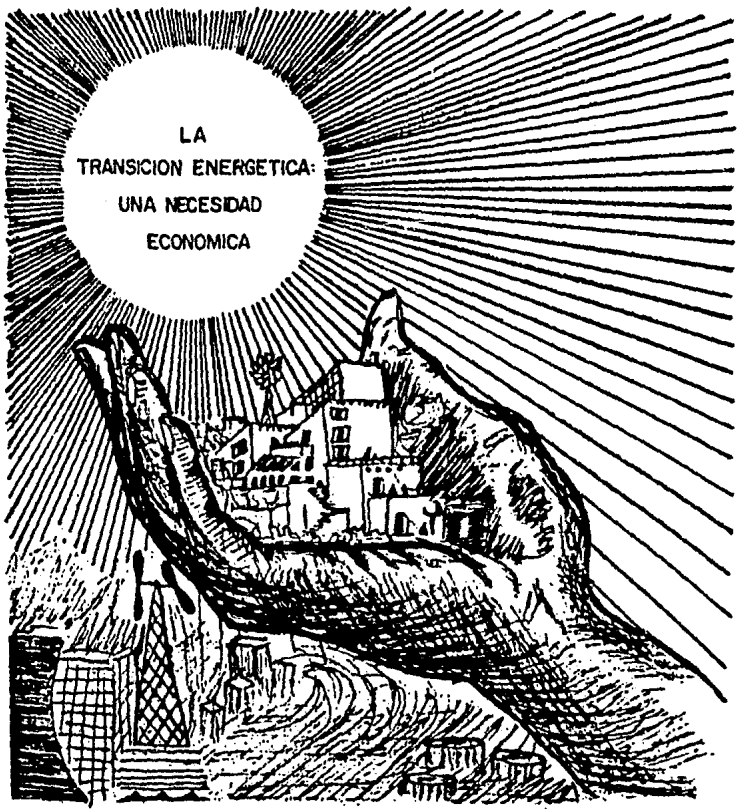




Universidad Nacional Autónoma de México

Escuela Nacional de Estudios Profesionales "Aragón"



T E S I S

que para obtener el título de licenciado en economía presentan:

Tammy Reyes Córdoba
Pablo Arturo Haro Campos

San Juan de Aragón, Edo. de Méx. 1986



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

	Pág.
LA TRANSICION ENERGETICA: UNA NECESIDAD ECONOMICA	
INTRODUCCION.....	1
1. ENERGIA Y ECONOMIA.....	9
1.1 Importancia económica de la energía.....	9
1.2 Aspectos históricos del uso de la energía.....	13
2. CRISIS ENERGETICA	29
2.1 Antecedentes.....	29
2.2 Factores que determinaron la crisis energética de la década de los setentas.....	35
2.2.1 Factores económicos.....	38
2.2.1.1 Agotamiento de reservas.....	38
2.2.1.2 El exceso de demanda petrolera con respecto a la producción...	40
2.2.2 Factores políticos	52
2.2.2.1. La OPEP y los conflictos de Medio Oriente.....	53
2.3 Las repercusiones de los aumentos de precio del petróleo.....	63
2.4 Situación actual de la crisis energética.....	69
2.4.1 El mercado petrolero.....	69
2.4.2 Reservas petroleras.....	77
2.4.3 La contaminación ambiental.....	82
2.5 El carácter de la crisis energética.....	86

	Pág.
3. LA TRANSICION ENERGETICA UNA NECESIDAD ECONOMICA.....	89
3.1 Importancia de la transición energética en el contexto económico.....	89
3.2 Fuentes de energía nuevas y renovables y posibilidades económicas de desarrollo.....	96
3.2.1 Energía solar.....	101
3.2.2 Geotermia.....	104
3.2.3 Energía Hidroeléctrica.....	108
3.2.4 Biomasa.....	111
3.2.5 Leña y carbón vegetal.....	114
3.2.6 Energía eólica.....	117
3.2.7 Esquistos bituminosos y arenas alquitranadas.....	119
3.2.8 Energía oceánica.....	122
3.2.9 Energía de tracción animal.....	125
3.2.10 Carbón mineral.....	127
3.2.11 Energía nuclear.....	128
3.2.12 Uso racional y ahorro energético.....	131
3.3. Equilibrio en la utilización de fuentes energéticas nuevas y renovables.....	137
4. LA COOPERACION ENERGETICA INTERNACIONAL PROBLEMAS Y PERSPECTIVAS.....	141
4.1. La cooperación energética internacional y sus problemas.....	141

	Pág.
4.1.1 Organismos internacionales de cooperación energética.....	147
4.1.1.1 Agencia Internacional de Energía (AIE).....	147
4.1.1.2 Organización Latinoamericana de Energía (OLADE).....	152
4.1.1.3 Organización de las Naciones Unidas (ONU).....	156
4.2 Perspectivas.....	160
5. LA TRANSICION ENERGETICA EN MEXICO.....	165
5.1 Antecedentes.....	165
5.1.1 Aspectos generales de la política petrolera 1976-1982.....	165
5.1.2 Perspectivas de las reservas de petróleo en México.....	174
5.2 La planeación energética.....	178
5.3 Fuentes alternas de energía en México: situación actual.....	185
5.3.1 Biomasa.....	187
5.3.2 Carbón.....	192
5.3.3 Energía Solar.....	195
5.3.4 Energía oceánica.....	199
5.3.5 Energía eólica.....	202
5.3.6 Energía hidráulica.....	204
5.3.7 Geotermia.....	209

	Pág.
5.3.8 Ahorro y uso eficiente de la energía.....	211
5.4 Perspectivas	218
6. CONCLUSIONES	223
ANEXO A	233
ANEXO B	255
BIBLIOGRAFIA	267

INTRODUCCION

Hasta hace algún tiempo la palabra energía sólo era un vo cable utilizado por los especialistas en la materia, los técnicos o los científicos. Dentro de la teoría económica, tanto clásica como marxista, no se le prestaba atención ya que para éstas los principales factores de la producción eran la tierra, el trabajo y el capital, dándole el enfoque de acuerdo a cada una de sus concepciones, por lo que los recursos naturales que que daban implícitos en forma bastante vaga en el concepto de tierra.

Sin embargo hoy día el término energía se introduce en el lenguaje económico y forma parte de las preocupaciones vitales de los individuos y las naciones, siendo considerada -la energía- como el cuarto factor de la producción. Pero es hasta -- las últimas décadas que se ha reconocido su importancia y se - le califica como "la sangre" de la economía.

Efectivamente, la energía constituye un pilar fundamental dentro del desarrollo económico de la sociedad humana. Si retomamos la definición que se da en Física sobre lo que es la -energía, encontramos que "es la capacidad de hacer un trabajo", y en los sectores económicos es la energía la que genera e impulsa el movimiento de los medios de producción que se utili--

zan de manera fundamental en cualquier proceso de producción o distribución, por lo que esta definición es tan válida en Física como cualquier otra rama de la ciencia. En consecuencia, la energía juega un papel de suma importancia en la actividad económica, pues es el factor que le da movimiento.

Siempre ha existido una estrecha relación entre el grado de desarrollo económico y el consumo de energía. Dentro de este parámetro se dice que la cantidad y tipo de energía que se utiliza es un reflejo del estado y nivel de desarrollo de una sociedad. De la misma manera también el desarrollo energético depende del crecimiento que se tenga de las fuerzas productivas y las relaciones de producción.

A través de la historia se han registrado grandes revoluciones energéticas que han traído consigo la transformación en la vida del hombre, desde el descubrimiento del fuego que impulsó el tránsito hacia una nueva civilización hasta cambios como la Revolución Industrial o los inventos de máquinas accionadas por los hidrocarburos, que han transformado la relación existente entre energía y economía. Estos cambios han dependido de las condiciones económicas, tecnológicas y políticas de cada momento en el desarrollo económico mundial.

En la actualidad, estamos ante un nuevo problema: la decadencia y agotamiento futuro del petróleo, lo que ha despertado la inquietud de muchas investigaciones sobre la materia,

sin embargo, tales estudios no se han enmarcado dentro de un contexto económico globalizador. El objetivo del presente -- trabajo es reiterar el lazo indisoluble que tiene la energía con la economía y, por lo tanto, frente al actual problema -- energético, presentar alternativas a fin de que en el largo - plazo persista el proceso de desarrollo económico.

En conjunto este trabajo: "La transición energética, una necesidad económica", intenta analizar las alternativas energéticas que se presentan a fin de llevar a cabo una transi--- ción energética que permita disminuir la dependencia del pe-- tróleo, así como sentar las bases sobre las cuales se debe -- conducir por buen camino esa transición y cuales son las posi bilidades de que tanto el mundo como nuestro país la lleven a cabo.

El presente estudio se estructura en cinco capítulos: en el primero se analiza la importancia económica de la energía. Se demuestra que el desarrollo histórico de la humanidad se - encuentra estrechamente vinculado con el comportamiento en el consumo de energía. Pero el hecho de que la energía siempre haya constituido parte de la vida cotidiana impidió valorar - su importancia.

El análisis concluye con un estudio de las diferentes -- fuentes de energía utilizadas por el hombre a lo largo de to- do el devenir histórico y cuáles fueron las causas económicas que motivaron el cambio de una fuente por otra; en dicho capí

tulo se pone énfasis en la participación del petróleo como -- energético fundamental de la actividad económica actual y a -- grandes rasgos se explica que causas presionan hacia el abandono de dicho patrón energético. En este capítulo se concluye que a lo largo de la historia se ha dado un lazo indisoluble entre energía y economía; sin embargo, se ha seguido un patrón lineal del consumo de dichos recursos energéticos lo -- que ha conducido a un desequilibrio en el uso de las fuentes de energía que ha llevado a la dependencia de un solo recurso.

En el segundo capítulo se investigan las causas y consecuencias económicas y políticas de la actual crisis energética, así como de sus repercusiones en las posteriores políticas energéticas en los países industrializados.

El análisis del capítulo dos conduce a tres conclusiones básicas: 1) Que la crisis energética no consiste únicamente en el crecimiento inusitado de los precios del petróleo sino que más bien es el agotamiento de un patrón de consumo, basado especialmente en la utilización y derroche de un energético barato como lo es el petróleo; 2) Que de continuarse con los mismos patrones de consumo energético, las reservas probadas de petróleo se agotarán en las primeras décadas del siguiente siglo y; 3) La necesidad de desarrollar a la mayor brevedad posible nuevas alternativas energéticas y paralelamente a éstas el esfuerzo hacia una mejor utilización y aprovechamiento especialmente del petróleo, de tal manera que en

un futuro próximo el mundo no tenga que enfrentarse a una situación angustiosa de escasez energética.

En este capítulo se presta especial atención a la forma en que los países industrializados financiaron su crecimiento económico a través de un energético abundante y barato como el petróleo y a costa de países en desarrollo. En relación a esto se determinan los factores que dieron lugar al surgimiento de la OPEP como la primera organización de países en desarrollo y al papel que ha juzgado en la defensa de los precios de un recurso, que por su importancia para la economía de cualquier país y por su carácter de recurso agotable, es necesario preservar.

Asimismo se determina que la actual tendencia de los precios del petróleo hacia la baja no implica que el mundo haya regresado a la época de la abundancia petrolera, ya que más que un problema de sobreoferta existe un problema de escasez de demanda provocado por la prolongada recesión económica internacional y las nuevas políticas de los países industrializados tendientes al ahorro y diversificación energética.

En el capítulo tres se hace el análisis de la necesidad de la transición energética, se estudian las alternativas que se presentan para sustituir al petróleo y se marcan los principales lineamientos económicos y políticos bajo los cuales debe desarrollarse dicha transición.

Se insiste en que la no muy lejana extinción del petróleo puede convertirse en la principal barrera al crecimiento económico de los países y por consiguiente se plantea la propuesta de iniciar ya, la transformación de la actual estructura de consumo energético que implica el desarrollo de fuentes de energía nuevas y renovables con miras a sustituir al petróleo. Asimismo se señala que la transición energética deben llevarla a cabo tanto países en desarrollo como industrializados, tanto consumidores de petróleo como productores.

Se plantea que para que se lleve a cabo la transición energética es necesario enfrentarla dentro del marco de una política económica que tome en cuenta la planificación a largo plazo de la producción y consumo de energía.

En este capítulo se concluye que la transición energética debe ser económica y ambientalmente aceptable, por lo que se debe dar un equilibrio en la utilización de las fuentes de energía, que elimine los problemas económicos que traería consigo una nueva dependencia hacia un solo recurso, al mismo tiempo que dicho equilibrio contrarrestaría en buena medida el problema de la contaminación.

En el capítulo cuatro se estudian las posibilidades de que la transición energética se dé dentro de un marco de cooperación internacional. Asimismo se hace incapié en lo importante que puede ser dicha cooperación para que la transición energética se lleve a cabo en el contexto internacional de una manera --

ordenada, equitativa y progresiva. Se señalan cuáles son los organismos de cooperación energética, sus políticas y sus tendencias.

El capítulo final del presente trabajo examina el caso particular de México. Se estudia la política económica que llevó al país a una alta dependencia petrolera y la consiguiente vulnerabilidad externa. Asimismo se analiza la necesidad y las posibilidades que México tiene para llevar a cabo la transición energética, determinándose el potencial existente de fuentes de energía nuevas y renovables.

En este capítulo se determina que México cuenta con un gran potencial de fuentes alternativas al petróleo. Y se concluye que aún cuando México cuenta con grandes reservas petroleras, si continúan las actuales tendencias de consumo energético, tales recursos se agotarán en un futuro próximo, por lo que el hecho de que actualmente se cuente con los recursos suficientes para satisfacer la demanda energética nacional, no debe constituirse en una razón para frenar el desarrollo de nuevas fuentes de energía.

En resumen, los objetivos generales del presente trabajo son: definir claramente el problema del carácter agotable del petróleo; esclarecer las repercusiones económicas que dicho agotamiento tendrá para la economía mundial, y para México en especial, si no se busca y se desarrolla una opción para hacer frente a dicho problema; analizar las opciones que se pre

ordenada, equitativa y progresiva. Se señalan cuáles son los organismos de cooperación energética, sus políticas y sus tendencias.

El capítulo final del presente trabajo examina el caso particular de México. Se estudia la política económica que llevó al país a una alta dependencia petrolera y la consiguiente vulnerabilidad externa. Asimismo se analiza la necesidad y las posibilidades que México tiene para llevar a cabo la transición energética, determinándose el potencial existente de fuentes de energía nuevas y renovables.

En este capítulo se determina que México cuenta con un gran potencial de fuentes alternativas al petróleo. Y se concluye que aún cuando México cuenta con grandes reservas petroleras, si continúan las actuales tendencias de consumo energético, tales recursos se agotarán en un futuro próximo, por lo que el hecho de que actualmente se cuente con los recursos suficientes para satisfacer la demanda energética nacional, no debe constituirse en una razón para frenar el desarrollo de nuevas fuentes de energía.

En resumen, los objetivos generales del presente trabajo son: definir claramente el problema del carácter agotable del petróleo; esclarecer las repercusiones económicas que dicho agotamiento tendrá para la economía mundial, y para México en especial, si no se busca y se desarrolla una opción para ha--cer frente a dicho problema; analizar las opciones que se pre

sentan y estimular la discusión sobre las mismas para determinar cuál es el camino más viable para llevar a cabo la necesaria e impostergable transición energética.

CAPITULO I : ENERGIA Y ECONOMIA

1.1. IMPORTANCIA ECONOMICA DE LA ENERGIA

La energía constituye el pilar fundamental del desarrollo económico de la civilización; siempre ha existido una estrecha relación entre el grado de desarrollo de una comunidad y el consumo de energía que se utiliza, no obstante esta relación "...es estrecha pero compleja, bajo el punto de vista intelectual de la historia nos enfrentamos a una auténtica paradoja. El mito de Prometeo y la Antropología consideran al uso del fuego como uno de las más importantes saltos hacia adelante en la evolución humana. Sin embargo, las teorías económicas clásicas sobre crecimiento y desarrollo relacionadas con los nombres de Adam Smith, David Ricardo, Stuart Mill y Karl Marx, no concedían demasiada atención a la energía. Para ellos, los principales factores de producción eran la tierra, el trabajo y el capital; los recursos naturales quedaban resumidos en forma bastante vaga en el concepto de tierra. ...Esta paradoja probablemente se deba a dos causas: en el aspecto intelectual, solo a mediados del siglo XIX se desarrolló una rigurosa comprensión conceptual de la energía. Las Leyes de la termodinámica y el fenómeno electromagnético fueron descubiertas mucho después de las formulaciones básicas de

los economistas clásicos. En el plano práctico la energía, - en contraste con la tierra, el trabajo y el capital eran fácilmente obtenibles hasta fecha muy reciente. La periódica - preocupación respecto a la escasez de combustibles, siempre - encontraron alivio en una tecnología cada vez mejor o en la - introducción de nuevos combustibles con una transición suave de madera al carbón al petróleo y el gas, como principales -- fuentes de energía comercial" 1/

El hecho de que el uso de los energéticos siempre haya - constituido parte de nuestra vida cotidiana, había impedido valorar la importancia de éstos e imaginar que no existiría una sociedad como la actual sin ellos.

Es hasta nuestros días, con la amenaza del agotamiento - de los recursos naturales, cuando la ciencia económica se ha percatado que la cantidad y tipo de energía que se ha consumido, ha condicionado la forma de vivir de los hombres, así como sus posibilidades de desenvolvimiento y dominio de la naturaleza y que el desarrollo energético también depende del grado de desarrollo de las fuerzas productivas y las relaciones de producción.

Durante la historia de la humanidad se han dado varios - cambios en cuanto a las fuentes de energía que han sido utili

1/ Contextos (Editorial) "Energía y desarrollo" Año 2, Núm. 27, México 11-17 de Junio de 1981 pag. 47

zadas; estos cambios han dependido de las condiciones económicas y tecnológicas que presenta cada época.

Así, desde el descubrimiento del fuego que permitió al hombre abrirse hacia una nueva civilización, hasta cambios como la Revolución Industrial en el siglo XVIII o los inventos de maquinarias accionadas por combustibles fósiles, como el carbón mineral, el gas o el petróleo.

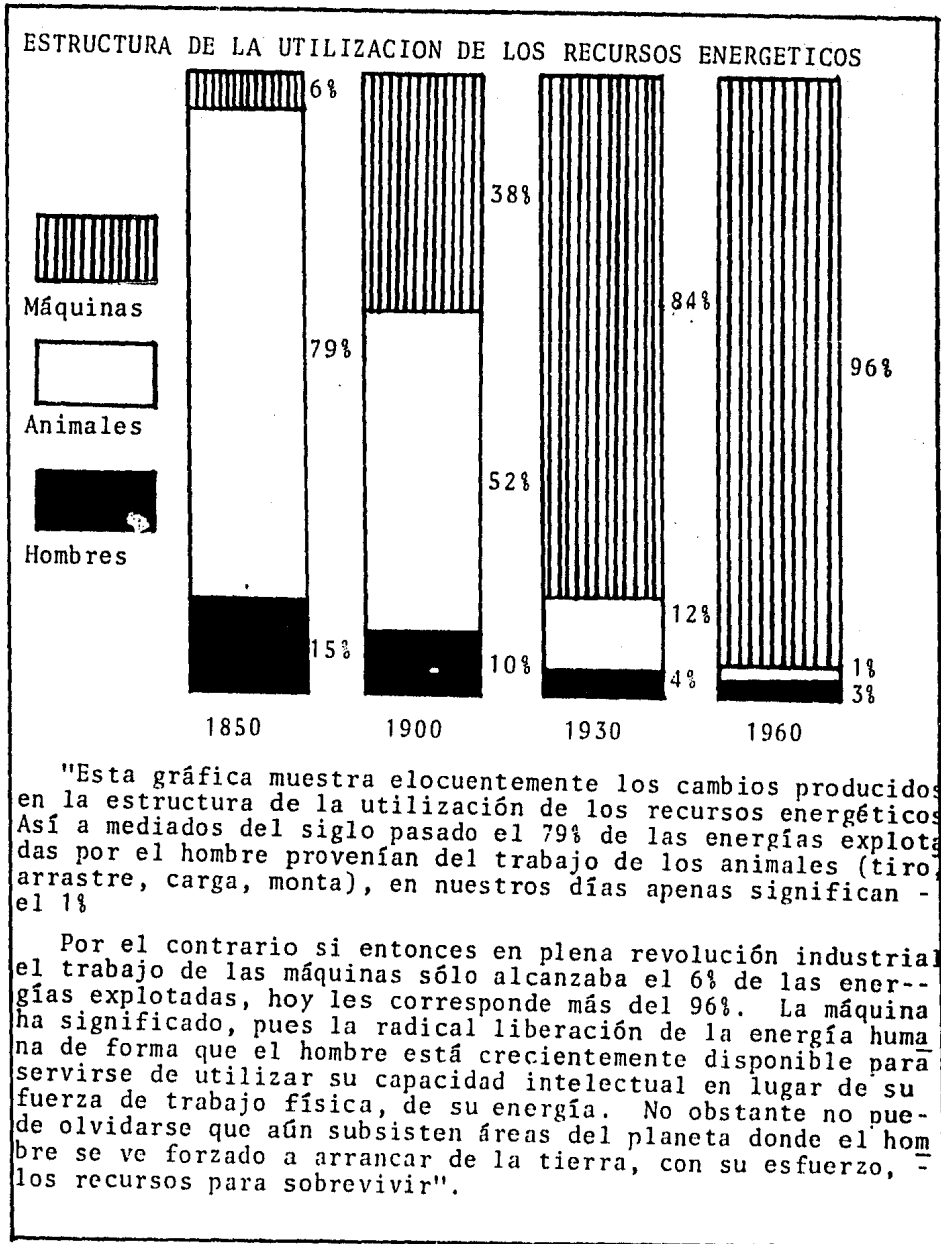
La energía ha estado presente siempre y ha permitido al hombre simplificar su trabajo hasta el grado de que en la actualidad éste representa menos del 3% (ver cuadro 1) de la energía utilizada, marcando de esta manera una relación entre energía y desarrollo; mas esta relación no es tan directa como pudiese imaginarse, el desarrollo es una mezcla de energía y poder: poder sobre elementos de diversa índole entre los que podemos destacar el económico, el político, el ideológico, el técnico, etc., ya que éstos últimos son los que determinan el uso, consumo, utilidad y tipo de energía que se requerirá, prueba de ello ha sido el hecho de que en la medida que se han descubierto las ventajas de un energético sobre otro, se han aferrado la ciencia, la investigación, la tecnología y la industrialización hacia este recurso, lo que lo hace dominante y expansivo como un medio único de crecimiento, al cual no pueden adaptarse todos los países pues habrá quienes tengan el recurso energético "predominante", pero no el poder para someterlo a su servicio o quienes no poseen ninguna de las --

dos condiciones.

El actual recurso energético predominante de los países industrializados y extendido a los países atrasados, es el -- petróleo y ante se existencia finita, el mundo se vé en la necesidad de una nueva transición energética que cambiará su modelo de desarrollo económico y deberá de terminar con ese patrón lineal de consumo existente en los energéticos, lo cual ha provocado un desaprovechamiento de todas las demás fuentes que la naturaleza pone a disposición del hombre y de sus posibilidades.

Esta transición hace necesario un reordenamiento en el - uso de la energía mediante la formulación de políticas energéticas, que se subordinen a los planes de desarrollo de cada - país y a su dotación interna de recursos y así aprovechar y - dominar a la energía que de una u otra manera siempre se ha - hecho presente en toda la vida económica, ya sea consumiéndose ininterrumpidamente a lo largo de una jornada diaria de -- trabajo, de un medio de transporte, de una diversión, una in- dustria o de las telecomunicaciones, etc., y que hace posible nuestra existencia en el devenir histórico.

CUADRO No. 1



Fuente: Entrena Palomero J. "La Crisis de la Energía. Bases Históricas y Alternativas". Ed. Salvat. Colección Temas Clave. Barcelona, España, 1983 pag. 7

1.2. ASPECTOS HISTORICOS DE USO DE LA ENERGIA

El desarrollo histórico de la humanidad se encuentra estrechamente vinculado con el consumo de energía, el cual está condicionado cuantitativa y cualitativamente por el nivel de desarrollo tecnológico de la sociedad, así como de su estructura económica, política e ideológica.

Al través del proceso histórico, el hombre ha desarrollado la técnica necesaria para explotar los recursos energéticos -- que la naturaleza pone a su disposición para hacer frente a un sinfin de necesidades de diversa índole.

La primera forma de energía utilizada por el hombre fue su propio trabajo, ya que la Energía Muscular era el único medio con que contaba para asegurar su sobrevivencia y protegerse de los peligros externos; ante la necesidad de subsistir y debido a sus propias limitaciones físicas para hacerlo, el hombre fue ideando instrumentos tales como el arco, la flecha, la lanza, hachas, mazas, etc., que facilitaron en gran medida estas tareas.

