

⁷ Springfield, Illinois, *Illinois State Journal*, 18 de junio de 1973, p. 1.

⁸ *Investigation of the Petroleum Industry*, Subcomité Permanente sobre Investigaciones del Comité sobre Operaciones Gubernamentales, Senado de Estados Unidos, 93º Congreso, 1ª sesión, 12 de julio de 1973, p. 43. Ver también *Energy Crisis and Small Business*, Comité Selecto Permanente sobre Pequeños Negocios, Cámara de Representantes, 93º Congreso, 1ª sesión, julio de 1973.

miento asociado al control sobre el mercado tiene su origen en las peculiaridades estructurales de la industria petrolera y ha limitado la participación de los independientes en el mercado aproximadamente a un cuarto del total, especialmente en los distritos 1 y 3, de lo que resulta una amenaza a la viabilidad continuada del sector independiente en este mercado.

La FTC* desea que las grandes compañías petroleras se retiren de la refinación y oleoductos con el fin de fomentar una mayor competencia, pero esto ha encontrado una fuerte oposición de la Casa Blanca y del Departamento del Tesoro.⁹

En julio de 1973 el procurador general de Connecticut hizo una demanda contra los monopolios, tendiente a demoler la industria petrolera, y predijo que por lo menos otras dos docenas de Estados harían acusaciones semejantes. La denuncia acusaba a 22 grandes compañías petroleras y a tres de sus subsidiarias de haber violado las leyes antimonopolio, federales y estatales. La denuncia pide agudos juicios contra las grandes compañías y su separación de todas las actividades, excepto la refinación y la comercialización. Una acción similar fue pedida por Florida, el primer Estado que fue a los tribunales buscando la ruptura de la industria. Esta denuncia se hizo a principios de julio de 1973. Otros Estados que están planeando acciones contra las compañías petroleras, son: Maryland, Massachusetts, Michigan, New York, Carolina del Norte y Rhode Island. El procurador general, Killian, dijo que "el consorcio petrolero es más grande que el gobierno de Estados Unidos".

Killian dijo que las compañías controlan el 85 por ciento de todo el petróleo crudo doméstico, y el 97 por ciento del petróleo crudo marítimo. Las firmas dominan el 75 por ciento del comercio al menudeo de gasolina y casi 75 por ciento del total de la refinación doméstica; controlan además, al menos el 60 por ciento de los oleoductos que transportan el petróleo crudo y refinado.¹⁰

Observaciones finales

Con el 61½ por ciento de la población mundial, Estados Unidos absorbe el 35 por ciento de la energía en el mundo. Estados Unidos es la nación que consume más energía en el planeta, y tiene también el más alto porcentaje per cápita por habitante, ya que utiliza 5 o 6 veces más que el promedio

* N. del T. Comisión Federal de Comercio.

⁹ Ver *The Washington Post*, 2 de agosto de 1973, p. F2 e *Ibidem*, 1 de septiembre de 1973, p. A1 y A6; ver también *The Sunday Oklahoman*, 8 de septiembre de 1973, Sección A, p. 11.

¹⁰ *The Washington Post*, 27 de julio de 1973, pp. A1 y A4.

mundial, y el doble de lo que se consume, per cápita, en los países desarrollados. Emplea más de 30 veces el consumo per cápita de los países en proceso de desarrollo. Absorbe unas tres veces más, per cápita, que los países de Europa Occidental.

La industria de los energéticos —especialmente la del petróleo y el gas natural— es la que tiene mayores alcances en el mundo; afecta directamente a los gobiernos, los negocios y los consumidores, en miles de formas. Y, se nos dice ahora, por todos los medios de información posibles, que el petróleo y el gas natural están a punto de agotarse; que para proveernos de petróleo y gas natural tendremos que depender de las importaciones del Medio Oriente y del Norte de África, y que esas importaciones se traducirán en un déficit de nuestra balanza de pagos que puede ascender de 10.000 millones a 60.000 millones de dólares al año. Se nos dice, además, que los países del Medio Oriente y del Norte de África, no son fuentes confiables de petróleo y gas natural, y que la importación de esos productos implica serios problemas de seguridad nacional. La escasez de gasolina en las estaciones de servicio, junto con el alza de precios cuando se consigue, la baja de voltaje en las ciudades, la escasez de gas natural y el combustible para calefacción en diversas zonas de la nación, han creado una sensación de incertidumbre y miedo en todas partes. Dondequiera, la gente está aterrada ante las perspectivas de una escasez desastrosa durante el invierno 1973-1974.