El hombre al ir interactuando con la naturaleza va haciendo uso de ella y es así como empieza a utilizar la energía de tracción Animal, mediante la domesticación de éstos, con el fin de utilizarlos como medios de transporte, instrumentos de carga y auxiliares en el cultivo de la tierra.

Con el descubrimiento del fuego, el hombre utiliza por -- primera vez la Energía Calorífica, iniciándose con é $\text{\`{e}}$ llo una -- nueva era en el desarrollo de la humanidad. El hombre aprende a controlar y utilizar el fuego, el cual se convierte en -- parte esencial de su vida cotidiana; é $\text{\`{e}}$ ste le permite cocer -- sus alimentos, protegerse del frío, de los animales salvajes, etc., con el tiempo llegó a aplicarlo en la fundición de metales, con lo que pudo sustituir la madera, el hueso y la piedra como materias primas en la producción de instrumentos de trabajo y defensa, a la vez que le permitió crear los más diversos objetos de hierro, estaño, bronce, cobre, etc.

La madera como combustible se convirtió en la fuente de -- energía básica que el hombre utilizó durante muchos siglos, -- gracias a que tiene el carácter de ser un recurso renovable. Prácticamente podemos decir que fue de las primeras fuentes -- de las que se auxilió y lo ha seguido acompañando aún en la -- actualidad.

Más adelante se fue haciendo uso de otras fuentes energéticas; en el caso de la cultura China, por ejemplo, se utilizó al viento como fuente de energía en la navegación y posteriormente en Persia hizo su aparición el molino impulsado por el viento. Sin embargo, no fue sino hasta el siglo XII de -- nuestra era, que estas innovaciones se extendieron por toda -- Europa a través de las guerras religiosas, pues antes de este hecho se había dado un estancamiento en ese continente con -- respecto a la introducción de nuevas fuentes de energía.

Por otra parte, las corrientes de agua, ya habían sido - utilizadas desde muchos siglos atrás como fuente de energía - por pueblos como Mesopotamia, quienes las utilizaban para accionar algunos molinos a través de norias, dando origen a la Energía Hidráulica.

Tuvo que pasar mucho tiempo para que el hombre se liberara de tener que transformar a través de sus propios recursos físicos a la naturaleza e hiciera uso de una maquinaria que lo introduciría a una nueva etapa de desarrollo: "La Revolución Industrial".

La Revolución Industrial se dió a consecuencia de una serie de cambios tecnológicos que mecanizaron el proceso de producción. Estos cambios tecnológicos se originaron principalmente dentro de la producción de energía; así el primer gran cambio en el consumo energético se dió en este período, con la introducción del consumo del Carbón Mineral en el funcionamiento de la máquina de vapor. La sustitución de la leña por el carbón se debió principalmente a las propiedades que el segundo presentaba, ya que el poder calorífico de la madera era muy bajo, mientras que por el contrario el carbón aparte de tener un gran poder calorífico, era abundante y su explotación muy económica, propiedades que hasta entonces ningún otro recurso superaba, razón por el cual se convirtió en el principal protagonista del crecimiento económico, ya que sirvió tanto para la tracción ferroviaria y la propulsión de los barcos como para la mecanización del trabajo Industrial.

Sin embargo, el uso del carbón no era nuevo, durante siglos había sido utilizado como combustible doméstico, antes de ser ampliamente explotado en Inglaterra para el consumo energético de la Industria. "La Industria del carbón creció rápidamente de unos 10 millones de toneladas en 1800 a 44 millones de toneladas en 1850, cantidad que se triplicó en 1880. Como el carbón era casi la única fuente de energía para la Industria, se convirtió en un excelente índice de la expansión del industrialismo".²

La máquina de vapor de James Watt y las innovaciones industriales llevadas a cabo posteriormente, (ver cuadro. 2) las cuales utilizaban como insumo energético al carbón terminaron por desencadenar las fuerzas de la industrialización. Grandes cambios surgieron en la economía con la introducción de la máquina de vapor en los procesos de producción; la economía sufrió una transformación completa; el número de hombres para realizar un trabajo se redujo, al mismo tiempo que el consumo de energía tuvo un incremento "atribuido principalmente a la creciente demanda de manufacturas, demanda que creó condiciones en las que el adelanto técnico hacía costear las innovaciones".³ Por lo tanto, se puede deducir que dicho incremento en el consumo de energía fue el resultado mismo de la mecanización del proceso de producción. Asimismo, la meca

^{2/} Vaizey John. "Capitalismo". Ed. Fondo de Cultura Económica. Colección Revoluciones de Nuestro Tiempo. México 1975 Pag 56

^{3/} Ibidem. pág. 46

CUADRO No. 2

ALGUNAS INNOVACIONES TECNOLOGICAS: SIGLOS XVIII Y XIX	
Años	Inventos
1775.....	Máquina de Vapor de Watt
1779.....	" Mula " de Crompton
1785.....	Telar Mecánico
1801.....	Primer " Locomotor " de Vapor
1801-2.....	Vapor de Ruedas
1803.....	Primer Barco de Vapor
1804.....	Telar Automático
1822-31.....	Experimentos de Fraday sobre Electricidad
1856.....	Convertidor para Acero
1857.....	Máquina de Gas de Leanoir
1859.....	Máquina de Gas de Otto
1878-80.....	Lámpara Incandescente de Edison

Fuente: Vaizey John. "Capitalismo". Ed. F.C.E. colección
 Revoluciones de Nuestro Tiempo. México, 1975
 Págs. 42 y 43

nización aumentó en gran medida los niveles de productividad en todas las ramas industriales.

Por otro lado y dentro de este mismo escenario, los medios de transporte recibieron gran impulso al incorporarse - el ferrocarril y el barco de vapor, lo que obviamente permitió el traslado de grandes volúmenes a un costo reducido, representando significativas ventajas comparativas, sobre todo con respecto a vehículos de tracción animal.

La maquinaria de vapor representó una nueva forma de --- aprovechar la energía, que confrontaba las concepciones y estudios realizados por los científicos de la época, quienes - hasta ese momento habían estudiado las cualidades de la energía, pero de manera aislada, sin que existiera una relación entre un tipo de energía y otro. Sin embargo, ahora se presentaba ante sus ojos una maquinaria impulsada por carbón y que demostraba que se podía desarrollar energía mecánica de otras formas de energía. Estos descubrimientos llevaron a - deducir el principio de conservación de la energía: "La energía no se crea ni se destruye; únicamente se transforma de - una a otra de sus manifestaciones".*

La expansión de la máquina de vapor se difundió de manera acelerada en los países europeos y Estados Unidos (ver cuadro 3), dando como resultado una verdadera transformación económi

* Principio Universal

CUADRO No. 3

EMPLEO DE LA MAQUINA DE VAPOR EN LOS PRINCIPALES PAISES INDUSTRIALIZADOS				
(Millones de caballos de fuerza)				
Año	Estados Unidos	Inglaterra	Francia	Alemania
1840	0.76	0.62	0.09	0.04
1850	1.68	1.29	0.37	0.26
1860	3.47	2.45	1.12	0.85
1870	5.59	4.04	Nd	2.48
1880	9.11	7.60	Nd	5.12
1888	14.40	9.20	4.50	6.20

Nd = No disponible

Fuente: Plum Werner. "Promoción Industrial. Aportes al Desarrollo en la Primera Mitad del Siglo XIX en Alemania" ILDIS-Ediciones Internacionales. - - Bogotá, Caracas, 1978. Pág. 72

ca, pues no sólo vino a modificar el modus vivendi de la sociedad y la industria, "sino también se daba la colectivización - del trabajo como actividad de un equipo en parte mecánico y en parte humano";⁴ al mismo tiempo que se transformaban las relaciones de producción y las fuerzas productivas, y se aceleraban a pasos agigantados; es decir, se daba inicio a un nuevo - modo de producción, donde se definían claramente los papeles - del obrero y el empresario, nuevas acciones del proceso industrial "el Capitalismo".

No obstante que la máquina de vapor representó un gran adelanto en el desarrollo del capitalismo, su utilización se acompañaba de una serie de inconvenientes por los cuales no fue posible que su uso se perpetuara. Entre otros, se pueden mencionar los siguientes: las máquinas de vapor eran de un tamaño - muy grande, se necesitaban consumir grandes cantidades de carbón por lo que se requería de enormes bodegas para su almacenamiento; tanto el carbón como la madera producían gran cantidad de contaminante. Los dos primeros puntos fueron la razón principal de que la máquina de vapor y las posibilidades energéticas que la misma representaba se viesen limitadas al uso - industrial y en el transporte a gran escala, sin llegar a utilizarse en los demás sectores de la economía (el doméstico y - agrícola, por ejemplo).

⁴/ Dobb Maurice. "Estudios sobre el desarrollo del capitalismo"
Ed. Siglo XXI. México 1981, pág. 370

Debido a los inconvenientes que presentaba la utilización de la máquina de vapor se buscó el medio de transformar una forma de energía en otra. La energía eléctrica sería la respuesta.

Desde la antigüedad los griegos ya apreciaban algunos fenómenos eléctricos, pero no es sino hasta 1800⁵ cuando con la pila inventada por Volta se generaron una gran serie de investigaciones e inventos acerca de la electricidad y sus usos, convirtiéndose a la postre en un poderoso sustituto del carbón y desplazando a las máquinas de vapor por las eléctricas, eliminando o minimizando los inconvenientes de las primeras. Aún así a principios del presente siglo la energía eléctrica todavía no se generalizaba. "La industrialización de la electricidad no tuvo su auge sino hasta el período comprendido entre las dos guerras mundiales, salvo durante los peores años de depresión, la electricidad siguió creciendo al igual que todas las industrias relacionadas con ella".⁶

A raíz de la Revolución Industrial, se introduce el uso intensivo de los combustibles fósiles dando origen al mismo tiempo a una tecnología que respondía a las necesidades del momento, ya que el desarrollo energético estaría subordinado al desarrollo tecnológico, que es en última instancia el que

5/ Entrena Palomero, "La crisis de la energía. Bases históricas y alternativas". Ed. Salvat, colección Temas Clave, - Barcelona España 1983 pág. 11

6/ Vaizey John, Op.cit. pág. 179

permitirá y determinará el aprovechamiento de los recursos --- energéticos.

En 1859, se da nuevamente un vuelco en el uso de los energéticos y en el desarrollo industrial; por primera vez en Estados Unidos se extrajo petróleo de manera formal, iniciándose - su explotación casi inmediatamente en grandes proporciones; y con el invento del automóvil en 1885⁷ su uso empezó a generalizarse ya que la máquina de éstas necesitaba para su funcionamiento un derivado del petróleo, la gasolina; pero además de - la gasolina se descubrieron nuevos derivados como el combustible, que representaban magníficos sustitutos del carbón en la generación de electricidad.

Contra lo que pudiera pensarse no es nuevo el uso del petróleo, ya algunos pueblos antiguos como los Hebreos, lo conocían y lo utilizaban, muestra de ello es el pasaje bíblico que narra la construcción de la torre de Babel "Y se dijeron unos a otros; vamos, hagamos ladrillo y cozámoslo con fuego. Y les sirvió el ladrillo en lugar de piedra y el asfalto en lugar de mezcla" (Gen. 2:3)⁸. Asimismo en la cultura China ya se utilizaba el petróleo como combustible para la cocción de alimentos; y en la sociedad Azteca fue utilizado el "Chapopotli"* co

7/ Entrena Palomero, J. Op.Cit. Pág. 20

8/ Plum Werner. "Espectáculos del cambio sociocultural". ILDIS-Ediciones Internacionales, Bogotá-Caracas, 1978. pág. 17-18

* Término Nahuatl: Betún sólido, negro y lustroso, derivado - del petróleo.

mo incienso en las ceremonias, como pegamento en la construcción de moradas y como unguento medicinal; posteriormente los mismos aztecas descubrieron sus cualidades como energético y se hizo presente en su vida cotidiana.

Indudablemente el uso del petróleo representaba muchas ventajas sobre el carbón, pues posee la característica de tener un mayor poder calorífico y no dejar residuos sólidos, -- además de ser mucho más económica su producción. Esto originó la inevitable transición a los hidrocarburos.

Durante la primera guerra mundial, el petróleo se consolidó como el energético básico de la economía mundial; todo el transporte bélico ponía de relieve la importancia del petróleo y la necesidad de expansión de su industria.

Su utilización como combustible para los medios de transporte y dentro de la calefacción, así como sustituto del carbón dentro de las centrales termoeléctricas, hicieron posible su utilización a gran escala, de tal modo que si a principios del siglo, el 90% de la energía consumida provenía del carbón, en 1950 se había reducido a un 70% y en 1970 representa escasamente un 30%.⁹

La importancia del petróleo dentro de la economía no sólo reside en su carácter de energético, sino también por la gran variedad de productos que de él se pueden elaborar. En

9/ Entrena Palomero, J. Op.cit. pág. 22

1945, se descubrió por medio de la destilación del petróleo que se podían obtener una serie de materiales que al ser procesados se transformarían en diversos artículos como el plástico, fibras sintéticas y abonos artificiales entre otros, que pronto cobrarían importancia fundamental dentro de la actividad económica. - Con esto nacía la petroquímica, lo que hizo necesario se incrementara la producción del petróleo, respondiendo al aumento cada vez mayor de la demanda de los productos derivados.

El petróleo se convirtió en la piedra angular de la economía, ya que la aplicación de éste se reflejaba en todos los rubros. Por tal razón, muchos países se dieron a la tarea de incrementar sus explotaciones.

Gracias a la infraestructura existente en los países industrializados, se produjo un incremento notable en las actividades económicas que se sustentaban en el consumo del petróleo, revolucionando con ello el modo de vivir de la sociedad; en el transporte, por ejemplo se sustituyó el ferrocarril por el automóvil, en las actividades domésticas se infiltran una gran cantidad de aparatos eléctricos que vinieron a simplificar el trabajo del hogar, en la industria textil, la petroquímica modificó el vestir sustituyendo a las fibras naturales por materiales sintéticos, etc.

De tal modo que el petróleo se subordinó a los requerimientos del desarrollo y de manera principal de los países industrializados, al mismo tiempo que el derroche de energía hace -

acto de presencia en todos los campos de la actividad económica y el medio ambiente comenzó a presentar índices de deterioro debido a su alto grado de contaminación.

Junto con la explotación generalizada del petróleo, aparece el gas natural. Sin embargo, a este recurso no se le dió la suficiente importancia, debido a que por sus características físicas resulta muy difícil transportarlo y almacenarlo; y a pesar de que ya se utilizaba a finales del siglo pasado como combustible doméstico, es hasta fechas recientes cuando cobra importancia como recurso energético debido a la creciente demanda originada sobre todo en la Segunda Guerra Mundial.

El gas natural posee un poder calorífico, incluso mayor -- que el petróleo y un menor grado de contaminación del medio ambiente, pero los altos costos que implica su explotación a nivel comercial, han limitado en términos relativos su consumo. No obstante, gracias a las técnicas como la licuefacción se ha podido transformar el gas en líquido por medio de temperaturas extremadamente bajas lo que ha permitido su almacenamiento y -- transporte. Tal situación ha originado el incremento en el -- aprovechamiento de éste energético, e incluso la búsqueda de ya cimientos en zonas donde no existe petróleo; tal es el caso actual de Holanda que es uno de los mayores productores de gas na

tural, mientras que su producción de petróleo no es significativa.¹⁰

Después de la crisis económica, financiera y política mundial que desencadenó en 1973, la crisis petrolera hizo al mundo reflexionar sobre dos puntos: la gran necesidad que se tiene de la energía para realizar los objetivos de desarrollo y el carácter agotable de los hidrocarburos y de manera principal del petróleo; tal circunstancia provocó que la mayoría de los países dependientes de este recurso prestaran una mayor atención hacia el inicio de un reordenamiento energético; tal afirmación se ve reforzada en el siguiente planteamiento de las Naciones Unidas: "A fin de crear condiciones más favorables para el desarrollo de los países en desarrollo y el crecimiento de la economía mundial en general, habría de intensificar los esfuerzos para aprovechar y ampliar todos los recursos energéticos del mundo en la búsqueda de una solución a largo plazo al problema de la energía. La comunidad internacional tendrá que hacer progresos sustanciales y rápidos en la transformación de la presente economía internacional que se basa fundamentalmente en los hidrocarburos. Deberá recurrir cada vez más a fuentes de energía nuevas y renovables, tratando de reservar los hidrocarburos para usos distintos de la producción de energía o en aquellos en que sean insustituibles.

^{10/} Ver Energy Economics Research Ltd. "Oil and Energy Trends" Published The Third Friday of each month. United Kingdom. En sus secciones estadísticas de producción de petróleo y gas natural.

En vista del carácter limitado de las reservas de combustibles fósiles en la economía mundial y de la utilización a menudo antieconómica e ineficiente de tales recursos, habrá que adoptar con urgencia medidas eficaces para su conversión o mejorar las ya adoptadas, especialmente en los países industrializados que consumen la proporción mayor de la producción mundial de hidrocarburos".¹¹

La utilización de las fuentes de energía nuevas y renovables (FENR)* es una contribución muy importante al reordenamiento energético planteado por los países petrodependientes. Se ha estimado que estas energías en la actualidad cubren un 15%¹² de las necesidades energéticas del mundo. Su función debe entenderse como una interacción dinámica entre recursos energéticos, tecnología y necesidades económicas actuales y futuras de energía, que en su conjunto sirven a los objetivos nacionales de desarrollo económico y social.

La transición energética a la que tiene que enfrentarse la humanidad puede ser larga y difícil, pero el potencial de fuentes de energía que actualmente se desperdicia y el poten-

^{11/} ONU. "Informe de la conferencia de las Naciones Unidas sobre fuentes de energía nuevas y renovables". Nairobi, Kenia 1981. pág. 3

* La ONU comprende dentro de estas siglas a la energía solar geotérmica, eólica, la energía de las mareas, las olas y el gradiente térmico del mar, la conversión de la biomasa, la leña, el carbón vegetal, la turba, la tracción animal, los esquistos bituminosos, las arenas alquitranadas, y la energía hidroeléctrica. Aunque existen más.

^{12/} Ibidem. pág. 6

cial sin explotar, brindan perspectivas prometedoras; pero será en un capítulo aparte donde ahondaremos más sobre este tema. Por lo pronto sólo nos queda concluir que las experiencias históricas de la humanidad en materia energética van desde el - - aprovechamiento de las formas más primarias y sencillas de energía manual y animal, hasta la utilización más avanzada de la - tecnología para la explotación de los hidrocarburos y de las - FENR, por lo que se ha consolidado un lazo indisoluble, entre la economía y la energía en todo el contexto de la vida humana.

CAPITULO 2: CRISIS ENERGETICA

2.1 ANTECEDENTES

A partir del descubrimiento del petróleo como energético fundamental e instrumento de desarrollo, se originó una búsqueda insaciable de este recurso en todo el mundo; las primeras exploraciones petrolíferas realizadas en Medio Oriente -- fueron hechas por compañías de origen europeo, principalmente provenientes del Reino Unido, que era el país que ejercía el control sobre aquellas zonas: sin embargo, fue tal la magnitud de yacimientos descubiertos en varias partes, que antes de la Segunda Guerra Mundial, la producción de petróleo en el mundo estaba controlada por compañías tanto europeas como norteamericanas y no sólo se limitaban al Medio Oriente, sino -- que también poseían el control de otros países, entre ellos - Venezuela. Estas compañías conocidas como las "Siete Hermanas" controlaban tanto la producción, refinación, transporte, distribución y comercialización del petróleo.

La primera gran empresa petrolera fue la Standar Oil y surgió en Estados Unidos en 1870¹ casi inmediatamente se dió

1/ Tanzer Michael. "Energéticos y Política Mundial". Ed. Nuestro Tiempo. México 1981, pág. 28

la creación de otras con las que tuvo que compartir tanto el mercado interno, como el externo, tales empresas fueron la Gulf Oil, el Grupo Royal Dutch Shell y la Texaco.

La Standar Oil se disolvió y quedó fraccionada en la standar Oil de Nueva Jersey (ahora Exxon); Standar Oil de Nueva York (Mobil); y la Standar Oil de California, Indiana y Ohio.

Las primeras tres de estas empresas que resultaron del fraccionamiento de la Standar Oil, junto con la Gulf, Texaco, Royal Dutch Shell y Brittish Petroleum, constituyeron compañías petroleras que dominarían la escena mundial del petróleo, a pesar de la existencia de otras empresas menores que aunque se pueden considerar como grandes únicamente operaban en el mercado interno de los Estados Unidos, tales empresas eran: Atlantic Company, Tide Water, Continental, La Unión, la Phillips, la Sinclair.

A fines de la década de los cuarentas, se inició la gran expansión petrolera, sin embargo, seguían predominando las tres grandes, (Exxon, Shell y Brittish Petroleum) las cuales representaban el 55% de la producción mundial, excluyendo países socialistas, el 57% de la capacidad de refinación así como la misma proporción en el campo de la comercialización para 1949² pero en su conjunto eran ya siete empresas las que controlaban el 88% de la producción mundial de petróleo, a pe

2/ Tanzer Michael. "Energéticos y Política Mundial". Ed. Nuestro Tiempo. México 1981, pág 31

sar de que en el interior de los Estados Unidos sólo controlaban la tercera parte. Si jerarquizamos la importancia de cada una de las "Siete Hermanas" el orden será el siguiente;

- 1) Exxon;
- 2) Royal Dutch Shell;
- 3) British Petroleum;
- 4) Gulf;
- 5) Texaco;
- 6) Socal;
- 7) Mobil.

Lo anterior traía como consecuencia que los países poseedores de tan importante energético no gozarán de los beneficios que él mismo podría proporcionar.

A partir de la Segunda Guerra Mundial los países productores de petróleo hicieron hincapié en la importancia que tenía para su desarrollo el recurso que poseían, prueba de ello, fue la visita de Venezuela en 1949 a los países petroleros de Irán, Irak, Egipto, Arabia Saudita, Kuwait y Siria con la finalidad de estrechar lazos e intercambiar perspectivas respecto al plano petrolero. Sin embargo, subsiguientes reuniones sólo se dieron después de manera esporádica e informal. No es sino hasta 1959 cuando la Liga Árabe exhorta a los países petroleros de Medio Oriente y Venezuela a la Reunión del Primer Congreso Petrolero Árabe, en el cual los expertos petroleros comienzan a intercambiar ideas más precisas y relevantes en cuanto a su si-

tuación como países exportadores de petróleo y se empiezan a --
unificar criterios e intereses comunes, pues si bien aparente-
mente mostraban grandes diferencias estos países en lo referen-
te a sus estructuras económicas y políticas, tenían todo un --
nexo común, su "Subdesarrollo", su característica fundamental
era la de ser exportadores de un recurso natural no renovable,
tener una fuerte dependencia de su economía hacia su sector pe-
trolero de donde se financiaran sus presupuestos y programas -
de desarrollo, por lo que la mayor parte de su producción se -
dirige hacia la exportación y por último el tener que enfren--
tarse prácticamente a las mismas compañías transnacionales que
ejercían un severo control sobre sus zonas; esto último signi-
ficaba tener que enfrentarse a maniobras similares de parte de
estas compañías las cuales obtenían las más grandes ventajas y
beneficios de estos países, a través de un mercado deterioro -
en los términos de intercambio. Todos estos factores les hi--
cieron reflexionar sobre la importancia de unificarse y coordi-
nar sus políticas petroleras, tal situación daría pie a que un
año después se diera surgimiento a la formación de la Organiza-
ción de Países Exportadores de Petróleo (OPEP).

El momento conyuntural que dió surgimiento a la OPEP en -
1960, fue provocado cuando las empresas transnacionales sin --
previa consulta o notificación redujeron unilateralmente los -
precios del petróleo en febrero de 1959, y de nueva cuenta en
agosto de 1960. Estas reducciones de precios fueron la causa
inmediata del surgimiento de la organización. En el primer --

año las compañías redujeron entre 0.05 y 0.25 dólares por barril el precio de los crudos venezolanos y en 0.18 dólares por barril el del Medio Oriente. La reducción promedio de estos dos años se estimó en 0.27 dólares por barril³.

La primera reducción puso sobre aviso a los países productores de petróleo ya que esto venía a transformar sus planes de desarrollo y su presupuesto nacional, por tal motivo se convocó al primer Congreso Petrolero Arabe, celebrado en el Cairo en el mes de abril de 1959, en el cual se hizo un llamado a las compañías petroleras a consultar con los países productores todo tipo de alteración que se quisiera realizar a los precios establecidos: en el siguiente año las compañías petroleras haciendo el menor caso de dicha petición vuelven a reducir los precios entre 0.04 y 0.14 dólares por barril en el crudo de Medio Oriente, lo cual significó una gran provocación hacia dichos países, quienes inmediatamente convocaron a una reunión el 14 de septiembre de 1960 dando principio a la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) cuyo objetivo principal sería el de coordinar sus políticas petroleras y defender sus intereses individuales y colectivos.

La OPEP fue fundada por Arabia Saudita, Irán, Irak, Kuwait y Venezuela, a los que estatutoriamente se les considera como miembros fundadores, y en 1961 ingresa Qatar, en 1962 Libia e

^{3/} Ibidem pág. 15 .

Indonesia, en 1967 Abu Dhabi, en 1969 Argelia, en 1971 Nigeria y en 1973 Ecuador, más tarde fue admitido Gabón en 1973. De esta manera formaron un frente común cuya actuación sería decisiva en los siguientes años.

La OPEP controlaba en 1973 el 66% de las reservas petroleras del mundo; el 55% de la producción y el 87% de las exportaciones netas mundiales de petróleo, lo cual le dá un gran poder.

En cuanto a sus objetivos, podemos clasificarlos dentro de tres rubros principales: 1) La defensa de la estructura Mundial de Precios; 2) La decisión de asumir el control y manejo de la industria petrolera; 3) La decisión de utilizar el petróleo como un instrumento de acceso a la tecnología y mercados de los países industrializados.⁴

- 1) La defensa de la estructura mundial de precios.- Las primeras políticas llevadas a cabo por la OPEP, estuvieron enfocadas principalmente en el deseo de una mayor estabilidad de precios en el petróleo para lo que no se permitió alteraciones de éstos sin el consentimiento de los países miembros.
- 2) Asumir el control y manejo de la industria petrolera.- El objetivo se caracteriza por el deseo de los países miembros de dejar de ser simples cobradores de impuestos y te

⁴/ Herrera Navarro Ramón. "OPEP: Precios del Petróleo y Crisis Energética". Universidad Central de Venezuela, Caracas, -- 1977, pág. 17

ner un mayor control y manejo sobre su industria; para ésto se adoptaron varias modalidades, siendo las más sobresalientes: la participación, la nacionalización parcial y la nacionalización total.

- 3) Utilizar el petróleo como un instrumento de acceso a la tecnología y mercados en los países industrializados.- Cons--cientos de que el petróleo es un bien no renovable, desean los miembros de la OPEP asegurar una tecnología y un mercado para sus productos tradicionales, por lo que la importan--cia de este punto estriba en el hecho de utilizar el petró--leo como un instrumento para promover su desarrollo económi--co.

Así pues la OPEP se constituye en la primera Organización - de Países subdesarrollados, la cual demostraría tiempo después - una gran fuerza a pesar de que sus miembros no siempre han actua--do de manera conjunta.

2.2 FACTORES QUE DETERMINARON LA CRISIS ENERGETICA DE LA DECADA DE LOS SETENTAS

Después de la Segunda Guerra Mundial, la economía creció - a tasas impresionantes: "entre 1950 y 1973 el PNB de Japón cre-

4/ Herrera Navarro Ramón. "OPEP: Precios del Petróleo y Crisis Energética". Universidad Central de Venezuela, Caracas, -- 1977, Pág. 17

ció diez veces; el de Europa tres veces y media; y el de Estados Unidos dos veces y media"⁵ Durante este período tan prolongado de auge económico los requerimientos energéticos se cubrieron en su mayor parte con el petróleo, caracterizándose dicho período por un incremento en el nivel de precios en general junto con el consiguiente aumento del costo de vida, mientras que el precio del petróleo se conservó constante en términos nominales y con tendencias a la baja en términos reales.

Esta situación favoreció considerablemente a los países Industrializados, ya que su crecimiento económico se sustentó en un consumo de energía sumamente barato, lo que fue posible gracias a que el control del mercado mundial del petróleo estaba en manos de las grandes empresas transnacionales. Sin embargo, la disposición de energía barata provocó una situación de despilfarro energético a nivel mundial y como ejemplo tenemos que para 1970 en Estados Unidos sólo el 51% de la energía consumida se aprovechaba eficazmente mientras que el 49% se despilfarraba inútilmente⁶.

La situación anterior no podía sostenerse indefinidamente, en primer lugar porque estaba apoyada en un precio irreal del

5/ Yergín Daniel. "La crisis y el ajuste". Energéticos 2a. - Epoca Vol. I. Núm. 2, México Sep.-Oct. 1983. pág. 31

6/ Obiols J.J. "Crisis energética y recursos naturales". - - Salvat Editores, Colección Grandes Temas, Núm. 45 Barcelona 1973. pág. 72

petróleo que permitió por un lado el financiamiento de las altas tasas de crecimiento económico de los países industrializados, ya que el precio se mantuvo constante durante toda la década de los sesentas (1.80 dólares por barril)⁷ mientras los precios de los demás bienes se elevaban, dándose así una descapitalización de los países productores; en segundo lugar porque el crecimiento económico estaba sustentado en el consumo irracional de un solo energético, en este caso el petróleo, cuyas reservas probadas se extinguirán inevitablemente.

En 1970 se dió un cambio estructural dentro del mercado internacional del petróleo. De ser controlado por las grandes transnacionales petroleras pasó a estar bajo el control de los países productores; la OPEP estaba adquiriendo gran fuerza y a partir de ese año empezó a ejercer un gran poder para fijar los términos de comercialización del petróleo. Así, entre 1970 y 1971 tras largas negociaciones en Teherán y Trípoli y a raíz de presiones provenientes principalmente de Libia, la OPEP resolvió poner en práctica un sistema de incremento gradual de precios por un período de cinco años. Los países productores con el control del mercado en sus manos pusieron fin a la sangría de que estaban siendo objeto por parte de las compañías petroleras privadas. Al mismo tiempo esta nueva situación marcó el inicio del fin de la "era de la energía barata".

7/ Jaidah M. Alí. "Veinte años de la OPEP" Energéticos. Año IV No. 12 Diciembre de 1980. Pág. 5

Esta transformación dentro del mercado petrolero estuvo determinada por diversos factores de tipo económico y político que a la postre influirían determinadamente en la configuración de la actual crisis energética, iniciada a raíz de los incrementos del precio del petróleo en 1973-1974 primero, y en 1979-1981 después.

2.2.1. Factores Económicos

Las causas económicas más importantes que influyeron en la configuración de la crisis energética a través de los incrementos de precios del petróleo en la década de los setentas fueron: a) El problema de la reducción del plazo de extinción de las reservas probadas de petróleo, y b) El mayor incremento de la demanda petrolera en relación con el aumento de la producción.

2.2.1.1. Agotamiento de reservas

A fines de la década de los sesenta se dió una tendencia de desaceleración en el ritmo de descubrimiento de nuevos yacimientos petroleros, "...como resultado del proceso normal de las actividades exploratorias, según el cual primeramente se explotan las áreas más promisorias y luego las de menores posi

bilidades".⁸ Este proceso de desaceleración hace que a medida que transcurre el tiempo sea más difícil el descubrimiento de nuevos yacimientos para detener el proceso de desacumulación de las reservas probadas de petróleo.

Lo anterior provocó que entre 1968 y 1973 se diera una drástica reducción de la duración teórica de las reservas probadas de la OPEP, mientras que en el primer año la duración era de 55 años, en el segundo se redujo a 37 años; por otro lado, se estimaba que las reservas probadas mundiales durarían 17 años⁹. Esta disminución teórica de las reservas petroleras se debió a que la producción se incrementaba a tasas más altas que las reservas por la misma desaceleración en los descubrimientos de nuevos yacimientos petrolíferos. Lo cual influyó de alguna manera en el surgimiento de la crisis energética iniciada en 1973 con los incrementos de precios. Esta influencia se manifestó a través de las medidas de reducción en la producción aplicada por algunos países miembros de la OPEP, y a su vez, tales reducciones fueron motivadas por las perspectivas tan pesimistas en cuanto al agotamiento del petróleo.

El problema de las reservas probadas de petróleo influyó en la política petrolera de algunos países miembros de la OPEP los cuales llevaron a cabo significativas reducciones en la -

8/ Herrera Navarro Ramón. Op.cit. pág. 35

9/ Ibidem. pág. 36

producción, encaminadas al propósito de fijar el volumen de la misma en función de las necesidades de financiamiento de sus planes de desarrollo junto con la prolongación de la reducción de las reservas, tales fueron las causas de Libia y Kuwait. La producción de Libia en 1970 oscilaba en los 3.3 millones de bariles al día, mientras que en 1975 había decaído a 1.4 millones lo que implica un decremento de 57.6% en cinco años: por su parte la producción petrolera en Kuwait en el mismo período, descendió en 33.3%, siendo en 1970 de 2.7 millones de barriles al día, en 1975 había descendido a 1.8 millones de barriles¹⁰.

Los verdaderos efectos de las alarmantes perspectivas sobre la duración de las reservas probadas de petróleo en 1973, se manifestaron en el surgimiento del temor y la incertidumbre de los países consumidores por el abastecimiento futuro. De ahí que ante el agravamiento del conflicto entre Arabia Saudita e Israel en octubre de 1973 y la consiguiente restricción de las exportaciones petroleras del primer país hacia los países industrializados hayan provocado un pánico en el mercado petrolero y que los precios se fueran hacia el alza.

2.2.1.2. El exceso de demanda petrolera con respecto a la producción

En 1970 se dió por primera vez un incremento mayor en la

¹⁰/ Energy Economics Research, Ltd. "Oil and Energy Trends" United Kingdom. Febrero de 1985.

demanda de petróleo que en la producción y a pesar de que en dicho año la brecha en cifras absolutas no fue muy amplia, en los subsiguientes se amplió al grado que se puede afirmar que los incrementos en el precio del petróleo en 1973-1974 primero y en 1979-1981 después, estuvieron influidos en gran medida por este fenómeno. El excesivo consumo de petróleo en los países industrializados obligó a los países de la OPEP a utilizar al máximo su capacidad de producción; situación que hizo sumamente vulnerable el mercado a los conflictos políticos de Medio Oriente.

Los altos incrementos en el consumo mundial de petróleo se debieron a las crecientes necesidades de los países industrializados que se caracterizaron por sus altas tasas de crecimiento económico en la década de los sesentas y primeros años en la década de los setentas. El aumento de la demanda de petróleo por el crecimiento llevaba implícito a su vez, un aumento adicional por el consumo irracional del petróleo a causa de los bajos precios del mismo.

Durante los años sesentas siempre hubo una respuesta proporcional a los incrementos de la demanda. La producción se incrementaba a tasas similares e incluso siempre había una cantidad marginal o sobrante de petróleo disponible a precios bajos¹¹. Tal situación se mantenía gracias a que el mercado

^{11/} El precio del petróleo crudo más caro no llegaba a los dos dólares por barril.

mundial de petróleo estaba dominado por los países importadores. En tales circunstancias los países mencionados resultaban ser los grandes beneficiarios en perjuicio de los países productores, ya que les permitía sostener un crecimiento económico a costos muy bajos y sin necesidad de tomar en cuenta el uso eficiente de la energía.

Sin embargo a partir de 1970 la situación dió un giro de 180 grados y por primera vez la demanda mundial de petróleo creció más que la producción. El consumo de petróleo empezó a forzar al máximo la producción de la OPEP, así, a pesar de las reducciones en la producción por parte de Libia y Kuwait la producción de la OPEP se incrementó 32.8% en el período -- 1970-1973, de producir en 1970, 23.3 millones de barriles al día pasó a producir 30.9 millones en 1973. Tales incrementos se reflejaron en la producción mundial; de producirse 47.1 millones de barriles diarios en 1970, pasó a 56.9 millones en 1973. No obstante, tales incrementos no fueron suficientes para satisfacer la creciente demanda, ya que de un consumo de -- 47.3 millones de barriles diarios en 1970, se pasó a un consumo de 59.1 millones en 1973: lo que implica una diferencia entre oferta y demanda de 2.2 millones de barriles diarios¹².

La considerable brecha entre demanda y oferta de petróleo existente en 1973, implicaba que la estabilidad del merca

^{12/} Energy Economics Research Ltd. "Oil and Energy Trends" United Kingdom, Febrero de 1980.

do petrolero se rompería ante cualquier estirón adicional de la demanda o ante cualquier pequeña restricción en la oferta. Así, a raíz del conflicto árabe-israelí y el consiguiente embargo petrolero que llevó a cabo Arabia Saudita fue suficiente para desestabilizar el mercado mundial de petróleo y provocó la subsiguiente escalada de precios de este energético.

Hemos señalado que en la década de los sesentas los incrementos en la producción de petróleo fueron suficientes para satisfacer los incrementos en la demanda y esta situación ya no fue posible sostenerla en los primeros años de la década de los setentas. Los motivos fueron los siguientes: En primer lugar, como ya mencionamos, los gobiernos de Libia y Kuwait adoptaron una política de racionalización en la producción del petróleo. Si bien estas reducciones fueron compensadas por los demás países de la OPEP e incluso no impidieron que la producción de la Organización se incrementara en 32.8% en sólo tres años, sí se puede afirmar que de no llevarse a cabo tales reducciones en esos países la disparidad entre oferta y demanda que existía en 1973 no hubiera sido tan grande.

En segundo lugar, en dicho período se dió el estancamiento y subsiguiente descenso de la producción de petróleo en Estados Unidos, mientras que en su demanda seguía incrementándose. Ello determinó una mayor dependencia estadounidense de las importaciones, por lo que se vió obligado a concurrir ---

apresuradamente al mercado en solicitud de mayores volúmenes. Estados Unidos alcanzó el máximo de producción de petróleo en 1970 con 11.3 millones de barriles diarios, y de ahí en adelante en los años subsiguientes y hasta hoy en día su producción se ha estancado con un ligero descenso que ha situado a la misma en alrededor de los 10 millones de barriles diarios, (ver cuadro 2.1). En tercer lugar se esperaba que entre 1972 y 1973 se pusieron en marcha los yacimientos petroleros de -- Alaska, y unos años más tarde los de Reino Unido y Noruega -- (Mar del Norte). Sin embargo la explotación petrolera en -- Alaska se retrasó cinco años, mientras que el caso en el Mar del Norte fue más crítico, ya que no era costeable la producción, aún con los incrementos de precios que se dieron entre 1973 y 1977.

En cuarto lugar, se dieron fuertes obstáculos para el desarrollo de la energía nuclear, que se supone disminuiría ligeramente la dependencia del consumo petrolero. Por el hecho de ser muy costosa su producción no fue posible aplicarla como energético en la década de los setentas.

Los elementos anteriores se conjugaron para que la producción mundial fuera insuficiente para satisfacer la demanda energética, lo que provocó una gran tirantés entre la oferta y la demanda. La enorme dependencia de los países industrializados hacia el petróleo de Medio Oriente permitió que al estallar la guerra entre Arabia Saudita e Israel, se incrementa

CUADRO 2.1

ESTADOS UNIDOS
 PRODUCCION DE PETROLEO
 (Miles de barriles/día)

AÑO	VOLUMEN
1970	11,312
1971	11,156
1972	11,185
1973	10,946
1974	10,462
1975	10,007
1976	9,736
1977	9,797
1978	10,269
1979	10,207
1980	10,216
1981	10,148
1982	10,236
1983	10,258
1984	10,453

Nota: Se incluyen condensados sintéticos de crudo y líquidos del gas natural.

Fuente: Energy Economics Research Ltd. "Oil and Energy Trends" United Kingdom. Enero de 1980 y Febrero de 1985.

ran los precios del petróleo: en 1973 el precio era de 2.64 dólares por barril, en 1974 de 9.56 dólares y en 1977 ya había alcanzado los 12.40 dólares por barril, lo que representa un incremento de 262% en sólo un año y un incremento de 369% en tres años (ver cuadro 2.2).

A pesar de los incrementos en los precios del petróleo que se dieron en el período 1973-1977, el consumo energético no disminuyó, se mantuvo casi constante con ligeros incrementos. Lo que muestra que los efectos de los incrementos en los precios del petróleo fueron absorbidos por los países industrializados sin verse obligados a reducir su consumo, ya que sólo se aplicaron ligeras medidas tendientes al ahorro energético.

Tal situación fue factible porque en el período 1975-1978 se dió un encarecimiento de los bienes de exportación de los países industrializados, por lo que el efecto de los aumentos de los precios del petróleo fue contrarrestado por la inflación mundial y la devaluación del dólar, razones por las que el precio real del petróleo volvió a descender. Lo que permitió que aún cuando la mayoría de los países industrializados se sumieron en una profunda crisis económica, los niveles de consumo no disminuyeron: Estados Unidos y Japón alcanzaron entre 1978 y 1979 los niveles de consumo petrolero más altos de su historia con 18.6 y 5.1 millones de barriles por día respectivamente, mientras que Europa Occidental mantuvo prácticamente constante su consumo (ver cuadro 2.3).

CUADRO 2.2.

EVOLUCION DE LOS PRECIOS OFICIALES DEL PETROLEO DE LA OPEP

1973-1977

(dólares/barril)

ANO	Crudo Ligero Medio Oriente	Variación % respecto 1973	Crudo Ligero Africano	Variación % respecto 1973
1973	2.64	-	3.20	-
1974	9.56	262.0	11.40	256.0
1975	10.46	296.0	11.61	263.0
1976	11.51	335.0	12.97	305.0
1977	12.40	369.0	14.48	352.0

Fuente: Jaidah M. Alí.--"Veinte años de la OPEP". Energéticos

Año IV. Núm. 12 Diciembre de 1980. Pág. 5

CUADRO 2.3.

CONSUMO INTERNO DE PETROLEO EN PAISES INDUSTRIALIZADOS

(Miles de barriles/día)

ANO	ESTADOS UNIDOS	JAPON	EUROPA OCCIDENTAL	T O T A L
1974	16,653	5,063	11,254	32,970
1975	16,322	4,752	10,824	31,898
1976	17,461	4,889	11,499	33,849
1977	18,431	5,047	11,265	34,743
1978	18,847	5,032	11,650	35,529
1979	18,513	5,093	11,997	35,603
1980	17,056	4,626	11,129	32,811
1981	16,058	4,116	10,238	30,412
1982	15,253	4,081	9,697	29,031
1983	15,184	4,048	9,411	28,643
1984	15,719	4,089	9,860	29,668

Fuente: Energy Economics Research Ltd. "Oil and Energy Trends". United Kingdom, Febrero de 1985.

Por su parte, la capacidad de producción de los países miembros de la OPEP estaba operando al máximo. Entre 1977 y 1979 la OPEP alcanzó sus máximos niveles de producción petrolera de toda su historia, con más de 31 millones de barriles diarios.

A su vez la explotación de los yacimientos del Mar del Norte seguía retrasándose a pesar de que en 1978 se dió un incremento considerable de la producción. En lo que respecta a México, apenas se estaba iniciando su proceso ascendente para erigirse como uno de los principales exportadores de petróleo en el mundo, pero aún no tenía una influencia determinante -- dentro del mercado.

No obstante que la producción petrolera ya se estaba incrementando notablemente en algunos países no miembros de la OPEP, no fue suficiente para disminuir en lo más mínimo la dependencia que los países industrializados tenían por el petróleo de esta Organización. Así, el sostenimiento de los altos volúmenes de consumo que se mantenían en 1978 colocaron al -- mercado, en una situación similar a la prevaleciente en 1973: caracterizada por una tirantés de la oferta con respecto a la demanda.

Al existir un máximo de operación en la capacidad de producción de petróleo como resultado de los requerimientos de -- consumo y el hecho de que la mayor parte de las reservas mundiales de petróleo se encuentre en el Medio Oriente y por con

siguiente, también la mayor parte del petróleo que se comercializa en el mundo sale de ahí, es obvio que ante una interrupción parcial de los suministros provenientes de esa zona bajo las condiciones imperantes en 1978, el mercado se desestabilizará..

Esta vez el detonante que provocó lo que se denominó la "segunda crisis de la energía" fueron los acontecimientos políticos de 1979-1980 (la revolución islámica en Irán y su conflicto bélico con Irak). En 1980 Irán e Irak, los más importantes exportadores de petróleo, después de Arabia Saudita, se vieron obligados a restringir su producción notablemente: primero Irán con la revolución islámica que determinó la suspensión total de los suministros al exterior y después Irak - al entrar en conflicto con dicho país también tuvo que restringir su producción. En conjunto, los dos países producían en 1978, 7.8 millones de barriles diarios, para 1980 dicho volumen se había reducido a 4.1 millones de barriles y después en 1981 cayó a 2.2 millones de barriles, lo que representa un decremento de 72% en la producción conjunta de dichos países, reduciéndose el suministro petrolero en 5.6 millones de barriles diarios lo que provocó un tremendo desequilibrio entre oferta y demanda de petróleo. (ver cuadro 2.4)

Si bien para 1980-1981 México, Reino Unido y algunos países no miembros de la OPEP ya habían incrementado notablemente su producción, tales aumentos no fueron suficientes para abastecer el faltante de Medio Oriente. Es más, podemos afir

CUADRO 2.4.

PRODUCCION DE PETROLEO CRUDO EN IRAN E IRAQ
(Miles de barriles/día)

Año	Irán	Iraq	Total de los dos países	Variación absoluta respecto a 1978	Variación % relación a 1978
1977	5,663	2,348	8,011	-	-
1978	5,242	2,562	7,804	-	-
1979	3,168	3,477	6,645	-1,159	-14.8
1980	1,467	2,646	4,163	-3,691	-47.3
1981	1,316	897	2,212	-5,592	-71.6
1982	1,955	887	2,842	-4,962	-63.6

Fuente: Energy Economics Research Ltd. "Oil and Energy Trends". United Kingdom, Febrero de 1985.

mar sin temor a equivocarnos que la puesta en marcha de la producción de los yacimientos de algunos de esos países fueron posible por el incremento de los precios. El retraso de los yacimientos del Mar del Norte se debía principalmente a que los costos de producción eran sumamente altos, y no es hasta después del incremento de los precios en 1980-1981 que los países de esa región pueden incrementar sin obstáculos la producción.

Así el forzamiento del sistema de oferta, por un lado, y la rigidez de la demanda por el otro, permitieron un incremento de precios todavía muy superior, en términos absolutos, al de 1973-1974. En esta ocasión el precio del petróleo pasó de 12.70 dólares por barril en 1978 a 34.00 dólares en 1981, habiendo incluso algunos tipos de crudo que se fijaron en 38.00 y por encima de los 40.00 dólares por barril.

2.2.2. Factores Políticos.

Los factores políticos jugaron un papel muy importante -- dentro del incremento de los precios, sin embargo, no fue el decisivo, sino que aunado a éste se presentaron muchas dificultades que ya se había engendrado dentro del mundo capitalista y se enmascararon dentro de los conflictos de Medio Oriente -- que funcionaron como detonante.

2.2.2.1. La OPEP y los conflictos de Medio Oriente.

Hemos señalado que la década de los setentas marcó el -- inicio de una nueva etapa en el sistema petrolero internacional. La ruptura del oleoducto Tapline, el cual transportaba 500 mil barriles diarios de petróleo desde Arabia Saudita has ta la terminal del Mediterraneo, produce en 1970 un desajuste entre la oferta y demanda petrolera mundial. Al mismo tiempo, los tres miembros de la OPEP con mayor exportación al - - - Mediterraneo en 1970, Libia, Argelia e Irak, gestaban en su - seno un dominio más firme sobre su producción energética; -- Libia quien pasó en 1969 de un régimen monárquico a un régi-- men revolucionario, estableció como primordial el desalojo de las bases militares tanto de origen Británico como Estadouni-- dense de su territorio, lo que permitió una myor libertad pa-- ra reenfocar su atención hacia la necesidad de obtener mejo-- res rendimientos en cuanto a las transacciones de su petróleo con las compañías petroleras; Argelia por su parte estaba --- reestructurando sus relaciones con Francia y ante la incapaci-- dad de llegar a un acuerdo con respecto al deterioro de las - relaciones de intercambio, se nacionaliza la industria petro-- lera en febrero de 1971; también Irak bajo el nuevo régimen - de Ahmad Hassan Al-Baker que asumió el poder en 1968, estaba dispuesto a cambiar su estrategia ante las compañías transna-- cionales y decidió nacionalizar el petróleo en junio de 1972.

Así el número cada vez mayor de nacionalizaciones petro-

leras por parte de los países productores, los conflictos que existían entre ellos y la escasez de petróleo que se presentaba, hicieron posible el emprendimiento de una serie de medidas efectivas por parte de la OPEP, haciéndola resurgir entre los escombros de la década de los sesentas.

Asimismo lo anterior provocó que las corporaciones transnacionales vieran la necesidad de capitalizar bruscamente sus ganancias, por lo que aumentan a grandes pasos los precios de los productos petrolíferos, con el objeto de sacarle mayor provecho a la situación ya que dichos incrementos en los productos no se reflejan en los precios cotizados o de referencia fiscal pagados a los países productores, por lo que conscientes de dicha situación los países miembros de la OPEP se ven en la necesidad de tomar cartas en el asunto, por lo que se reúnen en Venezuela en diciembre de 1970 y se plantea por parte del país sede elevar sus tasas impositivas, de tal manera que los aumentos de precios en los derivados del petróleo se vieran reflejados en la cotización de sus crudos.