Ha llegado el momento de examinar esta lluvia de propaganda que sirve a sus propios fines, de hacer un inventario de nuestros recursos y de analizar lo que la gente razonable puede hacer para mejorar la situación. No hay duda de que, una nación que ha sido capaz de hacer llegar al hombre a la luna en los años 60, debe poder, si se lo propone, resolver sus problemas de energéticos en los setenta; pero esto no puede lograrse si seguimos pensando que "todo sigue igual". Es probable que se requieran, incluso, algunos ajustes a veces inconvenientes y hasta dolorosos.

Si el día de mañana se nos cortasen súbitamente todas las importaciones de petróleo del Norte de África y del Medio Oriente (pero suponiendo que las importaciones del Canadá y Venezuela se mantuviesen al menos en su nivel actual), aún así los ciudadanos de Estados Unidos dispondrían de más petróleo y gas natural que los de cualquier país industrializado en el mundo, y muchas veces más que los de la mayoría de los países. Como ya se ha señalado antes, Estados Unidos no está a punto de quedarse sin petróleo y gas natural u otras formas de energía. Todas las proyecciones hechas con sentido de responsabilidad indican precisamente lo contrario, si actuamos como se debe.

Nadie duda seriamente de la capacidad de Estados Unidos para seguir produciendo energía, al mismo nivel que ahora, durante diez o veinte años más o incluso para aumentar aunque sea moderadamente esa producción (hay quienes sostienen que ese aumento puede tener hasta proporciones significativas). La decisión fundamental a que hoy se enfrentan los norteamer-

icanos se refieren al grado de cambio que se permitirá en la demanda, a los precios y a las fuentes de energía.

Hay datos suficientes para prever que los precios de la energía subirán durante los próximos cinco años, pero sólo los audaces o irresponsables se atreverían a predecir que esa alza habrá de continuar durante diez o veinte años o, incluso, durante un tiempo todavía más largo. No debe olvidarse que el petróleo se vendía a 20 dólares por barril en 1860 y que, menos de dos años después, el precio había caído a 10 centavos por barril. Sacar a la superficie un barril de petróleo en el Medio Oriente sólo cuesta entre 10 y 20 centavos de dólar; las estimaciones actuales señalan que en Alaska el barril de petróleo puede extraerse por 40 centavos, aunque a ello debe añadirse el costo de transporte. El costo de la energía puede aumentar en el futuro, pero también podría mantenerse estable o disminuir. El precio dependerá principalmente de la magnitud de los nuevos descubrimientos.

Muchas fuentes domésticas de energía están disponibles para el pueblo norteamericano, cualquiera de las cuales, o, cualquier combinación de las mismas, incrementará nuestros suministros. Si bien es cierto que existe el problema del tiempo necesario para poner a esas fuentes en condiciones de producir suficientemente, también es verdad que los plazos sugeridos ante diversos Comités del Congreso pueden reducirse considerablemente. Por ejemplo: podemos continuar nuestros experimentos durante un siglo sin lograr ningún aumento apreciable en la producción, o bien utilizar la tecnología de que ya disponen Estados Unidos y otros países para empezar inmediatamente a elevar nuestra producción. Se sugiere que el Congreso podría examinar todas las fuentes disponibles, en vista de la crisis actual, y dar mayor apoyo a aquellas técnicas que resulten más prometedoras. Algunas fuentes de energía ya eran susceptibles de utilizarse en grandes cantidades, pero económicamente no eran rentables hace uno o dos años debido a los precios prevalecientes. Con los recientes aumentos de precios, muchas de esas fuentes ya son económicamente interesantes.

En el futuro inmediato (por ejemplo, el invierno 1973-74) parece inevitable recurrir a la distribución obligatoria de combustibles para calefacción, de gas LP y de gas natural, aunque debe asegurarse una dotación adecuada para usuarios con prioridad tales como escuelas, hospitales, servicios municipales y otros. En circunstancias normales, la distribución de recursos puede basarse en el sistema de precios, pero, como todo mundo lo sabe, no son tiempos normales.

A continuación se presenta una lista sintética de algunas de las formas en que Estados Unidos puede aumentar en los próximos años, substancialmente, su producción de energía. En las secciones precedentes de este informe se dan más detalles sobre el particular.