Por lo que mediante el acuerdo de Teherán, Trípoli y otros se conviene efectuar un aumento inicial de 33 centavos de dólar por barril, a su vez que el de establecer un sistema de aumento de precios por año en el período comprendido de 1971 a 1975, de tal manera que dichos aumentos compensaron la inflación mundial del 2.5% así como reflejar el aumento que se efectuara en los derivados del petróleo.

Luego de la celebración de dichos acuerdos, tanto la inflación como los precios de los productos petrolíferos experimentaron alzas mucho más grandes que las previstas, la inflación mundial llegó a situarse por encima del 6% anual y el aumento de los precios de los productos petrolíferos fueron mucho más altos que los previstos.

Después de maniatar a los países productores con dichos acuerdos las compañías petroleras deciden seguir aumentando indiscriminadamente los precios de los derivados del petróleo. Sin embargo, mediante estos convenios se abría un nuevo camino para los países petroleros pues por primera vez se reunían para la fijación de los precios cotizados de referencia o para fines fiscales del petróleo, tarea que antes era sólo una prerrogativa exclusiva de las compañías petroleras.

Independientemente de que estos acuerdos vislumbraran las perspectivas del mercado petrolero, se iniciaba un cambio en la dirección de la tendencia del mercado.

Los convenios de Teherán y Trípoli, en la primera parte de 1971 estuvieron seguidos de un aparente período de estabilidad, sin embargo, pronto desapareció el encanto, el crecimiento económico mundial y el crecimiento de la demanda de la energía en los primeros años de la década de los setenta habían superado las predicciones de los planificadores "...las contribuciones de las fuentes energéticas fuera del petróleo -principalmente el carbón y la energía nuclear- no habían cumplido con lo esperado debido a los problemas de costos de ex-

plotación, el largo tiempo para preparar los proyectos, la resistencia a posibles efectos dañinos al medio ambiente y otros factores más. Además los anticipados abastecimientos de varias fuentes de la OPEP y fuera de ella no aparecieron, el flujo de unos dos millones de barriles diarios de petróleo de Alaska al mercado, originalmente previsto para 1972-1973, fue obstaculizado por más de cinco años por protestas a favor del medio ambiente y no recibió autorización de continuar hasta 1974... Al mismo tiempo la producción de crudo de los Estados Unidos continental había llegado a su apogeo en 1970 y comenzó a reducirse. Por su parte también, y como ya se mencionó, había restricciones sobre la producción iniciada por razones de conservación en algunos países de la OPEP tales como Libia, Kuwait y Venezuela, los cuales en su conjunto habían brindado más de dos millones de barriles diarios de la capacidad instalada no existente".¹³

Todo lo anterior trajo como consecuencia que la dependencia mundial de energía se concentrara en dos países: Arabia Saudita e Irán.

A partir de la guerra de 1967, Arabia Saudita planeaba la manera de recuperar sus territorios de manos de los israelíes y tanto el presidente de Egipto como el rey de Arabia pensaban que la clave para dicha acción se encontraba en ma-

^{13/} Symou Ian. "OPEP instrumento de cambio". Ed. Tercer Mundo, Bogotá, Colombia, 1977 Pág. 123

nos de Estados Unidos, por lo que por primera vez se pensó en utilizar el petróleo como instrumento de presión política internacional. En 1973 comenzaba a vislumbrarse un período de graves trastornos.

En agosto del año citado, la necesidad de remover el convenio de Teherán era importante, no sólo la inflación de un 7 a 8% había superado en mucho la fijada de un 2.5% sino que a su vez había favorecido en gran escala el incremento sustancial de las utilidades de las compañías petroleras, de tal manera que del 15 al 16 de septiembre se celebró una reunión en Viena en la cual todos los países de la OPEP estaban de acuerdo en la renovación de los acuerdos de Teherán y Trípoli, -- pues ya eran inoperantes y resultaba indispensable realizar un incremento sustancial en los precios con un criterio mucho más realista, lógicamente la brecha entre los dos frentes era muy amplia como para llegar a un proceso de negociación en la cual ambos quedaran satisfechos, las compañías petroleras sólo proponían modificar las convenciones actualizando el factor de la inflación e incremento de los precios de un 8% es decir, de 3.01 dólares por barril, aumentarlo a 3.25 dólares. Luego de rechazarse esta oferta, llegó un ofrecimiento del -- 15% es decir 45 centavos, pasando a 3.46 dólares por barril. También dicha propuesta fue rechazada por la OPEP proponiendo un incremento del 100% y un ajuste trimestral según el crecimiento inflacionario, mostrándose a su vez dispuestos a hacer cumplir dicha disposición aún en contra de la voluntad de las transnacionales.

Así el 12 de octubre de 1973 en Viena, los ministros del Golfo Pérsico miembros de la OPEP anunciaron una alza en el precio oficial de un 70% en el crudo árabe ligero y todos los demás se calcularían en base a éste; días después de que el comité había elevado sus precios oficiales son convocados -- diez países árabes: Arabia Saudita, Kuwait, Irak, Libia, -- Argelia, Egipto, Siria, Abu Dhabi, Bahrain y Qatar, países -- miembros de la Organización de Países Arabes Exportadores de Petróleo (OPAEP), para discutir de qué forma utilizarían el petróleo como arma en favor del esfuerzo árabe en la guerra, de tal manera que el 17 de octubre se decide que las medidas petroleras que adoptarían, sería una combinación entre reducciones flexibles de la producción y un tratamiento discriminatorio en cuanto a su destino; por lo que deciden reducir su producción hasta que hubiera "una total evacuación de tropas israelíes de los territorios árabes ocupados durante la guerra de junio de 1967 y los derechos legítimos del pueblo palestino se hubieran restaurado"¹⁴.

Todo aquél país que se solidarizara con los árabes seguiría recibiendo la misma cantidad de suministros por lo que dependiendo de su papel ante dicho conflicto serían abastecidos, por lo que países como Estados Unidos, Holanda, Portugal y -- Sudafrica sufrieron un embargo total de dicho producto.

14/ Ibidem. pág. 141

El impacto de la interrupción del suministro petrolero - tuvo más que un impacto político un impacto económico, en -- cuanto al nivel de precios fue naturalmente el mercado libre donde se hizo sentir todo el rigor de dichas interrupciones - el incremento del precio del petróleo pasó de 2.70 dólares a 9.76 dólares por barril en 1974.¹⁵ Tales medidas comenzarán a reflejarse hacia finales del mes de marzo de 1974 y a largo plazo tendrían una significativa importancia.

El nuevo precio del petróleo, contribuyó a la severidad de la recesión pero no fue la causa de ésta. De hecho la inflación llegó a su apogeo a mediados de 1973 antes que se incrementaran los precios del petróleo, por lo que es obvio que la desaceleración se daría a finales de este año; el mismo -- Milton Firedman reconoce que "la inflación de las economías - occidentales no es atribuible en una medida significativa a - la elevación de los precios del petróleo. La prueba de ello es que Japón, que depende del petróleo tanto o más que el resto de los países occidentales, tuvo su mayor tasa de infla---ción en 1973 es decir justo en el momento en el que empezaban a elevarse dichos precios, redujo su inflación de un 25% en - 1973 y 1974 a un 5% en 1978 y 1979, o sea que durante el pe--ríodo álgido de las crisis petroleras, se han aducido estas - alzas de precios como una excusa para justificar inflaciones

15/ García Silva, Marcelo P. "Petróleo y Alternativas Energéticas en América Latina". Ed. Nueva Imagen CEESTEM, - - México 1984. pág. 45

que se debían a otras causas"¹⁶.

A pesar de los pronósticos respecto de que a partir de 1974, el mundo estaría saturado de energía, el incremento de los precios del petróleo no estimuló el desarrollo de fuentes de energía nuevas y renovables, el nuevo precio no era lo suficientemente alto como para hacer rentable la explotación de otras fuentes, sin embargo, sí contribuyó a que se recurriera a otros campos petroleros, donde de no elevarse los precios - no hubiera sido rentable su explotación.

De 1975 a 1978 se dió una relativa estabilidad en el mercado internacional del petróleo, los precios del crudo se conservaron estables ya que sólo variaban en proporción a la devaluación del dólar, mientras que sí continuaban aumentando - los precios de la mayoría de los productos por lo que la relación de intercambio en el comercio de la OPEP con los países industrializados se deterioró por los altos índices de inflación que presentaban estos últimos.

De lo anterior podemos deducir que en términos reales el precio del petróleo descendió, lo que dió lugar a una ligera recuperación de los países industrializados, por lo que nuevamente se incrementó la demanda mundial de petróleo, lo que en consecuencia forzó al sistema de oferta hasta su límite. Cabe

^{16/} ORBIS. "Entrevista a Milton Friedman" en Enciclopedia Práctica de Economía Núm. 5 Barcelona, 1985

resaltar que este breve período de recuperación económica mundial únicamente provocó que los países industrializados no tomaran las medidas necesarias de conservación y ahorro de energía, así como de una diversificación en el consumo.

Ante la inelasticidad de la demanda, la oferta se vio -- gravemente forzada, por lo que nuevamente el mercado podría - desestabilizarse ante cualquier conflicto político. Como ya se mencionó en esta ocasión el detonante fue la revolución -- Islámica de Irán, ya que este país suspendió por completo, - durante algún tiempo sus exportaciones petroleras y más tarde se vio enfrascado en una guerra con Irak.

Debido a lo anterior la oferta mundial se contrajo considerablemente y los precios presentaron bruscos incrementos favorecidos por lo grave de los conflictos en el Medio Oriente.

Los incrementos en los precios del petróleo fueron utilizados para encubrir las verdaderas causas de la crisis económica mundial. El deterioro real de los precios del petróleo durante el período 1975-1979 debido al incremento de la inflación y la devaluación del dólar eran una oportunidad para demostrar que con el petróleo barato existía crecimiento económico, mas no fue así, la realidad estuvo muy lejos de hacerlo, el acelerado crecimiento de la inflación, el gran desempleo, y la baja de inversión, siguieron persistiendo a pesar de que el valor real del petróleo se encontraba por debajo del nivel

prevaleciente en 1973.¹⁷

Podemos observar que los conflictos políticos no constituyeron la causa fundamental en la dislocación del mercado internacional del petróleo, a pesar de que sí fueron el detonante. No obstante los países industrializados a partir de 1973 y a raíz de los acontecimientos que provocaron los incrementos en los precios del petróleo, a través de la Agencia Internacional de Energía (AIE) principalmente, diseñaron una política de -- desprestigio en contra de la OPEP, con miras al debilitamiento de la cooperación por parte de los países subdesarrollados, - al mismo tiempo que han reforzado los lazos de cooperación entre ellos.

"Paradójicamente, las naciones que aumentaron su riqueza y desarrollo en la explotación más brutal de sus colonias y - que jamás han manifestado espíritu alguno de cooperación y solidaridad capaz de superar sus afanes de lucro, consideraban ahora que la meta de la OPEP de obtener un desarrollo coherente, basado en esta riqueza petrolera que les pertenece en forma legítima, constituye en todo un atentado contra el mundo."¹⁸

¹⁷/ García Silva Marcelo P. op cit. pág. 49.

¹⁸/ Contextos (Editorial). "La Suerte de la fea..." Año 2 - Núm. 4, México 29 de enero a 4 de febrero de 1981.

2.3 LAS REPERCUSIONES DE LOS AUMENTOS DE PRECIOS DEL PETRÓLEO

La crisis energética y por ende el aumento de los precios fue muy bien utilizada por los países industrializados para acusar de todas las desgracias del mundo a la OPEP, con éllo lograrían que los países en desarrollo los dejaran de culpar de su atraso y pusieran su mira en la Organización, sin tomar en cuenta que antes del alza del precio del petróleo los países industrializados habían logrado su crecimiento económico a costa de la postración de los países exportadores de petróleo, todos ellos pertenecientes a los países en desarrollo.

Con el incremento de los precios, las grandes empresas petroleras privadas incrementaron sus beneficios y fortalecieron su posición financiera, ellas fueron otro factor que presionaron para el incremento de los precios. Ante el temor de perder las concesiones de explotación en el Medio Oriente, debido a las políticas nacionalistas de los países de la OPEP y ante la imposibilidad de producir petróleo en sus países de origen a los bajos costos con que lo hacían en aquellas regiones, buscaron la forma de hacer los yacimientos rentables en sus países de origen (Estados Unidos, Inglaterra, etc.)

Las compañías decidieron y vieron que la única forma de hacer rentables los yacimientos petrolíferos propios, era incrementando los precios para poder llevar a cabo la extrac

ción petrolera con la tecnología existente. Así vemos que los incrementos de 1973, en el precio del petróleo casi no encontraron oposición, cosa que no puede atribuirse a la recesión económica y el consecuente debilitamiento de la hegemonía estadounidense potencia económica mundial.

Algo que permite afirmar lo anterior son las ganancias sin precedentes que tuvieron las principales empresas petroleras - durante los dos impactos petroleros (1973 y 1978) "las ganancias de estas empresas crecieron a un ritmo no superior al 9% anual entre 1967 y 1972, pero entre el tercer trimestre de 1972 y el segundo trimestre de 1974 éstas se incrementaron en 150%... durante la segunda crisis del petróleo, en 1979 y 1980 las compañías obtuvieron niveles de ganancia record en toda la historia de la posguerra, las que tenían importantes intereses en Alaska se vieron especialmente favorecidas, así Exxon registró beneficios 55% superiores a los de 1978, Gulf Oil 68%, Mobil Oil 78%, Texaco 196% y Standar Oil 163%".¹⁹

La coyuntura provocada por los conflictos políticos de Medio Oriente trajo enormes rendimientos a las Siete Hermanas, además la economía norteamericana se ve automáticamente más competitiva, al mismo tiempo que las reservas petroleras son mayores debido a que se dificulta el acceso a este energético por parte de los países en desarrollo.

¹⁹ / García Silva Marcelo P. op cit. pág. 65.

Al aumentar los precios del petróleo los países industrializados buscaron la forma de contrarrestar sus efectos, transfiriéndolos hacia los países tercermundistas y culpando a la OPEP del origen de su recesión. Si bien es cierto que el incremento de los precios se reflejó en forma negativa dentro de los países en desarrollo importadores del petróleo, no ha sido éste ni será la causa por la que no puedan salir de su subdesarrollo.

En realidad el aumento de los precios tampoco benefició a los países productores de petróleo tanto como se especula, sino por el contrario se revirtió a favor de los países industrializados mediante su comercio, la circulación de los petrodólares y el mayor endeudamiento de los países en desarrollo.

Con el incremento de los ingresos de los países exportadores de petróleo debido al aumento de los precios, se vuelve más rentable la producción petrolera y se incentiva la inversión, por lo que éstos países se ven en la necesidad de importar tecnología que se encuentra bajo el control de países industrializados y a precios muy elevados, convirtiéndose en otra fuente de reciclaje de ingresos.

A lo anterior se añade que entre las mercancías que se exportan masivamente a los países de la OPEP, en los alimentos las ventas de los Estados Unidos a esos países crece en 70% entre 1975 y 1979. En 1979 por ejemplo los países de la OPEP hicieron compras de 2600 millones de dólares a las empre

sas agroalimentarias, los Estados Unidos cubrían el 80% de las necesidades cerealeras de Irán. La venta de equipos militares desempeña también un importante papel en el reciclaje de los ingresos petroleros, Arabia Saudita compró 15,000 millones de dólares en armas a Estados Unidos, mientras que Irán gastaba la mitad de su petrodólar en armas norteamericanas, durante los años setentas compraba el 40% del total de las exportaciones de armamento. 20

El estallido de la crisis provocó que Estados Unidos volviera a recuperarse económicamente, el reciclaje de los petrodólares le ayudó a su financiamiento y por ende a su fortalecimiento, si bien es cierto que el aumento de los precios experimentados durante el periodo 1973- 1980, trajo consigo una extraordinaria transferencia de ingresos desde los países industrializados hacia los países exportadores de petróleo, éstos no estaban preparados para absorberlos debido a lo limitado de su planta productiva y a la ausencia de proyectos realizables a corto plazo, los ingresos percibidos por concepto del petróleo no podían ser invertidos de lleno dentro de su economía sin congestionarla y provocar presiones inflacionarias.

Previendo estos problemas y tratando de evitarlos, además del deseo de incrementar sus utilidades provenientes de los --

20/ Ibidem. pág, 59

hidrocarburos, los países de la OPEP invirtieron en los mercados internacionales más lucrativos. De esta manera comenzaron a circular los petrodólares excedentarios principalmente de -- Kuwait, Arabia Saudita, Venezuela, Libia, Irán; tales inversiones se incrementaron de manera fundamental durante los años de 1974, 1979 y 1980. Cuando se dieron las principales inversiones se realizaron en los Estados Unidos y el Reino Unido entre otros, así como en instituciones financieras como el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional, ayudando con ésto al fortalecimiento de la hegemonía del dólar y contribuyendo a la restauración de la balanza de los países industrializados de la OCDE y el sistema monetario internacional, con lo que se evitó un colapso dentro del sistema capitalista.

"...según la revista norteamericana Newsweek, los petrodólares que se colocaron, se reciclaron en 1975 de la siguiente manera: 35% en eurodólares; 15% en inversiones directas en Europa y Japón; 12% en los depósitos bancarios y estatales de Inglaterra; 10% en bonos estatales norteamericanos; 9% en créditos a países desarrollados sin ser Estados Unidos; 7% en -- depósitos bancarios de Estados Unidos; 2% en inversiones directas en Estados Unidos; 4% en créditos a países del tercer mundo y el 6% en instituciones financieras internacionales como el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial."²¹

21/ Ibidem. pág. 60

Nuevamente el capitalismo utiliza nuevas artimañas para hacerse valer de los países exportadores de petróleo e integrar los dentro de su proceso de acumulación, al mismo tiempo -- que se reducía el valor real de las importaciones de petróleo.

La afluencia excesiva de ganancias hacia los países industrializados y principalmente a los Estados Unidos, contribuyó decisivamente a la solución de los grandes problemas de su balanza de pagos y principalmente al fortalecimiento del dólar como moneda hegemónica, así como que el hecho de que se encareciera el petróleo le permitía a este país hacer competitiva la explotación interna de éste recurso.

Así pues, antes de atribuir el fenómeno de la crisis a -- aspectos naturales como la escasez de combustible se debe estudiar también a partir del desorden y anomalías que se presentan en ese momento en el sistema capitalista.

Por tal motivo la crisis energética vino a ser un apéndice de la crisis estructural por la que atraviesa el sistema -- capitalista y de manera fundamental el centro y vino incluso a solucionar los problemas de los Estados Unidos principalmente, es por tal motivo que algunos estudiosos de la materia han -- llegado a afirmar que esta crisis es artificial, provocada por los Estados Unidos y las compañías transnacionales.

Sin embargo, cualquiera que haya sido la causa de dicha -- precipitación en el alza de los precios, de una cosa si pode--

mos estar seguros, de que se está dando un cambio en cuanto a los costos de energía, cada día es mucho más difícil conseguir energía barata, si bien es cierto que existe aún mucho petróleo en la superficie de tierra, también es cierto que las reservas probadas de petróleo son cada día más limitadas, es decir, la energía se puede adquirir con la tecnología existente y a precios costeables, por lo tanto existe una crisis energética desde el punto de vista económico que se hace necesario enfrentar.

2.4 SITUACION ACTUAL DE LA CRISIS ENERGETICA

Para entender la situación actual de la crisis energética es necesario considerar tres puntos: el mercado petrolero, la duración de las reservas probadas de petróleo y el alto grado de contaminación que implica la utilización de este recurso.

2.4.1. El mercado petrolero

A partir de 1982, las tendencias del mercado internacional del petróleo se revirtieron y los precios descendieron debido a una serie de factores que contrajeron la demanda y al surgimiento de nuevos países exportadores no pertenecientes a la OPEP.

A raíz de la escalada de precios entre 1980 y 1981, los países industrializados se vieron obligados a tomar una serie-

de medidas para contrarrestar sus efectos. Dichas medidas se tradujeron en una serie de acciones encaminadas por un lado al ahorro de energía y por el otro al desarrollo de fuentes energéticas sustitutivas del petróleo. Mientras tanto, los incrementos permitieron que países no pertenecientes a la OPEP (México, Reino Unido, Noruega, etc.) -- incrementaran considerablemente su producción, de tal manera que los países industrializados pudieron diversificar sensiblemente las fuentes de suministro.

Un factor más que influiría determinadamente para la configuración de la nueva estructura de precios es la profunda recesión económica mundial de los ochentas que trajo consigo considerable decrecimiento en el consumo energético.

Así en 1982, la tendencia del mercado petrolero internacional se revirtió como resultado de los factores antes mencionados a los que podemos agregar la nueva política de las empresas trasnacionales petroleras.

La crisis económica internacional, junto con la política de ahorro y conservación energética, provocó una drástica reducción de la demanda petrolera durante 1982. Este decaimiento y el surgimiento de países no miembros de la OPEP como importantes productores provocaron que se diera una sobre oferta en el mercado y una disminución en la --

participación de la OPEP en el mismo.

La repentina sobreoferta que se dió dentro del mercado internacional del petróleo hizo insostenible la estructura de precios y en 1983 se dió el desquebrajamiento de la misma: primero fueron los países del Mar del Norte quienes redujeron en 3.00 dólares por barril el precio de su crudo, Nigeria respondió con una reducción de 5.50 dólares, finalmente en marzo de 1983 la OPEP resolvió fijar el nuevo precio de referencia en 29 dólares, implicando una reducción de 5.00 dólares por barril, precio al que se ajustaron todos los países productores incluyendo México, (cuadro 2.5).

Además de la reducción de los precios, la OPEP se vió obligada a restringir su producción disminuyendo, por tanto, su participación en el total mundial. De producir en 1980, 26.8 millones de barriles diarios pasó a 17.5 millones en 1983, cifra que se mantuvo para 1984, lo que representa un decremento de 35%. Mientras que en 1980 la OPEP participaba con el 43.3% de la producción mundial, en 1984 se restringió a 31.5. (cuadro 2.6).

Después de la fijación de los nuevos precios, el mercado pareció mantener la estabilidad, pero ésto fue sólo en apariencia. Durante todo 1984 la estabilidad se vió -- amenazada por la persistencia de una sobreoferta debido a que la demanda no respondía como reflejo de la continuación de la crisis económica por un lado y los signos de --

CUADRO 2.5.

EVOLUCION DE LOS PRECIOS OFICIALES DEL PETROLEO

(1979-1985)

(dólares/barril)

AÑO	MEDIO ORIENTE	AFRICA
	CRUDO LIGERO	CRUDO LIGERO
1979	13.48	14.84
1980 abril	28.00	34.71
agosto	30.00	37.02
noviembre	32.00	37.02
1981	34.00	36.52
1982	34.00	35.50
1983 febrero	30.00	35.50
marzo	29.00	30.00
1984	29.00	28.00
1985 febrero	28.00	28.65

Fuente: Energy Economics Research Ltd. "Oil and Energy Trends". United Kingdom. Febrero de 1985

CUADRO 2.6.

PARTICIPACION DE LA OPEP EN LA PRODUCCION MUNDIAL DE PETROLEO

(Miles de barriles/día)

Año	Producción Mundial	Producción OPEP	Participación en % de la OPEP/Mundial
1975	55,299	27,193	49.2
1976	59,765	30,738	51.4
1977	61,589	31,252	50.5
1978	62,444	29,807	47.7
1979	65,131	30,929	47.5
1980	62,085	26,878	43.3
1981	58,355	22,541	39.2
1982	55,437	18492	33.4
1983	55768	17,759	31.8
1984	56,076	17,328	30.9

Fuente: Energy Economics Research Ltd. "Oil and Energy Trends". United Kingdom. Febrero de 1985

indisciplina que empezaron a surgir en algunos miembros de la OPEP, al violar las cuotas de producción que se fijaron en marzo de 1983.

La precaria estabilidad del mercado petrolero que prevaleció desde marzo de 1983 y todo 1984 se vio interrumpida en enero de 1985 con una nueva reducción del precio del petróleo. Dicha reducción oscila entre 1.0 dólar y 1.50 dólares por barril, por lo que el precio de referencia -- (Arabe ligero) se situó en 28.00 dólares.

La explicación de esta última reducción se encuentra en el nuevo papel que están jugando las empresas petroleras privadas. Las cuales han implementado una estrategia de acumular grandes reservas petroleras para después echar mano de ellas disminuyendo la demanda por el petróleo de la OPEP. Tal fue el caso en el invierno pasado en que -- prefirieron llevar a cabo una desacumulación de sus reservas a una tasa de 3 millones de barriles diarios en vez de adquirir dicho volumen a través de la OPEP. Tal situación se explica por el viraje que han dado dichas empresas en -- cuanto al origen de sus ganancias, el cual ya no es la -- producción y comercialización del petróleo crudo (aunque -- sigue siendo fuente importante de éstas) sino la refina -- ción y la producción de productos petroquímicos.

En la década de los setentas, la mayor parte de las -

utilidades provenían de la comercialización del petróleo crudo, de ahí que los incrementos de precios las favorecían enormemente, sin embargo, actualmente la mayor parte de sus utilidades provienen de la refinación y petroquímica, por lo que ahora están presionando para obtener barata su materia prima que es el petróleo y ampliar sus utilidades.

Las grandes trasnacionales petroleras necesitan otra vez petróleo barato y es esa la razón por la que están obligando y presionando para la reducción de los precios. Y lo están logrando en gran parte debido a que algunos miembros de la OPEP tienen grandes problemas financieros (Nigeria y Argelia entre otros) por lo que se ven obligados a incrementar su producción petrolera para hacerse de divisas ya que la venta de este energético constituye su principal fuente para obtenerlas. Esto se ha convertido en un factor más del exceso de oferta en el mercado.

Es importante resaltar que el hecho de que los precios del petróleo se estén comportando con una tendencia a la baja no implica que el mundo haya retornado a la época de la abundancia de petróleo. Porque la contracción del mercado se debe en gran medida a la recesión económica internacional y su consecuente disminución de consumo energético y no precisamente a un incremento en la producción de petróleo. Por el contrario, la produc-

ción se ha restringido considerablemente: mientras que en 1980 la producción mundial de petróleo fue de 62 -- millones de barriles diarios, en 1984 osciló en los 54-- millones de barriles por día. De tal manera que no se puede argumentar una abundancia petrolera, ya que una -- vez que la economía mundial logre salir de la etapa de -- receción, el consumo volverá a incrementarse, aún cuando se atenúe con las políticas de sustitución y ahorro ener -- gético.

Así el problema de la energía cara no se ha termina -- do, ni tampoco el problema de la escasez del petróleo en el mediano plazo; aún cuando actualmente existe la ten -- dencia hacia la baja de los precios, éstos no pueden se -- guir cayendo indefinidamente ya que implicaría la suspen -- sión en la producción en áreas en que los costos son muy altos (Mar del Norte, etc.) con lo que la producción -- fuera de la OPEP disminuiría notablemente; en base a és -- to se preveé que el limite en la reducción del precio -- será en 20.00 dólares por barril y en adelante la tenden -- cia se revertirá y empezarán nuevamente a subir lo cual -- se espera en los últimos años de la presente década.

En lo que respecta a la escasez se manifestará a -- mediados de la década de los noventa, algunos países que actualmente son exportadores de petróleo se convertirán -- en importadores netos, tal es el caso de Reino Unido, --

cuyas reservas probadas actuales le alcanzarán escazamente para 14 años suponiendo constante su producción que fue de 2.5 millones de barriles diarios en 1984, en un caso similar se encuentran Egipto, Gabón y Ecuador. Tal escasez se manifestará en un incremento de precios. Así el problema de la energía cara seguirá persistiendo.

2.4.2 Reservas petroleras.

La estimación de la duración de las reservas probadas de petróleo se acostumbra a derivar bajo el supuesto de mantener la producción constante, por lo que las estimaciones a menudo resultan erróneas en cuanto que no toman en cuenta que el consumo energético se va incrementando junto con las necesidades de la humanidad. El consumo energético siempre está en ascenso en el largo plazo, porque la economía siempre esta creciendo.

El problema de la crisis energética se debe analizar también bajo el contexto de la duración de las reservas probadas de petróleo desde el punto de vista de que en el mediano y largo plazo es posible que el mundo tenga que enfrentarse a una grave escasez de dicho recurso y, por lo tanto, a una escasez de energía. De ahí la necesidad de que el mundo inicie el proceso de desarrollo hacia la transición energética, hacia la diversificación de fuentes de energía y hacia la eliminación par

cial de la dependencia petrolera.

Si estimamos cuál es la duración teórica de las reservas probadas de petróleo en la actualidad, encontraremos que ésta oscila entre los 25 y 35 años, dependiendo de las tasas a que se incremente el consumo petrolero y de los nuevos yacimientos que se descubran.

Si suponemos que la producción mundial de petróleo se mantendrá constante, o sea el volúmen producido en 1984 que fue de 19,819 millones de barriles y el número de las reservas eran al 1º de enero de 1985 de 693,325 millones de barriles, entonces el petróleo nos duraría 35 años, si comparamos esta estimación con las que se hacían en 1973 que eran de 17 años de duración de las reservas mundiales, tal pareciera que cada vez se encuentra un mayor número de yacimientos en comparación con el incremento de la producción. Sin embargo, no es ese el motivo por el que se ha ampliado el plazo, sino porque actualmente la producción mundial es muy inferior a la de aquel entonces, por lo que el descubrimiento de yacimientos petrolíferos se ha dado al mismo ritmo que el desgaste de las reservas por lo que éstas se han mantenido constantes. Así, la supuesta ampliación del plazo de duración de las reservas se debe a que ahora se consumen menos petróleo que antes, a causa de la recesión económica y las políticas de ahorro y diversificación energéti-

ca por parte de los países industrializados.

El problema del agotamiento del petróleo sigue latente; hemos dicho que a los actuales volúmenes de consumo, las reservas mundiales de petróleo tienen un plazo de duración de 35 años, pero si consideramos que en el mediano y largo plazo las necesidades energéticas tienen que incrementarse, ya sea porque la economía se recupere de la actual crisis o porque el simple incremento de la población implicará un mayor consumo energético, por lo que la duración de las reservas no será de 35 años sino menos.

Si la producción de petróleo se incrementara a una tasa de 1% anual, las reservas actuales durarían 30 años, o sea que para el año 2015 ya no será posible que la actividad económica se sustente en el consumo energético petrolero: si la tasa de crecimiento anual de la producción petrolera fuera de 2%, las reservas durarían 27 años y si fuera de 3% la duración sería de 24 años (cuadro 2.7).

En base a lo anterior, la duración teórica de las reservas probadas mundiales de petróleo oscila entre los 25 y 35 años, dependiendo de la tasa de crecimiento de la producción y del ritmo de descubrimiento de nuevos yacimientos petrolíferos.

CUADRO 2.7.
DURACION DE LAS RESERVAS PROBADAS MUNDIALES DE PETROLEO
(Millones de barriles)

AÑOS	CRECIMIENTO ANUAL DE LA PRODUCCION CERO			CRECIMIENTO ANUAL DE LA PRODUCCION 1%			CRECIMIENTO ANUAL DE LA PRODUCCION 2%			CRECIMIENTO ANUAL DE LA PRODUCCION 3%		
	Produc. anual	Produc. anual Acumulada	Reservas	Produc. anual	Produc. anual Acumulada	Reservas	Produc. anual	Produc. anual Acumulada	Reservas	Produc. anual	Produc. anual Acumulada	Reservas
1984	19,819.5	19,819.5	693,325.8	19,819.5	19,819.5	693,325.8	19,819.5	19,819.5	693,325.8	19,819.5	19,819.5	693,325.8
1985	19,819.5	39,639.0	673,506.3	20,017.7	39,837.2	673,308.1	20,221.0	40,040.5	673,104.8	20,414.1	40,233.6	673,911.0
1990	19,819.5	138,736.5	574,408.8	21,038.6	142,968.1	570,177.4	22,300.8	124,337.2	565,807.3	23,665.2	151,864.9	561,279.6
1995	19,819.5	237,834.0	475,311.3	22,111.0	251,355.8	461,789.7	24,609.0	242,653.9	447,490.5	27,434.5	281,275.9	431,868.1
2000	19,819.5	336,931.5	376,213.8	23,227.6	365,299.2	347,916.3	27,140.6	373,182.1	316,961.0	31,803.9	431,298.3	281,485.6
2005	19,819.5	436,029.0	277,116.3	24,411.8	484,897.1	228,248.3	29,964.6	517,244.2	172,899.0	36,511.3	604,509.1	108,274.8
2006	19,819.5	455,848.5	257,296.8	24,655.9	509,553.0	203,592.4	30,563.9	547,808.1	142,335.1	37,606.3	642,115.4	70,668.5
2007	19,819.5	475,668.0	237,477.3	24,902.4	534,455.4	178,690.0	31,175.2	578,983.3	111,159.9	38,734.4	680,849.8	31,934.1
2008	19,819.5	495,487.5	217,657.8	25,151.4	559,606.8	153,538.6	31,798.7	610,782.0	79,361.2	39,869.4	720,746.1	-7,962.3
2009	19,819.5	515,307.0	197,838.3	25,402.0	585,009.7	128,134.7	32,434.7	643,216.6	46,926.5			
2010	19,819.5	535,126.5	178,018.8	25,656.9	610,666.6	102,477.8	33,083.4	676,299.9	13,843.1	<u>DURACION: 24 AÑOS</u>		
2011	19,819.5	554,946.0	158,199.3	25,913.5	636,580.1	76,564.3	33,745.1	710,045.0	-19,902.0			
2012	19,819.5	574,765.5	138,379.8	26,172.6	662,752.7	50,391.7						
2013	19,819.5	594,585.0	118,560.3	26,434.3	689,187.0	23,957.4	<u>DURACION: 27 AÑOS</u>					
2014	19,819.5	614,404.5	98,740.8	26,698.6	715,885.6	-2,741.2						
2015	19,819.5	634,224.0	78,921.3									
2016	19,819.5	654,043.5	59,101.8	<u>DURACION: 30 AÑOS</u>								
2017	19,819.5	673,863.0	39,282.3									
2018	19,819.5	693,682.5	19,462.8									
2019	19,819.5	713,502.0	-356.7									
	<u>DURACION: 35 AÑOS</u>											

1/ año base: cifra tomada de Pennwell Publishing Co. "Oil and Gas Journal" Tulsa, Okla. 31 de Diciembre de 1984

Con eso no queremos decir que el petróleo se extinguirá en su totalidad en los lapsos anteriores. Cuando se habla del agotamiento de las reservas probadas se está refiriendo a las que económicamente son explotables: podrán existir enormes yacimientos a miles de metros de profundidad y que no se estén contabilizando, sin embargo, el carácter de la crisis energética de que estamos hablando no es de orden físico sino económico y aun cuando existan tales yacimientos petroleros cabría preguntarse si será posible llevar a cabo su explotación.

Ante el agotamiento de los recursos energéticos provenientes del petróleo en un futuro no muy lejano, se hace necesario pensar en la instrumentación de políticas energéticas encaminadas a eliminar el problema del agotamiento en el largo plazo del petróleo. Es por eso que es necesario impulsar el desarrollo de fuentes alternativas de energía para recibir preparados el futuro agotamiento de un recurso que se ha consolidado como el actor principal de la actividad económica mundial.

2.4.3. La contaminación ambiental.

En la manera en que los recursos energéticos forman -- parte de la biosfera, entendida ésta como "un sistema que engloba a todos los seres vivientes de nuestro planeta, así como el aire, el agua y el suelo que constituyen su habitat" ^{22/} el uso racional o irracional de estos recursos está estrechamente vinculado al equilibrio ecológico de los ecosistemas -- en el cual se encuentran, por lo que es necesario tomar en -- consideración los aspectos ecológicos dentro de la planificación del desarrollo y de manera particular en la utilización de los recursos energéticos, eligiendo las mejores opciones -- en el corto, mediano y largo plazo, de tal manera que pueda -- existir un desarrollo que respete en lo mejor posible, la -- conservación del medio ambiente.

La utilización a gran escala del petróleo y el gran derroche que se ha dado de este recurso, ha tenido serias implicaciones en el medio ambiente, las cuales han ido aumentando -- conforme el devenir histórico.

La exploración y producción de petróleo se realizan tanto en la superficie terrestre como en las áreas marítimas, -- cualquier descuido en el tratamiento de éste expone inmediatamente al ecosistema.

^{22/} Senet Juan. "La contaminación". Salvat Editores, Colección Grandes Temas Núm 1, Barcelona 1973 pág. 19

El transporte marítimo es el medio más común para llevar el petróleo de manos de los países productores hacia los -- países consumidores, la mayoría de hidrocarburos esparcidos - en los mares como en los océanos provienen principalmente de la limpieza de los buques, los cuales vierten en cada recorrido al rededor del 1% de sus productos que a lo largo del tiempo se han convertido en varios millones de toneladas que pe-- san sobre la superficie marítima; entre las zonas más afecta-- das por estas situaciones han sido el Mar Mediterráneo el que ha sido afectado principalmente por los buques petroleros pro-- venientes del Medio Oriente, así como el Mar del Norte, el -- Canal de la Mancha y los mares circundantes al Japón.

No podemos hacer a un lado los graves y lamentables acci-- dentes que han convertido las aguas del mar en tristes mareas negras, tal fue el caso del "Torrey Caynon" que en 1967 oca-- sionó la Caída de 50,000 toneladas de petróleo crudo al mar - del Canal de la Mancha, y del "Amoco Cádiz" en 1978 que derramó 230,000 toneladas de petróleo crudo frente a las costas - francesas, y el triste y lamentable suceso del "Ixtoc" en nuestro país en 1979, todos ellos y muchos más han causado graves estragos en el medio marino. El petróleo arrojado al mar obstaculiza la oxigenación del agua y al mismo tiempo consume -- el oxígeno que se necesita para su propia degradación, la -- contaminación impide la fotosíntesis necesaria para el desa-- rrollo del fitoplancton y provoca la muerte de miles de animales causando la pérdida de la flora y fauna estuariana. "La-

producción mundial del petróleo de origen marino constituirá probablemente entre el 35 y 40% del total para 1990, por lo que se hace necesario minimizar desde ahora el riesgo por contaminación de los mares por petróleo"²³

En la producción de este recurso, su impacto contaminante no es de menor importancia, la evacuación de los desechos tanto a tierra como al aire, así como el olor proveniente de las refineries juegan también un importante papel.

Asimismo del petróleo se obtiene la gasolina, sangre principal de la locomoción moderna, los motores que operan con gasolina van depositando en el aire elementos contaminantes como el monóxido de carbono, bióxido de nitrógeno e hidrocarburos, de los cuales el monóxido de carbono es gravemente dáñino, la exposición a concentración tales como de 0.1% (en volumen) producen desmayos en una hora y muerte en cuatro horas; la interacción del bióxido de nitrógeno y la energía solar generan el "smog fotoquímico" el cual afecta las principales metrópolis del planeta ya que sus impactos van dirigidos a daños en la vegetación, irritación en los ojos, enfermedades respiratorias, reducción en la visibilidad, malos olores y daño a las construcciones. Por otra parte "la liberación de cantidades cada vez más importantes de anhídrido carbónico podría modificar las propiedades de selectividad óptica de la atmósfera, alterando el equilibrio de radiación de la tierra, lo

^{23/} ONUDI, ONUPMA, OLADE "Alternativas energéticas en América Latina" ONU. N.Y. Noviembre de 1980 pág. 41

que produciría a su vez una elevación progresiva de las --
temperaturas en todo el planeta."24/

"El hombre, sea civilizado o salvaje, es una criatura -
de la naturaleza (no es el señor de la naturaleza) debe con-
formar sus acciones dentro de ciertas leyes naturales, si es
que desea mantener su dominio sobre el medio ambiente. Cuan-
do trata de eludir las leyes de la naturaleza, usualmente --
destruye el medio ambiente natural que le sostiene. Y cuan-
do ese medio ambiente en el que él vive se deteriora, rápida-
mente su civilización declina". 25/

Es claro que se debe hacer una reestructuración en el con-
sumo y producción de los energéticos, de manera principal --
del petróleo y todos los combustibles fósiles; la crisis --
energética no se refiere específicamente al carácter finito-
del petróleo, sino también al deterioro que ha provocado en-
el medio ambiente; es necesario llevar a cabo un reordena --
miento energético y tecnológico que no sólo asegure el creci-
miento sostenido de la economía, sino que sea ambientalmente
aceptable.

"De que sirve el progreso económico, el elevado nivel -
de vida, cuando la tierra, la única tierra que tenemos, está
siendo contaminada por sustancias que pueden causar deforma-
ciones en nuestros hijos o a nuestros nietos".26/

24/ ONU. "Síntesis de los datos técnicos sobre las fuentes -
de energía nuevas y renovables". N.Y. Julio 2 de 1980

25/ Shumacher E.F. "Lo pequeño es hermoso" Ediciones ORBIS, -
Biblioteca de Economía Núm. 3 Barcelona 1983, pág. 105

26/ Ibidem. pág. 146

2.5 EL CARACTER DE LA CRISIS ENERGETICA

Denominamos crisis energética, al agotamiento de un patrón de consumo, basado específicamente en la utilización y dispendio de una energía barata, denominada petróleo.

Actualmente la mayor parte de la energía que se utiliza en el mundo proviene de un solo energético, el petróleo, el cual en este momento presenta características muy distintas a la que hace algunos años les permitió a las economías de los países industrializados obtener altas tasas de crecimiento, creando un estilo de vida basado en el sobreconsumo de petróleo.

Hoy día la hipótesis basada en la disponibilidad de una energía abundante y barata ya no es realista, la situación ha cobrado características verdaderamente inquietantes, por un lado los recursos de hidrocarburos son físicamente limitados. Todos los expertos coinciden en afirmar que en un porvenir más o menos lejano, la producción de combustibles fósiles disminuirá tras el agotamiento progresivo de las reservas, al mismo tiempo la demanda futura de energía aumentará y de no satisfacerse dicha demanda adecuadamente, se obstaculizará el proceso de desarrollo económico y social de la civilización humana, dado el gran vínculo que existe entre el desarrollo y el uso de la energía; para satisfacer dicha demanda será necesario reducir la actual dependencia que existe hacia los hidrocarburos y principalmente hacia el petróleo, y actuar en función de una diversifi-

cación de fuentes energéticas; por otra parte debemos estar - conscientes de que ya no podemos utilizar energía a los altos niveles de consumo que existían en décadas pasadas, ni que -- las nuevas fuentes de energía podrán sustituir por completo - al petróleo (por ejemplo su papel como materia prima en la pe troquímica) por lo que debemos hacer un uso más racional -- del petróleo, de tal manera que se pueda disminuir la depen-- dencia y retrasar el agotamiento; reemplazándolo como energéti co y contribuir a que este recurso se siga utilizando en aque llas actividades en que sea insustituible aprovechando así su existencia.

Por último no podemos ignorar los grandes estragos que - ha traído consigo la combustión masiva de los hidrocarburos - sobre el medio ambiente, lo que hace necesario el reordenamien to energético hacia una utilización de energía ambientalmente aceptable.

Dadas algunas circunstancias que actualmente caracteri-- zan a la crisis energética, es necesario enfatizar que es pre ciso desarrollar a la mayor brevedad posible nuevas alternati vas y paralelamente a éstas el esfuerzo hacia su mejor utili zación y aprovechamiento, de tal manera que el mundo no tenga que enfrentarse a una situación angustiosa de escasez energé tica, dada la dilapidación de todas sus fuentes. Es necesario comenzar a organizar un cambio completo en el vivir de la so ciedad y enfrenter planificadamente una transición energética,

es decir, el paso de la utilización de un solo energético, hacia la utilización de una gran cantidad de fuentes de energía que la naturaleza pone a disposición de los hombres, así como desarrollar la tecnología apropiada que pueda hacer frente y contrarrestar los efectos que éstas puedan ocasionar hacia el medio ambiente.

CAPITULO 3: LA TRANSICION ENERGETICA UNA NECESIDAD ECONOMICA

3.1 IMPORTANCIA DE LA TRANSICION ENERGETICA EN EL CONTEXTO ECONOMICO

En el capítulo anterior concluimos que la era de la energía barata ha terminado y que aún cuando actualmente los precios del petróleo están soportando presiones hacia la baja, en el mediano plazo se incrementarán inevitablemente y mantendrán su tendencia alcista.

Se ha señalado también que la actual crisis energética se debe en gran parte al patrón de consumo de energía existente, basado en el consumo dispensioso de la misma. De continuar -- las actuales políticas de consumo energético, en el futuro se producirá una grave escasez de petróleo y una incertidumbre cada vez mayor en torno a la seguridad de suministros energéticos en los niveles necesarios.

Por otro lado, también hemos señalado que la energía es el motor fundamental del desarrollo económico; si consideramos que el objetivo último que lleva implícito el desarrollo económico es la mejora constante de las condiciones de vida de toda la sociedad, entonces de continuar con los mismos patrones de

consumo energético (basados fundamentalmente en el petróleo), en un futuro dicho objetivo no sólo seguirá obstaculizándose sino - que será imposible su cumplimiento.

La no muy lejana extinción del petróleo (que la hemos señalado en un plazo que oscila alrededor de los 35 años) puede convertirse en la principal barrera al crecimiento económico mundial, ya que en el largo plazo la actividad económica siempre está creciendo junto con las necesidades energéticas. Si esas necesidades no se satisfacen adecuadamente, se obstaculizará el proceso de desarrollo económico y social. De ahí que se transforme en una necesidad el disminuir cada vez más la dependencia petrolera que tiene la economía mundial, de ahí que sea necesario implementar políticas energéticas encaminadas a la diversificación del uso de fuentes de energía. En otras palabras, es necesario que cada país, principalmente los en desarrollo incluidos los productores de petróleo, inicien el proceso de transición energética.

La transición energética es "El cambio pacífico y ordenado desde la presente economía internacional, basada principalmente en el consumo de los hidrocarburos a una basada cada vez más en el consumo de fuentes de energía nuevas y renovables, de una manera que, en armonía con las necesidades y las opciones de los distintos países sea esencialmente equitativa, económica y técnicamente viable y ambientalmente sostenible."¹ La transición ener-

^{1/} ONU. "Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Fuentes de Energía Nuevas y Renovables". Nairobi, Kenia. 10 al 21 de agosto de 1981, pág. 4

gética debe incluir principalmente y proceder en función de la garantía del abastecimiento adecuado de energía en casos de -- grave escasez de la misma para la subsistencia. Asimismo la - transición energética deberá llevarse a cabo de tal manera que reconozca la existencia de demandas contrapuestas de recursos básicos y la necesidad de aprovecharlos al máximo. Por otra - parte, la transición energética deberá darse de tal forma que no provoque más alteraciones al medio ambiente, por el contra- rio, en la medida de lo posible encaminarla en el marco de la disminución de los actuales efectos negativos que implica el - consumo energético del petróleo.

El hablar de la transformación de la actual estructura - de consumo energético implica la propuesta de que en un futuro se tendrá que utilizar fuentes nuevas y renovables que sustituyan relativamente al petróleo. Sin embargo, a pesar de que es - tas nuevas fuentes pueden desempeñar un papel fundamental en - el futuro económico mundial, no pueden sustituir por completo a dicho energético y menos en el corto plazo.

"Las fuentes de energía nuevas y renovables pueden, a -- largo plazo, aportar una contribución importante a la satisfacción de las necesidades energéticas. Aunque el período de --- transición puede ser largo y difícil, el potencial de las fuentes de energía que actualmente se desperdicia y el potencial - aún sin explotar de los recursos latentes brindan perspectivas prometedoras".²

2/ ONU. Opcit. pág. 69

"Se ha estimado que las fuentes de energía nuevas y renovables cubrirán a fines de los ochentas, el 15% de las necesidades energéticas del mundo".³ Es de esperarse que en un futuro el petróleo seguirá desempeñando una función de suma importancia en la satisfacción de la demanda de energía mundial, sin embargo, con el desarrollo de la explotación y el consumo de otras fuentes energéticas no sólo se disminuirá la dependencia que se tiene de ese recurso sino que su extinción se retardará y por lo tanto, se alargará considerablemente el período en que la humanidad podrá seguir utilizándolo en sectores de la actividad económica en que es insustituible. -- Así, es evidente y razonable la viabilidad de buscar reducir en el largo plazo a un mínimo su participación en el consumo energético y reservar su uso para el consumo no energético, - por ejemplo como insumo industrial principalmente.

El problema que representa el futuro agotamiento del petróleo en el largo plazo tiene un doble carácter⁴: Por un lado es económico, desde el momento que nos damos cuenta que la era de la energía barata ha terminado, por lo tanto, el carácter económico se manifiesta en la estructura de las inversiones requeridas en los países industrializados y en desarrollo, dada la gran cantidad de recursos que habría que destinar a

3/ ONU. Op.Cit. pág. 6

4/ Clasificación dada por Marcelo P. Silva (compilador) Petróleo y Alternativas en América Latina. Ed. Nueva Imagen" - México 1984, Pág. 248

resolver la cuestión energética, constituyéndose en un desafío de proporciones considerables en la programación del desarrollo económico social y por el otro lado, tiene también un carácter científico y técnico, crear en el futuro una oferta de energéticos lo suficientemente diversificada como para hacer frente, a las demandas de desarrollo económico y social de la humanidad y a la creación de fuentes sustitutivas que den una respuesta al agotamiento que tarde o temprano tendrán los hidrocarburos.