1. El carbón es nuestra fuente de energía más abundante y tenemos existencias suficientes para varios siglos, incluso para miles de años. La tecnología necesaria para gasificar y licuar el carbón ya existe en Estados Unidos,

a lo cual hay que agregar una ayuda importante de Inglaterra, Alemania,* Japón, Rusia** y otros países.

2. La producción marítima de petróleo y gas natural representa un 16 por ciento del total producido en Estados Unidos. Sin embargo, sólo se ha trabajado en el 1 por ciento de las áreas costeras del país. Puede, y debe iniciarse cuanto antes una amplia expansión de la producción frente a las costas.

3. El descubrimiento de petróleo y gas en Alaska y en la Ensenada de Cook hace algunos años, ha sido una bendición para Estados Unidos. Ahora que el Congreso ha aprobado la construcción de un oleoducto, de la bahía Prudhoe a Valdez, para 1976 o 1977 deberíamos estar recibiendo de esa fuente 2 millones de barriles diarios de petróleo. Esto representará una ayuda considerable para aliviar la escasez de "reservas probadas"; pero, por vastas que éstas sean, sólo representan una fracción de lo que probablemente habrá de producirse en la región. Ya debería empezar a considerarse la necesidad de construir tres o cuatro oleoductos más para traer petróleo de Alaska y del Canadá a los 48 Estados continentales.

4. Los yacimientos de pizarra bituminosa en la zona de Green River en Colorado, Utah y Wyoming, son la segunda fuente de energía, por su abundancia, en Estados Unidos; sólo abunda más el carbón. El petróleo bituminoso a veces se clasifica como combustible exótico, en el sentido de que su explotación sólo será interesante, desde el punto de vista económico, en un futuro remoto. Pero la tecnología necesaria ya existe a precios competitivos para producir petróleo de alta calidad en base a esos yacimientos. El petróleo bituminoso puede ser producido en condiciones aceptables desde el punto de vista de la conservación del medio ambiente. A medida que se vaya desarrollando, la nueva tecnología puede ser empleada en su explotación, pero cualquier dilación en la utilización de esta fuente parece inexcusable.

5. La gran disparidad entre los precios del gas dentro de cada Estado y entre Estados debe eliminarse de alguna manera. Es posible que en el futuro inmediato sea necesario importar algún gas natural de Argelia, Libia y otros países, pero debe tenerse presente que el precio del gas natural importado es mucho más alto que los más altos precios previstos para el gas natural que se produce internamente.

6. Hasta ahora, la energía nuclear sólo ha cubierto un 1 por ciento de nuestras necesidades energéticas, pero la energía nuclear inmediatamente disponible, junto con la que está en proceso de instalación y la que se proyecta instalar, para las cuales ya están pedidos los reactores respectivos, pronto cubrirá entre el 20 y el 30 por ciento de nuestra demanda de electricidad, si la seguridad en las distintas plantas puede garantizarse razonable-

* N. del T. República Federal de Alemania.

** N. del T. Unión Soviética.

mente. No obstante, la Comisión de Energía Atómica ha provocado ciertas dudas en los últimos años al ocultar algunas evidencias del peligro y al trasladar o despedir investigadores que insistían demasiado en la importancia de sus descubrimientos. En vista de la magnitud de las inversiones hechas en las plantas nucleares, el Congreso tal vez desee investigar el grado de peligro que entrañan dichas plantas nucleares.

7. La energía geotérmica, que no es otra cosa que el calor de las entrañas de la tierra, captado en forma de vapor o de agua caliente, encierra una gran promesa para el futuro inmediato. Aunque por ahora sólo existe una planta en operación en Estados Unidos, este tipo de energía se está utilizando en Idaho, Nevada y Oregón. En Italia se le ha empleado durante 70 años para producir electricidad; se le emplea ampliamente en Islandia, y se le usa también en Nueva Zelanda y Japón, y las Naciones Unidas están ayudando en la búsqueda de energía geotérmica en más de 30 países. Una de las ventajas de la energía geotérmica consiste en que, después de que el calor ha sido usado para que las turbinas generen electricidad, el agua puede inyectarse de nuevo en los mismos pozos o en pozos cercanos a donde se la extrajo, con el fin de recalentarla. Además, la energía geotérmica no contamina y no encierra ninguna de las complicaciones que implica el petróleo importado. Un científico ruso sostiene que la energía geotérmica de la Unión Soviética es más vasta que todas las demás fuentes de energía, y sus recursos energéticos son tremendos. La energía geotérmica tiene el costo más bajo de todos los métodos conocidos de producción de electricidad, y se encuentra ampliamente distribuida a través de los Estados occidentales. Una de las razones por las que las empresas de servicios han descuidado la energía geotérmica por tanto tiempo, consiste en que siempre ha habido una provisión abundante y barata de gas natural y de petróleo. Pero esta situación ya no existe.