Por otra parte, el problema no es si tendrá lugar o no la transición energética, de hecho todos los países del mundo se verán obligados a llevarla a cabo. Más bien el problema será si la comunidad internacional podrá llevarla a cabo de forma ordenada, pacífica y progresiva, justa e integrada. La transición energética deberá de constituir un objetivo común para todos los países. quizá las fuentes de energía alternativas no son más apropiadas que el petróleo para satisfacer las necesidades energéticas, sin embargo ante las perspectivas del agotamiento de este último, es necesario desarrollarlas.

La transición energética no sólo la requieren unos cuantos países, debe darse tanto en países industrializados como los en desarrollo en países con petróleo y sin petróleo. Todos los países deberán adaptarse a la nueva situación que en muchos casos implicará elevados costos y llevar a cabo los ajustes necesarios para mantener y elevar los niveles de crecimiento económico.

A raíz del encarecimiento del petróleo, los países desarrollados han empezado por impulsar la investigación para el desarrollo de fuentes alternativas de energía. Pero son los países en desarrollo los que mayor énfasis deben poner en la transición energética, ya que el logro efectivo de la misma debe constituir un elemento esencial para asegurar en el futuro el desarrollo económico.

Si la transición energética se lleva a cabo en base a una cooperación internacional equitativa y abierta, podría ofrecer nuevas oportunidades para acelerar el desarrollo económico y social en especial de los países en desarrollo pudiendo reducirse las actuales modalidades de dependencia económica y tecnológica.

La transición energética como la concebimos, no será posible si no se lleva a cabo en el marco de una política económica que tome en cuenta la planificación a largo plazo del uso de la energía. La programación del desarrollo energético debe formar parte integral de la política general de desarrollo económico de un país por el motivo de que la energía es el insumo principal de dicho desarrollo. "La planificación y la política energética debe otorgar ahora alta prioridad a los objetivos para el futuro que van más allá del objetivo estricto de asegurar el crecimiento económico abarcando además la capacidad de decisión autónoma de cada país, la adecuada utilización de los recursos naturales y la preservación del medio ambiente, del desarrollo de la capacidad científica y tec

nológica propia y el mejoramiento de la calidad de vida de la población"⁵.

Tomando en consideración que a corto, mediano y largo -plazo los recursos energéticos tradicionalmente seguirán siendo la base del desarrollo, la planificación energética para el futuro debe tomar en cuenta tres puntos principales:⁶

- 1) Racionalizar el proceso de transición procurando la sustitución progresiva de los hidrocarburos utilizados como -- combustible por otras fuentes de energía, de tal manera - que los primeros puedan ser dedicados a usos económicos - superiores.
- 2) Disminuir la dependencia tecnológica de los países en desarrollo promoviendo la capacidad nacional para la investigación científica y el desarrollo tecnológico, especial mente en los esfuerzos nacionales y regionales para la fa bricación de bienes de capital asociados a la utilización de las energías nuevas y renovables.
- 3) Aprovechar eficientemente las fuentes de energía en espe cial las no renovables y adoptar las medidas necesarias - que garanticen la transición energética.

5/ ONU. "Plan regional de acción en materia de fuentes de -- energía nuevas y renovables". México, 16 al 18 de marzo - de 1981, pág. 8

6/ Tomadas de ONU. Plan regional de acción. Op.cit. pág. 9

En síntesis, es necesario que el mundo aborde con previsión y anticipación el cambio de una etapa en que la actividad económica está prácticamente dominada por el petróleo hacia una nueva estructura de oferta donde éste pierda importancia relativa en el total de la oferta energética para ser sustituido por otros recursos, especialmente por los de carácter renovable dando como resultado una estructura de oferta diversificada y sin problemas de monodependencia energética.

3.2 FUENTES DE ENERGIA NUEVAS Y RENOVABLES Y POSIBILIDADES ECONOMICAS DE DESARROLLO

La actual crisis energética consiguió que se volviera la mira hacia la utilización de recursos energéticos que proporciona la naturaleza y que ya habían sido olvidados. La Conferencia que llevó a cabo la Organización de las Naciones Unidas en agosto de 1981 en Nairobi Kenia, puso de manifiesto el significado de esos recursos naturales potenciales, haciendo principal énfasis en las siguientes fuentes energéticas: la energía solar, la geotermia, la hidroenergía, la leña y el carbón vegetal, la biomasa, la energía eólica, los esquistos bituminosos y arenas alquitranadas, la energía oceánica y la energía de tracción animal, o las que se les denominaron como Fuentes de Energía Nuevas y Renovables (FENR), en realidad existen muchas discusiones en cuanto al empleo de este término ya que la mayoría de estas fuentes no son nuevas pues como lo anali-

zamos en el capítulo 1 ya habían sido utilizadas por los hombres desde la antigüedad, asimismo no todas son renovables; - sin embargo, el tema principal de este trabajo no reside en - discutir sobre la viabilidad de este término, sino la transi-
ción energética y la importancia de estas fuentes como instru-
mentos alternativos, por tal motivo no existe inconveniente -
por nuestra parte en denominarla de esta manera.

El desarrollo de la FENR parece enfrentarse a una serie de limitaciones ya que supone ajustes estructurales importan-
tes tanto en la economía como en la sociedad. En el pasado -
la sustitución energética fue impulsada por poderosas fuerzas
económicas; el carbón resultaba ser más barato que la leña, -
el petróleo más barato que el carbón, el gas natural más bara-
to que el petróleo, por lo que no hubo mayores complicaciones
en el funcionamiento del sistema económico para lograr estos
cambios e incorporarlos de manera masiva dentro de la activi-
dad económica. La sustitución de fuentes de energía que aho-
ra se avecina será cualitativamente diferente por tratarse de
la adopción de alternativas que resultan mucho más costosas -
que las que sustituyen, por lo que la transición energética
actual es desde el punto de vista económico mucho más comple-
ja que las del pasado, es una transición con costos crecien-
tes pero inevitable, ya que es el único camino viable para en-
frentar la crisis energética del presente, estos rasgos mues-
tran la necesidad de anticipar hoy, cuando aún tenemos tiempo,
el desarrollo de la FENR.

El mundo tiene que prepararse a un tipo de transición de esta especie y no temerla. Los mecanismos decisorios institucionales y las políticas necesitan una gran capacidad de -- previsión para su toma de decisiones, ya que la actualidad ha bla de visiones y procedimientos muy diferentes a los tradi-- cionales.

La posibilidad de desarrollo de las FENR no depende solamente de la disponibilidad del recurso, sino también de las necesidades existentes de cada país y sus posibles usos, así como del avance de la tecnología.

Para lograr un aprovechamiento efectivo de estas fuen-- tes es importante apoyar las tareas de investigación, demos-- tración e impulsar la aplicación masiva de tecnología no olvi-- dando que esta aplicación necesita también ir acompañada de -- una adaptación social y económica de los patrones de consumo y producción.

Quizá el obstáculo más visible y poderoso hacia el desa-- rrollo de FENR lo constituyen las limitaciones de tipo finan-- ciero y económico. Las necesidades de fondos y de recursos -- para su explotación son altamente considerables ya que tendrá que pasarse por una larga serie de etapas previas, entre las que se podrían mencionar las actividades relacionadas con la topografía, la cartografía, y diversas formas de acopio de da tos, exploración, investigación, desarrollo y demostración, -- enseñanza, formación y el establecimiento de la infraestructuu

ra adecuada. La magnitud de los requerimientos es muy alta - por lo que disponer de fondos adecuados, oportunos y eficientes al corto plazo plantea un fuerte reto para los países en desarrollo. La cooperación debe considerarse aquí como un valioso instrumento, aismismo movilizar los recursos internos del país, tanto del sector público como del sector privado.

El grado de potencialidad de las FENR dependerá de las particularidades que presente cada país por lo que su investigación deberá contener.⁷

- a) Estudio e inventario de los principales recursos naturales (y residuos de actividades industriales y agropecuarias) del país que podrían ser fuentes de energía. El estudio debe incluir un análisis de costos y efectos ambientales.
- b) Estudio de las necesidades de energía del país. Las necesidades incluyen tanto las demandas efectivas que expresan poder de compra como aquellos requerimientos insatisfechos que podrían ser objeto de políticas especiales de desarrollo social.
- c) Preparación de descripciones y perfiles técnicos-económicos de las tecnologías disponibles para el aprovechamiento de las FENR.

7/ Tomadas de ONU. Plan regional de acción. Op.cit. pág. 9

- d) Utilización de los resultados de la investigación y demostración de las tecnologías en desarrollo.
- e) Integración de los elementos anteriores en uno o varios - escenarios del futuro energético que se consideren factibles y evaluación de las consecuencias económicas, sociales y ambientales que tendrá para el país la materialización de cada escenario. A fin de que su aplicación garantice su progreso económico y social.

La tecnología por su parte juega un papel importante; - el desarrollo de las fuentes de energía debe hacerse mediante tecnologías adecuadamente convenientes a los países de manera particular; el hecho de que determinada tecnología sea adecuada en términos generales, no significa que necesariamente la población vaya a decidirse utilizarla, sino que también estará influenciada por una serie de factores sociales y culturales, por lo que las alternativas de utilización no deben dirigirse a las fuentes sino más bien a las áreas de aplicación, de esta manera se facilitará la difusión de las prioridades - de acción.

La puesta en marcha de las FENR hace necesaria una planificación energética que se integre a la política de desarrollo de cada país de tal manera que se tomen en consideración la dotación de recursos naturales, la estructura económica, - el nivel de ingresos, el grado de industrialización y el gra-

do de adaptación social hacia las fuentes de energía, a fin de que la explotación de FENR sirvan también de instrumento del desarrollo económico y social que permita también ampliar la base energética, provocando al mismo tiempo una elasticidad hacia la demanda futura de los energéticos.

El mundo se encuentra ante un gran desafío que ha empezado a enfrentar, la transición energética. De las fuentes que protagonizan dicha transición destaca una que no ha sido contemplada dentro de la clasificación de la reunión de Nairobi, la energía nuclear; en el breve análisis que presentamos a continuación sobre las fuentes alternativas también trataremos a ésta, no porque seamos partidarios de su utilización, sino porque los países desarrollados ya la han considerado como una valiosa fuente de sustitución, al igual que como un instrumento de dominio. De no explotarse las fuentes antes propuestas por los países en desarrollo, serán los países industrializados quienes dominen en un futuro la esfera energética, pasando de una dependencia petrolera a una dependencia nuclear, cuyas consecuencias serían aún más contradictorias.

3.2.1. Energía Solar

La energía solar es la fuente principal conocida desde todos los tiempos; esta fuente energética posee la característica de ser abundante ya que se dispone de ella en todo el mundo, en 15 minutos el sol deposita sobre la tierra una cantidad de energía equivalente a las necesidades de la población

en un año;⁸ además de ser renovable debido al proceso de fusión termonuclear que mantiene al sol en actividad, lo que la hace inagotable.

La energía solar experimenta variaciones diarias y estacionales, asimismo es influenciada por las condiciones atmosféricas que van a determinar su radiación; debido a estas características se hace necesario para su aplicación utilizar sistemas de almacenamiento y reserva de energía. En comparación con otras fuentes renovables, puede afirmarse que este tipo de energía posee bajo poder calorífico, pero puede ser concentrada a fin de lograr altas temperaturas, por ejemplo los hornos solares han logrado temperaturas hasta de 3,000°k.⁹ Además esta fuente posee la capacidad de poderse convertir en energía mecánica y eléctrica con un rendimiento aceptable.

Esta fuente puede ser utilizada, incluso ya se está haciendo, para satisfacer necesidades domésticas como son el calentamiento de agua, la calefacción y la refrigeración de locales; en necesidades industriales, en la elaboración y en necesidades agrícolas en secado, cocción, etc.

Teniendo presente que las tecnologías sobre energía solar están en rápida evolución y que algunas se encuentran a -

⁸/ Polo Encinas Manuel. "Energéticos y desarrollo Tecnológico" Ed. Limusa, México 1979, pág. 147

⁹/ ONU. "Comité preparatorio de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre FENR". Tercer Período de secciones, Nueva York del 30 de marzo al 17 de abril de 1981. pág. 6

punto de ser aplicadas en forma extensiva y en gran escala -- tanto en países Industrializados como en desarrollo por igual, y que varias aplicaciones de la energía solar han alcanzado -- una etapa avanzada de desarrollo técnico y, en consecuencia, están listas para ser aplicadas se considera la conveniencia de adoptar las siguientes medidas concretas:¹⁰

- 1) Evaluación de los recursos de energía solar.
- 2) Iniciación, intensificación y apoyo de las investigaciones a fin de alcanzar un nivel suficiente de desarrollo para su amplia utilización, la cual debe incluir la durabilidad, la fiabilidad, el diseño y la adaptación de los procesos, el análisis y control de los sistemas, los sistemas de almacenamiento y la aceptabilidad social; actualmente ya existen estudios sobre algunas tecnologías que pueden ser utilizables.
- 3) Iniciar y apoyar programas nacionales para la amplia utilización de tecnologías de energía solar experimentales.
- 4) Estudiar los problemas asociados con el uso difundido de energía solar, como el acceso a la luz solar, el traspaso de derechos de desarrollo, los códigos de construcción y las garantías. Deberá analizarse la cuestión del segu

10/ En adelante las medidas que se sugieren en el presente capítulo, para cada una de las distintas fuentes de energía alternativas, en materia de planeación y desarrollo tecnológico son retomadas de las conclusiones a que se llegaron en la conferencia de las Naciones Unidas sobre Fuentes de Energía nuevas y Renovables celebrada en Nairobi - Kenia del 10 al 21 de agosto de 1981.

ro de los dispositivos solares.

Por otra parte, esta fuente es una de las más limpias desde el punto de vista del medio ambiente, se destaca que el aprovechamiento de este tipo de energía no conlleva un proceso de combustión en el que se desprendan partículas o gases contaminantes ni el peligro de propagar radiaciones.

Sus limitantes se presentan en cierto grado a través de las plantas termosolares las cuales tienen necesidad de una gran disponibilidad de espacio para su instalación, la utilización de grandes cantidades de agua en comparación de otras fuentes, incremento en la humedad local debido al vapor de agua emitido por las torres de enfriamiento; cambios de microclimas, alteración de la actividad agrícola en dicho sitio ya que la luz concentrada hacia la planta solar limita la luz de los alrededores; en el cuadro correspondiente se especifican algunas otras dependiendo del tipo de tecnología utilizada, (ver anexo)

3.2.2 Geotermia

Se denomina energía geotérmica al flujo térmico procedente del núcleo de la tierra en el cual existen temperaturas

que superan a los 1000°C ¹¹ y que genera una corriente de calor hacia la superficie, de lo que se deduce que esta energía es de carácter renovable.

Cuando los recursos geotérmicos van acompañados de fluidos transmisores del calor (agua, salmuera,* vapor) se habla de energía hidrotérmica, cuando esos fluidos no están presentes en forma natural o cuando la permeabilidad es demasiado baja, se habla de energía geotérmica de roca caliente y seca. Los recursos hidrotérmicos de baja temperatura se dan de manera principal en dos medios geológicos distintos: la zona de actividad volcánica y las cuencas sedimentarias; los recursos hidrotérmicos de baja temperatura tienen muchos usos, se utilizan por ejemplo en acuicultura en baños, en cultivos de invernadero, en el secado de productos orgánicos, en la extracción de sal de la salmuera o el agua de mar y en la producción de calor para procesos industriales.

La reacción pública ante la producción de energía hidrotérmica de baja temperatura es favorable. La tecnología es relativamente sencilla, además de ser muy tranquilizadora, ya que no se asocia con ningún fenómeno espectacular, cosa que no sucede con la energía hidrotérmica de alta temperatura, -- que se asocia con la actividad volcánica.

La tecnología para la explotación está sumamente desarrollada y constantemente se están desarrollando nuevas técnicas.

* Agua con exceso de sal.

¹¹/ ONU. Asamblea General, Informe del grupo técnico sobre energía geotérmica correspondiente a su segundo período de sesiones". N.Y. 30 de marzo a 17 de abril de 1981.

cas. Los recursos hidrotérmicos de altas temperaturas se localizan en profundidades cercanas a la superficie y por lo general están estrechamente vinculados a la actividad volcánica reciente y pueden ser explotables con la tecnología actual; - la aplicación principal de esta fuente es la generación de -- electricidad. La energía geotérmica de rocas secas y calientes por su parte podría adquirir gran importancia sólo si se demuestra que la idea es económica, ya que no existe aún tecnología rentable para extraerla.

Tomando en cuenta que en muchos países existen recursos geotérmicos importantes es necesario realizar las investigaciones necesarias para desarrollar su potencial energético, - por lo que se tienen que adoptar las siguientes medidas:

- 1) Identificación y evaluación de los recursos mediante la - utilización de todos los datos técnicos geológicos, geo-- químicos y geofísicos.
- 2) Utilización, cuando se disponga, de los datos sobre explotación de petróleo y gas para la determinación y evaluación de la planeación de las perspectivas en materia de - energía geotérmica.
- 3) Realización de actividades de investigación y desarrollo en las esferas siguientes: tecnología de perforación; -- sistemas geotérmicos de alta, media y baja entalpía; desarrollo de aplicaciones múltiples; técnicas de estimación; sistemas de rocas secas calientes; recuperación química y

evaluación de las emisiones; sistemas binarios y otros sistemas posibles de producción de energía; problemas de subsidencia, emisiones gaseosas y otras repercusiones sobre el medio ambiente; etc.

- 4) Apoyo de las etapas iniciales de la explotación en lugares que ofrezcan posibilidades de aprovechamiento así como del fomento de la ubicación de actividades apropiadas cerca de la fuente y sus usos apropiados en pequeña escala, en especial en los lugares en que los recursos sean reducidos o estén alejados.

En cuanto a las objeciones que se le pueden poner a la utilización de esta fuente de energía; el grado de contaminación varía según el tipo de pozo.

En aquéllos cuyo calor se aprovecha en un intercambiador y luego el agua se reinyecta, la contaminación es nula, en el caso en que el agua y el vapor salen al exterior con desprendimiento de gases, la contaminación puede ser elevada, pero inferior a la de una central de carbón mineral equivalente. La radioactividad es prácticamente nula, sólo en caso de las fumarolas las concentraciones de mercurio es elevado, el efecto sobre el agua también es muy elevada y depende del lugar o tipo de aprovechamiento y su contaminación puede ser de carácter químico y térmico, por último, el ruido excesivo que provoca cuando el vapor escapa a alta presión y el efecto visual puede también influir negativamente. En varios países ya se aplican --

técnicas silenciadoras, (ver anexo).

3.2.3. Energía Hidroeléctrica

La energía hidroeléctrica o del agua, ha sido utilizada desde hace mucho tiempo por el hombre, el principio en que se fundamenta esta aplicación consiste en tomar el agua como un fluido capaz de generar energía. La forma más usual de aprovecharla es la de convertir primero la energía dinámica del agua en energía de presión o carga estática, ya sea captando el agua en una tubería de presión o bien reteniendo la corriente por medio de una cortina construida en el cauce del río, de esta manera se aprovecha la energía de presión del agua y también en cierta forma la energía de velocidad, según la altura del salto y el caudal disponible.

Actualmente se dispone de gran cantidad de información sobre el tema, los adelantos en esta tecnología se difunden abiertamente, la importancia de esta fuente en los sistemas actuales de combustible y energía se debe principalmente al hecho de que todas las FENR, la energía hidroeléctrica es la más práctica y eficaz desde el punto de vista de su utilización en escala industrial.

Se cuenta con un alto grado de flexibilidad y de seguridad en el funcionamiento del equipo para la construcción de centrales hidroeléctricas, cosa que no sucede con las cen

trales térmicas y nucleares que poseen una flexibilidad muy limitada, asimismo la energía hidroeléctrica constituye un sustituto económicamente competitivo de la generación termoeléctrica.

En relación con las FENR, la energía hidroeléctrica es la única que tiene una tecnología plenamente desarrollada y un historial probado de servicios seguros y económicos. La viabilidad económica de esta fuente va en aumento. Hasta el momento en que las FENR estén plenamente listas para la comercialización, el desarrollo de la energía hidroeléctrica parece favorecer y ofrecer la mejor perspectiva a corto plazo para un sistema nacional de suministro de energía.

Teniendo en cuenta el inmenso potencial hidroeléctrico con el que se dispone y el grado de avance que existe del mencionado, es necesario considerar la aplicación de las siguientes medidas:

- 1) En materia de evaluación y planificación es necesario evaluar el potencial hidráulico de los ríos y aplicar las metodologías existentes y desarrollar otras para determinar nuevos caudales; establecer criterios para la evaluación y la integración de los recursos hídricos en pequeña escala así como los de gran escala, dentro del contexto de los programas globales de aprovechamiento de energía y los otros programas generales.

- 2) Establecer y fomentar la capacidad de investigación, desarrollo y demostración de los gobiernos nacionales para -- evaluar, seleccionar y adaptar las tecnologías hidroeléctricas correspondientes. Asimismo intensificar la investigación sobre las consecuencias ecológicas del desarrollo hidroeléctrico.
- 3) Llevar a cabo estudios de preinversión encaminados a reforzar la capacidad industrial de los países en desarrollo para diseñar, adoptar y fabricar equipo hidroeléctrico a fin de determinar los proyectos más prometedores.
- 4) Apoyar la colaboración entre los países en desarrollo integrados en proyectos conjuntos en gran escala, con posible interconexión de las respectivas redes eléctricas.

Por otra parte y en lo concerniente a las repercusiones que pueda tener esta fuente de energía sobre el medio ambiente, consisten principalmente en efectos físicos como sedimentación, erosión del suelo y filtración del agua, actividad -- sísmica inducida, así como inseguridad entre la población que habita aguas abajo. Sin embargo también tiene muchos efectos positivos sobre la población. (ver anexo)

3.2.4. Biomasa

"La Biomasa se define como la materia vegetal a animal convertible en energía: comprende árboles, arbustos, otros tipos de vegetación leñosa, hierbas, otras plantas herbáceas, cultivos que son fuente de energía, algas, plantas acuáticas, residuos de la agricultura, residuos forestales, abonos, residuos sólidos, residuos industriales, agua de desecho y desechos humanos"¹²

Existen diversas formas para obtener energía a través de la biomasa: se puede producir por medio de la transformación de residuos de la madera y de operaciones agrícolas mediante combustión directa para la producción de calor, vapor o electricidad; la conversión de la caña de azúcar y de grasas mediante fermentación para producir combustibles a base de alcohol; la conversión de abonos de origen animal mediante la biometanización para producir biogas; y la producción de aceites vegetales utilizables como extensores del aceite diesel.

Los recursos de biomasa a escala mundial son enormes. "La productividad anual de biomasa solamente en los bosques se ha calculado en 74×10^9 toneladas al año, dicha productividad posee un contenido energético casi tres veces mayor que el uso de la energía anual mundial... Por su parte los residuos del

^{12/} ONU. Asamblea General. "Informe del grupo técnico sobre energía de biomasa acerca de su segundo período de sesiones". N.Y. 30 de marzo a 17 de abril de 1981, pág. 5

trabajo agrícola, como la paja de trigo y arroz junto con el abono de origen animal se han calculado en 4.2×10^9 toneladas anuales, las cuales si se convierten en biogas podrían proporcionar la décima parte de la energía consumida en el mundo"¹³ La biomasa en forma de leña y carbón vegetal es la principal fuente de energía en las zonas rurales de los países en desarrollo.

La más amplia utilización de la biomasa para la actividad económica puede dar por resultado un medio ambiente más puro, con un desequilibrio ecológico mínimo y proporcionar medios para el aprovechamiento de nutrientes y anhídrido carbónico atmosférico.

Considerando la importancia que reviste para los países, el uso de la biomasa se recomiendan las siguientes medidas en materia de política energética para el desarrollo de la explotación de la biomasa:

- 1) Calcular y evaluar los recursos de biomasa prestando especial atención a la identificación y aprovechamiento de especies vegetales destinadas específicamente a la conversión de energía, teniendo en cuenta el papel crucial que puede desempeñar la recuperación de materias primas orgánicas para mantener la productividad de biomasa.

13/ Ibidem

- 2) Iniciar e impulsar la investigación básica y aplicada junto con el desarrollo de aspectos determinados de los sistemas de conversión biotecnológica y biotermoquímica.
- 3) Impulsar la utilización de los recursos de la biomasa para la producción de energía por los medios siguientes: -- apoyo de proyectos de demostración como la biometaniza---ción de estiércoles, residuos agrícolas y otros materia--les orgánicos; la integración de la biometanización y producción de etanol; el uso de gasificadores en pequeña es--cala y motores estacionarios; la generación de electrici--dad con gasificadores y motogeneradores; y la gasificación y licuefacción indirectas para producir combustibles líqui--dos sintéticos. Actualmente ya existen algunos avances - tecnológicos.
- 4) Es necesario el fomento a la utilización de tecnologías - experimentales sobre combustión directa, gasificación, biometanización de estiércol y desechos industriales municipales; así como para la producción de alcohol, sin descui--dar las repercusiones que puedan tener dichas tecnologías sobre la producción de alimentos y abonos y otras conside--raciones de carácter económico y ambiental.

Por otra parte, en términos generales la energía de la - biomasa es fácilmente adaptable con un mínimo de limitaciones sociales mientras que es ambientalmente aceptable. Sin embar--go es necesario que la utilización de esta fuente de energía -

se lleve a cabo de una manera racional y eficiente ya que darse una utilización excesiva y al azar se pueden provocar algunos problemas como los siguientes: Competencia en el uso de la tierra entre cultivos energéticos y alimentarios; deforestación y erosión del suelo; obstaculización para que las sustancias nutritivas retornen al suelo; y contaminación de las aguas a través de la fermentación.

Es importante resaltar el problema que representaría el uso de cultivos energéticos para biomasa en el sentido de que podría existir un desplazamiento relativo de los cultivos alimentarios. Es necesario que cada país lleve a cabo la explotación de biomasa de una manera racional y sin deteriorar en lo más mínimo el sistema productivo alimentario, siempre pensando que no puede haber peor dependencia de un país hacia el exterior que la alimentaria. (ver anexo)

3.2.5. Leña y carbón vegetal

Hemos definido a la biomasa como la materia vegetal y animal convertible en energía, asimismo se ha dicho que la comprenden entre otros elementos, árboles, arbustos y otros tipos de vegetación. Por lo tanto la leña y el carbón vegetal forman parte de la biomasa. No obstante es necesario dedicarle un inciso aparte debido a la importancia que tiene su consumo en muchas comunidades rurales de países en desarrollo,

asimismo como lo importante que es conservar los bosques para el sostenimiento de los ecosistemas. De esta forma también - las acciones que se propongan en materia de planeación energética para la leña y el carbón vegetal no pueden ser las mismas que para la biomasa en general.

La forma de energía que pueden proporcionar la leña y - el carbón vegetal es térmica y básicamente puede ser utilizada para la cocción de alimentos y calefacción de locales.

Es necesario para el uso racional de la leña y el carbón vegetal, llevar a cabo la ordenación adecuada de los recursos forestales para proporcionar combustible. Su función apropiada debe fijarse en el contexto de las necesidades y de los problemas específicos en materia de energía de las zonas rurales de la mayor parte de los países en desarrollo. Considerando las anteriores cuestiones junto con la necesidad de - mantener el equilibrio ecológico es necesario llevar a cabo las siguientes medidas, considerando las políticas particulares de cada país;

- 1) Se deben valorar y evaluar los recursos naturales a fin - de calcular su producción sostenida actual y futura de la leña y definir las zonas deficitarias en las que sea urgente e imprescindible la repoblación forestal.
- 2) Establecer y fomentar investigaciones básicas y aplicadas sobre las especies de plantas más productivas junto con -

el apoyo a la preelaboración de combustibles, incluidos - los que actualmente se desechan; mejorar la eficiencia de la conversión en la producción del carbón vegetal; poner a punto sucedaneos o suplementarios prometedores de la leña y el carbón vegetal utilizando otras fuentes de energía nuevas y renovables, esto en el caso que fuera necesario evitar el consumo de la leña para detener la deforestación.

- 3) Mejorar y establecer prácticas de ordenación forestal: fomentar y apoyar programas, proyectos y actividades referentes al establecimiento de grandes plantaciones, incluida la repoblación forestal de las zonas deficitarias y bosques comunitarios, adoptando políticas de distribución, - de control y de fijación de precios y mejorar tecnologías de conversión y utilización (producción de carbón vegetal, gasificación y hornos).

La utilización de la leña y el carbón vegetal tienen serias limitaciones que van desde su bajo poder calorífico hasta la deforestación. El agotamiento de los recursos de leña puede llevar a un ciclo de deforestación, erosión y desertificación del suelo. De ahí la necesidad de llevar a cabo un -- uso racional eficiente de esta fuente de energía, ya que la - repoblación forestal y la introducción de estufas mejores -- tropiezan con problemas institucionales y problemas de ceptación social. En lo que respecta al carbón vegetal, tiene un -

proceso deficiente y solamente queda aproximadamente de un 20% a un 25% de energía. (ver anexo)

3.2.6. Energía Eólica

"La energía eólica se deriva del calentamiento diferencial de la atmósfera por el sol y de las irregularidades de la superficie terrestre. Si bien sólo una pequeña fracción de la energía solar que llega a la tierra se convierte en energía cinética del viento, esto representa un total enorme. Lo que es más importante, la naturaleza concentra esta energía en ciertas regiones, de modo que en muchos lugares el flujo medio de energía solar"¹⁴

Las posibilidades de aplicación de la energía eólica -- tanto en los sectores domésticos como industrial se puede dar bajo las siguientes formas: interrelacionada con centrales -- eléctricas, que varían desde una pequeña planta de diesel hasta una gran red de distribución de energía eléctrica: también se puede utilizar relacionada bajo una forma de almacenamiento de energía, como baterías o sistemas hidroeléctricos de -- bombeo: Utilizada en aplicaciones en que el empleo final de la energía es relativamente independiente del tiempo.

¹⁴/ ONU. Asamblea General. "Informe del grupo técnico sobre energía eólica sobre el segundo período de sesiones" New York, 30 de marzo al 17 de abril de 1981, pág. 4

Un factor importante es que la energía eólica es una de las pocas formas de energía renovables en que tradicionalmente ha sido favorable la relación entre el costo y los beneficios y que se ha practicado en muchas épocas anteriores. Lo que -- hay que determinar es si la combinación de los mayores conocimientos relativos al viento y los sistemas eólicos, aunados a los crecientes gastos y las cargas económicas asociadas a los combustibles fósiles, pueden dar lugar a que el viento represente nuevamente una contribución energética en gran escala. "Los recientes avances en la investigación sobre esa fuente, indican que es probable que así sea"¹⁵

La energía eólica podría ser una fuente importante de contribución en la satisfacción de necesidades futuras de energía, es necesario llevar a cabo una serie de medidas que permitan su costeabilidad:

- 1) Debe llevarse a cabo una evaluación en cuanto a los recursos eólicos de cada país y el apoyo para la preparación de mapas eólicos nacionales, para esto es necesario el fomento y apoyo para una mayor recopilación de datos sobre el potencial eólico como fuente energética.
- 2) Iniciar y apoyar actividades de investigación, de desarrollo y demostración en tecnologías promisorias, tales como: generadores eólicos para aplicaciones rurales donde sea -

^{15/} Ibidem. pág. 7

aceptable una producción variable; turbinas eólicas grandes y complejas de turbinas para su integración en redes a fin de ahorrar combustibles convencionales e hidroeléctricidad.

- 3) Fomentar las actividades de investigación y desarrollo -- sobre características eólicas para la ubicación, diseño y explotación de molinos de viento, diseño de rotores, mate riales, sistema de almacenamiento, turbinas eólicas: com patibilidad de los sistemas de almacenamiento.
- 4) Se deben promover programas nacionales de cooperación para la utilización amplia de tecnologías experimentadas de energía eólica.

En cuanto a las limitaciones o problemas que podría tener la utilización de energía eólica, éstas son mínimas, incluso se puede considerar que es de las fuentes más puras ambiental y socialmente aceptables. Sin embargo podemos mencio nar algunos inconvenientes: la concentración de muchos molinos pueden alterar el régimen local de vientos, produciendo - turbulencias así como esa misma concentración puede ocasionar el deterioro de la estética local, (ver anexo).

3.2.7. Esquistos bituminosos y arenas alquitranadas

"Los esquistos bituminosos son rocas que contienen una -

sustancia sólida, de origen orgánico, llamada kerógeno, que - por destilación proporciona un aceite pesado (aceite de esquistos) de composición similar a la de un crudo petrolífero - pesado con más materias orgánicas y menos hidrógeno... por su parte las arenas alquitranadas son formaciones que contienen un aceite compuesto por hidrocarburos"¹⁶

El principal problema que se plantea para la explotación de esta fuente energética es la falta de tecnología que permita garantizar una extracción rentable de combustible. Sin embargo se confía que en un futuro no muy lejano el desarrollo tecnológico junto con el incremento de los precios de los combustibles convencionales permitirá una explotación rentable de los esquistos bituminosos y arenas alquitranadas.

En la actualidad se llevan a cabo avances para poner a punto las técnicas necesarias que permitan una descomposición del kerógeno para sacar después el aceite obtenido, eliminando así, los problemas de extracción de grandes cantidades de roca.

Teniendo en mente la existencia de grandes reservas probadas de esquistos bituminosos y arenas alquitranadas y considerando el hecho de que los recursos se están utilizando ya (aunque en mínima escala debido a los altos costos de producción), para producir petróleo como producto energético prima-

^{16/} Polo Encinas Manuel. Op.cit. pág. 79

rio que puede usarse directamente para contribuir a satisfacer las necesidades de consumo o puede convertirse en energía térmica, ya sea por combustión directa, ya sea por medio de la combustión de combustible líquido, es necesario llevar a cabo una serie de acciones para implementar efectiva y racionalmente la explotación de esquistos y arenas:

- 1) Iniciación e intensificación de la evolución de los recursos existentes mediante examen e indización de posibles yacimientos.
- 2) Impulsar la investigación y desarrollo para la adaptación de la capacidad de destilación de esquistos bituminosos en retortas, asimismo es necesaria la investigación y desarrollo para determinar las consecuencias ambientales para los recursos terrestres y acuáticos de la producción y eliminación de los desechos, así como también la implementación de tecnologías que permitan una explotación rentable.
- 3) Iniciación y apoyo de programas nacionales encaminados a difundir ampliamente la utilización de tecnologías experimentadas para el aprovechamiento de la energía de los esquistos bituminosos y arenas alquitranadas.

Los proyectos de esquistos bituminosos y arenas alquitranadas presentan serios problemas de contaminación: la utilización como energético de estos recursos, quedan disueltos resi

duos contaminantes en el agua de lavado; al triturarse la roca, los residuos forman extensiones de materiales desmenuados con un volumen doble del que tenían inicialmente por lo que se inutilizarían superficies para la agricultura; el agua de escorrentía puede ocasionar graves desequilibrios ecológicos irreversibles. (ver anexo)

3.2.8. Energía Oceánica

El aprovechamiento de la energía del mar parece estar todavía muy lejano, pues tropieza con el inconveniente de las altísimas inversiones que serían precisas y con la dificultad de hallar materiales suficientemente ligeros y resistentes a la corrosión.

El problema del desarrollo de la energía oceánica son las grandes instalaciones que requiere y su viabilidad económica es incierta, porque aún cuando los costos de instalación son sumamente altos, los costos de operación son mínimos y se considera como un medio posible para ahorrar combustibles, fósiles aliviando la carga de las plantas productoras de electricidad que funcionan a base de dichos combustibles.

La energía oceánica puede ser utilizada de tres formas: a través de las mareas, las olas y las diferencias de sus distintas capas, denominada también energía térmica oceánica.

Las mareas son producto de la atracción gravitatoria ejercida por el sol y la luna sobre nuestro planeta, sus constantes vaivenes pueden proporcionar una cantidad incalculable de energía mecánica. "En St. Malo Francia, funciona desde 1966 una central eléctrica que aprovecha la energía de las mareas para accionar turbinas capaces de moverse en ambos sentidos. Esto permite generar electricidad tanto en pleamar como en -- bajamar"¹⁷

La producción de energía oceánica generada por las olas se asemeja mucho a los sistemas hidroeléctricos convencionales en su forma más sencilla consiste en un dique que se llena de agua durante la alta marea a través de compuertas y posteriormente se vacía mediante hidráulicas.

Por último, se podría obtener energía de la diferencia de temperatura existente entre las capas más profundas. Esta diferencia térmica permitiría desencadenar un ciclo termodinámico al final del cual se obtendría energía; los primeros modelos de sistemas para estos fines se han sometido ya a prueba y ofrece grandes expectativas.

Teniendo en cuenta que varias tecnologías de energía basadas en sistemas de energía oceánica, tienen posibilidades para generar energía eléctrica, se ha determinado la convenien

^{17/} J. Entrena Palomero. "La crisis de la energía, bases históricas y alternativas". Ed. Salvat, colección Temas clásicos No. 1 Barcelona 1983. Pág. 17

cia de adoptar las siguientes medidas:

- 1) Evaluar los recursos de energía maremotriz, la determinación de los lugares que ofrecen posibilidades de aprovechamiento de la conversión de la energía térmica oceánica (CETO), la energía de las mareas y la energía de las olas.
- 2) Iniciación o continuación de las actividades de investigación y desarrollo en esferas como: Acuicultura basada en la utilización de aguas profundas ricas en materiales nutrientes, sistemas oceánicos flotantes o instalaciones en tierra firme o en la plataforma continental, encaminadas a la producción de electricidad: agua dulce y productos de alto consumo energético; sistemas basados en el oleaje oceánico. Asimismo debe darse la aceleración de la aplicación de los sistemas de aprovechamiento de la energía oceánica.

En lo que se refiere al problema ambiental que presenta esta fuente es difícil estimarla y aunque es un hecho que la calidad del agua se vería afectada (y con ello la de la vida animal y vegetal) también es un hecho que el grado de contaminación sería mucho menor que el producido por el petróleo en el mar, (ver anexo)

3.2.9. Energía de tracción animal

La tracción animal es una fuente de energía renovable y descentralizada sobre la cual es muy difícil presentar cifras pues se dispone de muy poca información sobre el particular. Esta fuente energética desempeña un papel importante en las labores agrícolas y en el transporte rural en muchos países del tercer mundo. Para los agricultores marginales y pequeños la energía de tracción animal sigue siendo una fuente -- adecuada de energía para la preparación de la tierra y otras labores agrícolas.

Existen varias razones por las que se puede afirmar que la energía de tracción animal seguirá desempeñando un papel - importante durante algún tiempo en los países en desarrollo: tales razones como el alto y creciente costo de los energéticos convencionales, la dimensión reducida de la explotación - agrícola, la falta de infraestructura para el mantenimiento - de equipos mecánicos, el alto costo de las importaciones de - equipos agrícolas mecanizados, etc., asimismo la tracción ani mal complementa el sistema agrícola mecanizado en muchos paí- ses.

Para que se lleve a cabo un uso más productivo y eficien te de la energía de tracción animal es necesario identificar políticas y medidas que promuevan una mayor eficiencia y una mejor administración del sistema de dicho tipo de energía:

- 1) Se debe dar una evaluación y planificación de los recursos mediante la reunión de datos básicos sobre la distribución de especies, las razas, la capacidad de tiro, los efectos de la energía en el rendimiento de las cosechas, los aperos agrícolas, los arneses y las técnicas existentes de aprovechamiento de la energía de tracción animal. Además se debe tomar en cuenta la consideración de la tracción animal como insumo energético básico en la planificación agrícola.
- 2) Se deben realizar actividades de investigación en el desarrollo de las áreas siguientes: diseño, desarrollo, ensayo y evaluación de aperos agrícolas, vehículos tirados por -- animales, arneses y aparatos de enganche, a fin de aumentar la productividad de los animales de tiro; métodos apropiados de selección genética y de mejora de la alimentación de los animales de tiro, los piensos y los pastos.
- 3) A fin de lograr una aplicación más eficaz de la tecnología se deberá, siempre que proceda, adoptar medidas para prestar apoyo a los programas en curso de aprovechamiento de la energía de tracción animal en los países subdesarrollados.

En cuanto a sus posibles efectos ecológicos, la energía de tracción animal es la más pura y no presenta problemas de contaminación ambiental ni limitaciones sociales. (ver anexo)

3.2.10 Carbón Mineral

Aún cuando el carbón mineral es un combustible fósil de los llamados convencionales y tiene un carácter agotable, las reservas existentes son mucho más cuantiosas que las del petróleo. Asimismo la ONU no lo considera dentro de las alternativas a las llamadas fuentes de energía nuevas y renovables; sin embargo tomando en cuenta las enormes reservas mundiales y considerando las perspectivas en el largo plazo de un futuro agotamiento del petróleo, impulsan a considerar al carbón dentro del conjunto de fuentes sustitutivas de este último energético.

En cuanto a la utilización del carbón mineral en la actualidad, una parte significativa de los requerimientos energéticos provienen de él y de hecho existe el desarrollo tecnológico necesario para llevar a cabo su explotación sobre todo a raíz de los incrementos de los precios del petróleo en los años setenta.

En el primer capítulo mencionábamos que el carbón fue sustituido por el petróleo debido a que su utilización presentaba serios inconvenientes como energético (mucho más cara su producción y alto grado de contaminación, entre otros). Pero no estamos planteando que el carbón se convierta en el sustituto del petróleo, sino que únicamente sea un complemento junto con las demás fuentes de energía alternativas para la sustitución relativa del petróleo.

A su vez los inconvenientes mencionados, sobre todo los referentes a su alto grado de contaminación, se pueden contrarestar ya que en la actualidad se han desarrollado tecnolo-gías que permiten transformar al carbón en petróleo o gas sin tético. Así como también es posible la gasificación del carbón, lo que de alguna manera puede disminuir sus efectos con-taminantes.

Es necesario que se siga impulsando la investigación y desarrollo tecnológico para el procesamiento del consumo del carbón de tal manera que el mismo pueda ser lo más ambiental-mente aceptable posible.

Es importante enfatizar también que aún cuando las reservas probadas del carbón constituyen un volumen muy superior a las del petróleo, es necesario evitar que se constituya en el energético predominante en un futuro, porque el problema se-guiría persistiendo y únicamente se pasaría de la dependencia de un recurso hacia la dependencia de otro. Así pues, el uso dél carbón únicamente debe darse en el marco de su complemen-tación con el conjunto de las nuevas y renovables fuentes de energía, para conformar una estructura energética más racio-nal, eficiente y diversificada.

3.2.11. Energía Nuclear

El uso de la energía nuclear para fines pacíficos y como

una fuente alternativa a la sustitución del petróleo se empezó a considerar a partir de la Segunda Guerra Mundial. La -- primera central nuclear fue puesta en funcionamiento en 1954¹⁸ en Obrinski (URSS) y fue seguida por otras centrales en Estados Unidos, Canadá, Japón y países de Europa Occidental, lo -- que permitía predecir una expansión rápida de esta nueva fuente de energía, incluso se argumentaba que la energía eléctrica de origen nuclear se obtendría a un precio muy bajo por lo que sería factible volver incluso a la época de energía barata y abundante, pues esta fuente era capaz de resolver la creciente demanda de energía en el mundo por muchos y muchos años. Sin embargo la promesa de la energía nuclear viene acompañada a su vez de grandes controversias y temores, la posibilidad -- de consecuencias catastróficas, la falta de un conocimiento científico exacto de los peligros que representa para la salud y la seguridad pública, la emisión incluso de pequeñísimas -- partículas radiactivas, etc., crea un dilema acerca de los -- riesgos y beneficios del desarrollo a largo plazo de la energía nuclear.

Los partidarios de la energía nuclear argumentan que -- las centrales nucleares son prácticamente perfectas y que ni siquiera una bomba las haría explotar a lo cual se responde -- que si bien las medidas de seguridad pueden ser técnicamente perfectas, la limitación humana y los mismos intereses económicos no siempre contribuyen a que estos argumentos sean verdaderos. Los riesgos y beneficios de cada paso del ciclo nu-

clear desde la extracción del combustible hasta la eliminación de los desechos depende de un riguroso escrutinio, y la mínima falla humana o técnica puede traer consigo lamentables consecuencias.

"La religión de la economía promueve la idolatría del -- cambio rápido, ignorando el axioma elemental que establece que un cambio que no representa una mejora incuestionable es una dudosa bendición"¹⁹

La energía nuclear es sin duda alguna la fuente alternativa más peligrosa y el camino más equivocado para enfrentar la transición energética, ya que a esta última no sólo debe vérsese sobre la base de bajos costos sino también desde bases que sean social y ecológicamente aceptables.

El problema de la eliminación de los desperdicios radiactivos sigue siendo aún vigente. Los desechos radiactivos de alto nivel son arrojados al mar y los de nivel intermedio y bajo se depositan directamente en ríos o son enterrados en tierra con lo que se convertirá nuestro planeta en un cementerio radiactivo que a su vez constituirá una activa amenaza para todas las generaciones.

No obstante de las grandes polémicas que se han formulado en torno a esta fuente de energía, los países industrializados

^{19/} Schumacher E.F. "Lo pequeño es hermoso" Ed. Orbis, Biblioteca Economía, Núm. 3 Barcelona 1983 pág. 139

zados han impulsado un ritmo acelerado en el desarrollo de la misma con la finalidad de que al corto plazo se convierta en el sustituto fundamental del petróleo. Tal medida no sólo -- traería consigo los cuestionamientos ecológicos y sociales que tanto se han discutido, sino que al mismo tiempo la humanidad volvería a caer en la utilización generalizada y extensiva de un solo energético, provocando con ello nuevamente la dependencia monoenergética; desde luego ésta sería aún más grave -- que la lograda con el petróleo porque el tanpreciado recurso estaría solo en manos de los países poderosos vetando casi -- por completo las posibilidades de desarrollo para todos los -- demás.

Es necesario mirar alternativas justas que pueden ser -- económicas, social y ecológicamente aceptadas por todos los -- hombres, no es posible mirar el futuro bajo aspectos meramente económicos e individualistas. La naturaleza nos proporciona grandes alternativas que el hombre debe aceptar. Si bien es cierto que el hombre debe caminar junto con el desarrollo de la ciencia, también es cierto que no por ello debe luchar en contra de su propia naturaleza.

3.2.12 Uso racional y ahorro energético

La transición energética no sólo se comprende de la diversificación de las fuentes sino también del aprovechamiento má-

ximo y eficiente de los recursos que se poseen, no es posible impulsar un plan energético si aunado a éste no se desarrolla una estrategia de ahorro y uso eficiente de energía que no altere a su vez los niveles de producción ni la calidad de vida.

A partir de la crisis petrolera de 1973, los países industrializados empezaron a aumentar una serie de medidas de política energética tendientes a modificar sus esquemas de consumo y abasto, tal política se veía influenciada por dos aspectos: el aumento sin precedentes del precio del petróleo y la dependencia tan peligrosa que se estaba gestando al respecto y que hacía tan vulnerable a su economía ante cualquier cambio en el precio de este recurso.

Los avances logrados en la ejecución y diseño de programas de ahorro y uso eficiente de los energéticos ha sido significativo. Uno de los principales propósitos de estos programas era el crecimiento económico mediante la denominada administración energética. "Esta administración energética puede definirse como el conjunto de esfuerzos concatenados y estructurados para lograr la mayor eficiencia posible en el suministro, conversión y utilización de la energía, sin detrimento de la productividad y sin disminuir el nivel de vida".²⁰ Para llevar a cabo dicha administración se ha implementado su instrumentación a tres niveles:

²⁰/ SEMIP. DGID. Programa Nacional de ahorro Energético 1985 (versión preliminar) México, enero 1985 pág. 7

- 1) El primer nivel tiende a eliminar el desperdicio de la -- energía.
- 2) El segundo nivel está enfocado a incrementar el aprovechamiento de los energéticos con perspectivas al más largo - plazo.
- 3) Y el tercer nivel se dirige a promover el cambio técnico a fin de que se desarrollen tecnologías más eficientes en el uso de energía.

Las medidas que se han implementado para llevar a cabo - esta Administración Energética han sido de gran envergadura y entre ellas destacan las de tipo fiscal, jurídico-administrativas, financieras, de asistencia técnica, de investigación y desarrollo y de difusión y concientización, así como la creación de organismos reguladores y legisladores en este renglón.²¹

En la implementación de dichas medidas, se han reconocido a tres sectores de la economía como principales consumidores de energía: el sector industrial, el sector transporte y el sector residencial y comercial.

Dentro del sector industrial se han implementado la realización de auditorías energéticas así como normas y leyes en materia de eficiencia de los equipos y de manera principal de los de combustión. El uso extensivo de materiales reciclados

^{21/} SEMIP DGID. Ibidem. Pág. 11

etc. (ver cuadro 3.9)

En el sector transporte los países industrializados han establecido límites de velocidad en la carretera, así como una mayor eficiencia de los automóviles, y el impulso hacia la utilización del transporte colectivo, etc. (ver cuadro 3.10)

Y por último en el sector residencial y comercial el cual ha recobrado una gran importancia dentro de estos países debido al gran consumo que se realiza en este sector, debido a las condiciones climáticas y a los altos niveles de vida, se han establecido normas de temperatura dentro de los edificios, así como códigos para el aislamiento térmico en las casas y edificios, incentivos al ahorro de energía, etc.