8. En los últimos años, el tamaño de los buques-tanque para la importación de petróleo y gas ha aumentado espectacularmente, y los buques más grandes han excedido las instalaciones portuarias en diversas partes del mundo. Como resultado de esto, se ha hecho necesario construir superpuertos a 20 o 30 millas frente a las costas, en los cuales se descarga el petróleo y gas y se les bombea a tierra o se les lleva en buques más pequeños. En este momento hay varias compañías privadas que están planeando construir superpuertos frente a las costas del Golfo, cerca de Texas, Luisiana y Florida, y se hallan en proceso otros estudios relativos a la construcción de un superpuerto frente a las costas del Este y otro frente a las costas del Oeste del país. En virtud de que estos puertos estarán ubicados más allá del límite tradicional de las 3 millas, incluso fuera de las 12 millas, su ubicación implicará delicadas negociaciones internacionales. Y no se ha determinado todavía si tales superpuertos podrán ser construidos por empresas privadas o el gobierno federal debería construirlos y administrar su operación.

9. En general, cuando se perfora un pozo petrolero en los Estados Unidos, con la tecnología disponible y los precios actuales, siempre se ha podido

extraer alrededor del 30 por ciento del "petróleo del lugar". Con una tecnología más avanzada y con los nuevos precios —ya vigentes o en perspectiva— ha sido posible recurrir a la recuperación secundaria, y hasta terciaria, del petróleo. El proceso para ello consiste esencialmente en inyectar gas y algunos fluidos en los pozos, con lo cual se estimula esa recuperación. Se calcula que, con los precios más altos del petróleo crudo, la recuperación secundaria permitirá que se extraiga hasta un 60 por ciento del "petróleo del lugar".

10. Las arenas asfálticas del Canadá constituyen una fuente alternativa de energía para los Estados Unidos.

11. El pueblo norteamericano ha sido dispendioso en el empleo de la energía, principalmente porque la energía ha sido abundante y barata. Pero, recientemente, se ha ido robusteciendo la opinión en el sentido de que podemos ahorrar una porción importante de energía mediante el simple recurso a ciertas técnicas de conservación, por ejemplo, en el uso de nuestros automóviles, casas, oficinas, etcétera. Hasta ahora todos nuestros esfuerzos estaban enderezados a aumentar el abastecimiento para hacer frente a una demanda siempre creciente; pero en la medida en que los precios de la energía aumentan, buena parte de esa demanda puede dejar de ser efectiva.

Possible papel del Congreso

Debido a los precios actuales y a otras razones, se ha sugerido que el gobierno federal intervenga directamente en la producción y distribución de energía en los Estados Unidos. Aunque esto no significa nacionalizar la industria petrolera que ya existe, sí implicaría que, en esta gran industria, el gobierno de los Estados Unidos podría quedarse con una tajada de, por ejemplo, el 20 o 30 por ciento, y que el mecanismo para lograrlo podrían integrarlo una serie de empresas del tipo de la TVA.* El gobierno federal costea actualmente la mayor parte de la investigación y desarrollo. El Estado federal y los gobiernos locales son también grandes consumidores de energía. La mayoría de los terrenos frente a las costas, la mayor parte de las tierras geotérmicas, la mayoría de los yacimientos de pizarra bituminosa y la mayor parte de los campos petroleros en Alaska, son propiedad del gobierno federal.

Las empresas del tipo de la TVA que el gobierno podría considerar, podrían ser, entre otras: una para perforación frente a las costas, otra para energía geotérmica, otra para petróleo bituminoso, y otra más para la producción de petróleo en Alaska; podría asimismo pensarse en la operación de varias refinerías. Ninguna de estas empresas desplazaría a las compañías privadas que ya operan, pero se harían cargo, todas ellas, de una porción del incremento en la producción de petróleo.

* N. del T. Administración del Valle del Tennessee.