De esta manera los países industrializados han demostrado la efectividad del ahorro y el uso racional de los energéticos. Ejemplo cuantitativo de ello es la reducción drástica en el consumo del petróleo que llevó a cabo la Agencia Internacional de Energía (AIE) quien de consumir en 1973 33.8 millones de barriles diarios a pasado a 28.9 millones en 1983.²²

Tal realidad nos debe impulsar de manera generalizada al ahorro y uso racional de la energía como una estrategia fundamental dentro de la transición energética ya que esta última no se refiere únicamente a la sustitución del petróleo por --

22/ Ibidem

CUADRO 3.9

AHORRO Y USO RACIONAL DE LA ENERGIA EN EL SECTOR INDUSTRIAL: PRINCIPALES PAISES

PAIS	LEYES	INCENTIVOS Y MEDIDAS FISCALES	INVESTIGACION Y DESARROLLO	PROGRAMAS EDUCACIONALES
ESTADOS UNIDOS	<ul style="list-style-type: none"> -Establecimiento de metas para el reciclaje industrial. -Programas de auditorías energéticas. 	<ul style="list-style-type: none"> -Créditos en impuestos para equipo de ahorro de energía 	<ul style="list-style-type: none"> -Bombas de calor, recuperación de calor de desperdicio 	<ul style="list-style-type: none"> -Seminarios -Estudios de casos -Folletos -Revistas
JAPON	<ul style="list-style-type: none"> -Normas industriales. -Reporte de las industrias altamente intensivas en su consumo 	<ul style="list-style-type: none"> -Depreciación acelerada en equipos de uso eficiente 	<ul style="list-style-type: none"> -Bombas de calor -Investigación de nuevos procesos industriales. 	<ul style="list-style-type: none"> -Programas mensuales y anuales de conservación de la energía
FRANCIA	<ul style="list-style-type: none"> -Control de consumo de energía en procesos industriales. 	<ul style="list-style-type: none"> -Impuesto cuando se excedan en consumo de energía. 	<ul style="list-style-type: none"> -Bombas de calor. -Investigación de nuevos procesos industriales. 	<ul style="list-style-type: none"> -Seminarios -Folletos -Revistas
ALEMANIA	<ul style="list-style-type: none"> -Estándares industriales -Líneas generales en el consumo de energía 	<ul style="list-style-type: none"> -Aportaciones de inversiones necesarias para la generación. 	<ul style="list-style-type: none"> -Bombas de calor -Investigación de nuevos procesos industriales. 	<ul style="list-style-type: none"> -Seminarios -Folletos -Revistas

Fuente: SEMIP-DGID Programa de ahorro 1985 (versión preliminar), México enero de 1985.

CUADRO 3.10

AHORRO Y USO RACIONAL DE LA ENERGIA EN EL SECTOR
TRANSPORTE

LEYES Y REGULACIONES	PRECIOS	INCENTIVOS	INVESTIGACION Y DESARROLLO	PROGRAMAS
-Límites de velocidad -Regulación del tamaño de los motores	-Aumentos en los precios de la gasolina	-Mejor eficiencia del transporte colectivo	-Incremento de la eficiencia de rendimiento de motores	Programas sobre vialidad

Fuente: SEMIP, Ibidem.

otras alternativas sino también al alargamiento de la vida - de tanpreciado recurso.

3.3. EQUILIBRIO EN LA UTILIZACION DE FUENTES ENERGETICAS NUEVAS Y RENOVABLES

Hemos definido a cada una de las fuentes alternativas; - también se han señalado las formas de energía que se pueden - obtener de cada una de ellas, sus posibilidades de desarro- - llo y las medidas indispensables para llevar a cabo un mejor uso de la energía, de tal manera que las nuevas fuentes con- tribuyan en el largo plazo a sostener el crecimiento económi- co. Asimismo se pudo observar que la mayoría de las fuentes energéticas presentan problemas y limitaciones en mayor o me- nor medida (con excepción de la energía de tracción animal) ya sea de carácter ambiental o de carácter social; de dichas fuentes las que presentan mayores problemas son la energía - nuclear, carbón mineral y esquistos bituminosos y arenas al- quitranadas.

La transición energética debe ser económicamente viable y ambientalmente aceptable. Por lo tanto los efectos negati- vos ambientales que puedan tener las fuentes alternativas de energía pueden ser contrarrestadas teniendo un equilibrio en la utilización de las mismas. No se trata ahora de llevar a cabo la explotación de una sola fuente que abastezca la ma--

yor parte de los requerimientos energéticos y que resuelva mo
 mentaneamente el problema del agotameinto del petróleo, ya --
 que caeríamos en el mismo probelma por el que estamos atrave-
 sando, un excesivo grado de contaminación: si se desarrolla -
 nada más la utilización del carbón o los esquistos bitumino--
 sos y arenas alquitranadas encontraremos que son quizas más -
 contaminantes que el petróleo; si se desarrolla únicamente el
 uso de la biomasa, podría caerse en la competencia de los cul
 tivos energéticos con los cultivos alimentarios y se tendría
 que dar prioridad a los primeros, en este sentido es necesaa-
 rio pensar que no hay dependencia más peligrosa que la depen-
 dencia alimentaria para un país; si se desarrolla únicamente
 el consumo de energía solar, se correría el reiso de obscure
 cer el planeta; en lo que respecta a la energía nuclear, ya -
 hemos visto que es la fuente de energía más contaminante y --
 que hasta el momento no hay forma segura de deshacerse de los
 desechos radioactivos sin que éstos traigan perjuicios, etc.

Existiendo un equilibrio en la utilización de fuentes de
 energía se eliminaría prácticamente el problema de contamina-
 ción que podría ocasionar el uso excesivo de una sola fuente.

Pero el equilibrio en la utilización de fuentes energéti
 cas, no sólo se debe dar por los problemas de contaminación -
 que se pudieran provocar, sino también por los problemas eco-
 nómicos que traería una nueva dependencia de un sólo recurso.
 El que el mundo se atara a una sola fuente únicamente diferiría

los problemas actuales hacia el futuro, esa nueva dependencia degeneraría en la prolongación y recurrencia de la crisis --- energética.

Por otra parte, aún considerando el enorme potencial de cada una de las fuentes alternativas, ninguna por sí sola, -- cuenta con las características necesarias para sustituir al - petróleo. Quizás la energía nuclear podría ser la alternati- va más viable, sin embargo ya hemos analizado los grandes in- convenientes que representa su utilización, mientras no existe el desarrollo científico y tecnológico que permita la elimina- ción compelta de los desechos radiactivos, por lo que se debe desechar como única alternativa.

En síntesis, no es conveniente desarrollar fuentes aisla- das de energía, hay que llevar a cabo una estrategia integral que englobe todas las posibles fuentes de energía dentro de - cada país. Es necesario dejar bien patente que la programa- ción en forma aislada, puede conducir a fallas o errores suma- mente costosos en la aplicación de las políticas económicas - concernientes a cada país. Incluso no sólo no se debe hablar de diseñar políticas para fuentes tradicionales o no conven- cionales de energía en forma aislada, sino que es necesario - observar el conjunto de oportunidades que plantean los recur- sos energéticos y los tecnológicos. (ver anexo)

CAPITULO 4 : LA COOPERACION ENERGETICA INTERNACIONAL
PROBLEMAS Y PERSPECTIVAS

4.1. LA COOPERACION ENERGETICA INTERNACIONAL Y SUS PROBLEMAS.

Como se señaló en el capítulo anterior, el problema ya no es si tendrá lugar o no la transición energética, de hecho todos los países del mundo se verán obligados a llevar a cabo -- tarde o temprano, más bien el problema reside en que si la comunidad internacional podrá llevarla a cabo de forma ordenada, pacífica, progresiva, justa e integrada.

La transición energética "debe otorgar ahora alta prioridad a los objetivos para el futuro, que van más allá del objetivo estricto de asegurar el crecimiento económico, abarcando además la capacidad de decisión autónoma de cada país, la adecuada utilización de los recursos naturales y la preservación del medio ambiente, del desarrollo de la capacidad científica y tecnológica propia y el mejoramiento de la calidad de vida de la población." ¹

1/ ONU. Plan Regional de Acción en Materia de Fuentes de Energía Nuevas y Renovables. México del 16 al 18 de marzo de 1981, pag. 8

Si la transición energética se lleva a cabo en base a una cooperación internacional equitativa y abierta podría ofrecer nuevas oportunidades para acelerar el desarrollo económico y social, en especial de los países subdesarrollados, pudiendo reducirse las actuales modalidades de dependencia económica y tecnológica hacia un solo recurso.

Sin embargo aunque en la actualidad la cooperación energética se realiza cada vez en esquemas más universales -la proliferación de convenios, la creación de organismos especializados y el incremento de negociaciones multilaterales-, lo que pone de manifiesto que la transición energética ya está en marcha; ésta ha tomado un matiz, que no ha sido la de una cooperación equitativa y abierta.

"En rigor no existe un sistema de cooperación energético-internacional y menos un sistema de seguridad energética mundial, lo que se dá es una simple combinación de políticas y acciones de producción nacional, comercio, reservas, consumo e investigación y desarrollo que no responden a un propósito común".²

La cooperación energética internacional debe englobar tanto a países ricos y pobres, se debe dar dentro del contexto de

2/ Cruz Serrano Alejandro.- México en el Marco de la Cooperación Internacional sobre Fuentes de Energía Nuevas y Renovables. Encuentro sobre la cooperación entre Italia-América Latina en el sector de las FENR. México Oct. 1983

un nuevo orden económico internacional en el que los países industrializados no vean como único medio de su financiamiento al crecimiento de sus economías el atraso de los países en desarrollo.

La cooperación energética vista desde esta perspectiva, debe apoyarse tanto en las acciones de los países en desarrollo como de los ya industrializados. Dichas acciones se destinarían a eliminar la desvinculación existente entre los avances tecnológicos y los recursos financieros.

La cooperación energética internacional cobrará suma importancia, en la medida que colabore en la consecución de objetivos tan importantes como los siguientes.³

- 1) Asegurar una participación adecuada de los países en desarrollo en el proceso de transición energética.
- 2) Coadyuvar a una mejor inserción de las economías de los países en el futuro sistema económico internacional.
- 3) Fortalecer un proyecto nacional, apoyado en esfuerzos internacionales, para frenar a la pobreza masiva, a través del énfasis de dar soluciones a la problemática energética y sus derivaciones.

3/ Ibidem

4) Disminuir la vulnerabilidad externa e interna.

Lo cual está muy alejado de la realidad, se ha marcado -- una brecha entre la voluntad política de los países Industrializados y la de los países en desarrollo, los primeros han de notado poco o nulo interés en apoyar y ayudar a los países en desarrollo a resolver sus problemas energéticos.

Actualmente las acciones que se han realizado por parte - de los países industrializados responden exclusivamente al be neficio de sus propios intereses y al del deseo de adelantarse al desarrollo de las fuentes de energía nuevas y renova -- bles, y de manera principal al desarrollo de la energía nu -- clear, con todas las implicaciones económicas y ecológicas -- que traería consigo, a fin de que nuevamente sean ellos quie -- nes dirijan las medidas de un nuevo modelo de desarrollo, y - porqué no, de dependencia.

Por otra parte los mecanismos impulsados por los países - en desarrollo en materia energética, se enfrentan a graves li mitantes, la dependencia histórica que se hizo de los hidro - carburos provocó que se estableciera un patrón de consumo -- basado en el uso intensivo y extensivo de este recurso, los - países que no lo poseían, comprometieron una gran cantidad de divisas para adquirirlo, asimismo quienes eran dueños del tal -- preciado energético. carecían de todo tipo de infraestructura

y capital para explotarlo, y así unidos por un mismo nexo común: su incapacidad para generar los medios económicos necesarios para adoptar este esquema de desarrollo, se vieron en la necesidad de acudir a empréstitos externos los cuales se canalizaron más por la vía banca privada que por instituciones bilaterales o multilaterales, trayendo consigo grandes deudas con el exterior, que aunados con la crisis internacional, las altas tasas de interés y la inflación impiden poder disponer de un ahorro interno que se pueda destinar hacia el desarrollo de tecnologías energéticas que permitan explotar nuevas alternativas,

No equivocadamente se dice que el principal problema al que se enfrenta la cooperación energética en los países en desarrollo es el de su financiamiento.

La heterogeneidad existente en cuanto a grado de desarrollo económico, la situación política, social y cultural, así como los objetivos que buscan cada uno de los bloques de países, hace más difícil la transición energética en el marco de la cooperación internacional.

"Existe una desvinculación entre los avances tecnológicos y los recursos financieros, así como con las corrientes comerciales y con el desarrollo industrial no existe un propósito común en la acción de organismos internacionales y -

países"⁴

Así pues la transición energética se enfrenta desde dos perspectivas de cooperación distintas: bajo el interés de los países industrializados de seguir siendo los conductores del desarrollo y cuya principal representación se cristaliza en la Agencia Internacional de Energía (AIE); y bajo la limitación económica de los países subdesarrollados de querer -- conducir una transición equitativa y justa, enmarcados principalmente dentro de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) y las acciones llevadas a cabo por la Organización de las Naciones Unidas mediante el programa de Acción de Nairobi, las cuales reflejan el deseo de contar con instrumentos de acción que les permitan hacer frente a sus problemas energéticos, dentro de un espíritu de solidaridad y unidad entre los países en desarrollo.

A continuación se dará un breve esbozo de cuales son las principales políticas de los organismos de cooperación energética dentro de esta brecha de intereses particulares.

4/ Cruz Serrano Alejandro. Ibidem.

4.1.1 Organismos Internacionales de Cooperación Energé- tica.

4.1.1.1. Agencia Internacional de Energía (AIE).

La Agencia Internacional de Energía surgió como una res-
puesta al embargo petrolero de 1973-1974, a iniciativa de los
Estados Unidos. Actualmente esta integrada por 21 países, to-
dos industrializados, y fue concebida como un órgano autónomo
dentro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo-
Económico (OCDE).

La AIE fue creada con la intención de frenar el acelera-
do incremento de los precios del petróleo y a actuado como --
una coalición de importadores de petróleo frente a la OPEP, -
enfocando sus esfuerzos a ayudar a restablecer el liderazgo -
de los Estados Unidos en el mundo industrializado.

Las políticas de la AIE están diseñadas bajo la normati-
vidad del cumplimiento de los siguientes objetivos centrales⁵

- 1) Cooperar con los países participantes del organis -
mo, para reducir la excesiva dependencia del petró-

5/ SEMIP- DGT/IEIP "Impacto de la AIE en el mercado petrolero
mundial." México 1984, pag. 2

leo a través de la conservación energética, el desarrollo de las fuentes alternas de energía, la investigación y el desarrollo energético.

- 2) Mantener un sistema de información sobre el mercado petrolero internacional, así como de consulta de compañías petroleras.
- 3) Cooperar con países productores de petróleo y otros consumidores, con vistas a desarrollar un comercio energético internacional estable, así como el ahorro y uso racional de la energía.
- 4) Elaborar un plan para preparar a los países participantes contra el riesgo de una interrupción de suministros de petróleo y compartir el petróleo disponible en caso de emergencia.

El funcionamiento y operación de la AIE reside fundamentalmente en las actividades que realizan los grupos y el comité referentes a: la recopilación y sistematización de información sobre el mercado internacional del petróleo y las políticas petroleras; coordinación de las relaciones con otras naciones; promoción de la conservación y el desarrollo de fuentes alternativas de energía y otras medidas tendientes a reducir en el largo plazo la dependencia respecto al petróleo.

Las acciones encaminadas a disminuir la dependencia de los países industrializados respecto del consumo del petróleo están encaminadas hacia el desarrollo de las siguientes áreas.

- Ahorro y uso eficiente de la energía.
- Tecnologías del carbón.
- Energía nuclear.
- Energía geotérmica.
- Conservación de biomasa.
- Energía maremotriz.
- Fusión energética.
- Energía eólica.
- Producción de hidrógeno.

En realidad la AIE más que buscar la estabilidad del mercado petrolero internacional ha encaminado sus acciones a desestabilizarlo, pero inclinando la balanza en favor de los países industrializados y buscando al mismo tiempo el desquebrajamiento de la OPEP.

Como ya se analizó en el capítulo dos a partir de 1982 el mercado petrolero internacional se ha mantenido deprimido y los precios han decrecido considerablemente: éste es resultado de las políticas de conservación y uso eficiente de la energía, junto con el desarrollo de fuentes alternativas, situación que se ha agravado por la prolongada recesión económica internacional.

Pero además de lo anterior el llamado sistema de emergencia de la AIE ha contribuido en gran parte al detrimento de dicho mercado. Tal sistema de emergencia constituye indudablemente, dentro de las políticas de la agencia uno de los aspectos más relevantes. Al respecto, los países miembros están obligados a acumular inventarios petroleros equivalentes a un mínimo de 90 días de consumo corriente de petróleo. Cada nación debe contar con un programa de restricción de la demanda efectiva que le permita disminuir su consumo en un caso de interrupción de suministros.

La aplicación de dicho sistema de acumulación de inventarios más que funcionar como un instrumento de previsión, se ha convertido en la principal arma de presión de los países industrializados importadores de petróleo.

Observando las últimas reducciones en los precios del petróleo se detecta que cada una de ellas se vio precedida por una drástica reducción de los inventarios de los países industrializados.

El éxito de las políticas de la AIE se debe por otro lado fundamentalmente a la situación económica financiera de los países exportadores de petróleo:

"La propia fragilidad estructural de los exportadores de

petróleo, es el elemento interno que favorece el éxito de la estrategia norteamericana, ya que en los principales productores, los hidrocarburos generan casi el 80% de los ingresos de exportación, y en una situación de inestabilidad como la actual, con tasa de interés tan altas, pocos pueden soportar más de un mes sin recibir ingresos de divisas. México no escapa a esta situación!"⁶

No es criticable por si misma la política energética que ha venido instrumentando la AIE, en lo referente al ahorro y uso eficiente de la energía y al desarrollo de fuentes alternas de la misma, de hecho el planteamiento del presente estudio, esta encaminado a demostrar y hacer conciencia de lo necesario que es la instrumentación de dichas medidas, lo que es criticable es la manipulación de los objetivos, la desviación de los mismos hacia la búsqueda del debilitamiento del mercado petrolero, en aras de seguir financiando el desarrollo de los países industrializados a costa de los en desarrollo.

La AIE no busca disminuir la dependencia del petróleo porque esté preocupada por su carácter de recurso no renovable, lo que buscan sus estados miembros es seguir sostenien

6/ Colmenares P. David "Ante la crisis Petrolera: Firmeza" en el periódico "EL DIA" México 29 de enero de 1983.

do su crecimiento económico; buscan resolver los problemas -- económicos que los aquejan y que son producto de sus deficiencias internas, con el sacrificio de los países en desarrollo.

En síntesis, la AIE es un órgano de cooperación energética internacional, pero exclusivo de los países industrializados, por lo tanto sus objetivos son incompatibles con los de los países atrasados.

4.1.1.2 Organización Latinoamericana de Energía (OLADE).

La Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) es -- una entidad pública internacional de cooperación, coordina -- ción, asesoría, cuyo propósito fundamental es la integración, protección, conservación, aprovechamiento racional, comercialización y defensa de los recursos de la región.⁷

La OLADE fue creada en un momento en que ya se observaban graves riesgos en el uso desmedido de los energéticos tradicionales, particularmente los hidrocarburos: el 2 de -- -- noviembre de 1973 con la firma del Convenio de Lima.

7/ OLADE. "OLADE en el Proceso de Integración Latinoamericana" Serie de documentos OLADE, No. 12 Quito Ecuador Pag. 7

La OLADE es un Organismo practicamente sin precedentes, que engloba dentro de su seno tanto a países importadores, - exportadores y autoabastecidos de energía, pero con un mismo nexo, su subdesarrollo, por lo que surge como una necesidad de los países latinoamericanos de ser protagonistas de la -- orientación energética que conlleve su desarrollo, de ahí la necesidad de aunar esfuerzos y recurrir a los recursos naturales, humanos, técnicos y financieros conque cuenta la región, para hacer frente a los problemas energéticos que sin duda son los más cruciales, dado el vínculo tan estrecho que existe entre energía y desarrollo.

Los principales objetivos que persigue la organización se pueden englobar de la siguiente manera:

- 1) Aprovechamiento y defensa de los recursos energéticos;
- 2) Coordinación directa de negociaciones entre los estados propiciando la preservación del recurso y procurando su industrialización;
- 3) estimular a sus estados miembros en la ejecución de proyectos;
- 4) contribuir a la cooperación en el aprovechamiento de los recursos compartidos;
- 5) propiciar y promover el desarrollo de políticas energéticas comunes;
- 6) promover el mercado latinoamericano de energía, el -

desarrollo de transporte y libre tránsito:

- 7) fomentar la cooperación técnica, el intercambio de información científica, legal y contractual:
- 8) propiciar el desarrollo y la difusión de tecnologías nacionales y;
- 9) promover medidas eficaces para la conservación del medio ambiente ⁸

A fin de darle una mayor continuidad a dichos objetivos, la Organización crea un mecanismo de apoyo, el Programa Latinoamericano de Cooperación Energética (PLACE) quien a partir de su nacimiento en noviembre de 1981, ha tenido como principal objetivo lograr una integración creciente entre la producción y el uso de la energía, de tal manera que ayude al fortalecimiento del proceso de desarrollo sostenido y autónomo, a la ampliación y diversificación de la oferta energética, al desarrollo de la capacidad científica y tecnológica en esta materia, así como la racionalización de la producción y el consumo de los recursos energéticos.

El PLACE se constituye en el compromiso político de los países latinoamericanos agrupados en el seno de la Organización, de llevar a cabo un conjunto concertado de acciones que apuntan hacia la superación de la realidad actual y de los problemas a los que se enfrenta la región.

8/ Ibidem. pag. 6

La OLADE dentro del mercado del PLACE ha tenido como tarea, trascendental el desarrollo de fuentes alternas de energía, la estructuración de sus proyectos han estado englobados dentro de las áreas de hidrocarburos; carbón, hidroenergía; bioenergía; geotermia; energía eólica; solar; y en forma complementaria existen programas sobre información, metodología, planificación energética, estudios y políticas, -- asistencia técnica y difusión.

Así pues la Organización Latinamericana de Energía ha considerado a la cooperación regional como un instrumento primordial que aunado a los esfuerzos nacionales se orienta de manera fundamental a apoyar, fortalecer y crear una técnica propia que haga frente al desarrollo energético.

Sin embargo es necesario reconocer que también ha existido en algunas ocasiones una brecha entre la voluntad política de la Organización y el queacer cotidiano, la situación económica internacional y regional existente tiende a obstaculizar los objetivos planteados por la OLADE, los altos niveles de endeudamiento de la región, crea grandes dificultades objetivas para la ejecución y continuidad de los proyectos; la recesión económica internacional ha provocado la reducción de ayuda extrarregional lo que obliga a reprogramar las actividades de la Organización, por estas circunstancias, provocando aveces un lento avance en la consecución de los

objetivos.

En consecuencia surge un desafío para el futuro de la organización, procurar independizarse lo más posible de las contingencias externas, a fin de mantener una estabilidad y continuidad programática de largo plazo lo más autonomamente posible de las coyunturas económicas y políticas del exterior.

4.1.1.3 Organización de las Naciones Unidas (ONU).

A pesar de que los planes y programas de cooperación internacional instrumentados por la ONU son de carácter inductivo, este Organismo puede asumir un papel importante para el fortalecimiento de los lazos de cooperación energética entre los distintos países.

El apoyo que puede prestar la ONU contribuirá a llevar a cabo la transición energética en el marco de la cooperación internacional de una forma pacífica, ordenada y progresiva.

La primera acción concreta llevada a cabo por las Naciones Unidas en materia de cooperación energética, fue la convocatoria realizada en 1978 para llevar a cabo una conferen-

cia mundial en la que se analizarían las distintas alternativas que se presentan para la sustitución del petróleo como energético, así como la problemática que había que enfrentar para llevar a cabo la transición energética en el marco internacional. De la misma manera se buscaba la delimitación de los lineamientos a seguir por las políticas aplicadas en caminadas a dicha transición.

La conferencia mundial se llevó a cabo en 1981 y se realizó en Nairobi Kenia del 10 al 21 de agosto. En la misma se aprobó la implementación del "Programa de Acción de Nairobi".

El factor político de la Conferencia fue el análisis de la transición energética y su implicación en términos de los estilos de desarrollo y de la estructura futura del consumo de energía a nivel mundial, haciendo énfasis en la necesidad para los países subdesarrollados de llevarla a cabo.

Los objetivos fundamentales que se pretenden conseguir con la implementación del programa de acción de Nairobi son:

- a) Fomentar la utilización de fuentes nuevas que tengan un impacto sobre el desarrollo y se basen en recursos disponibles en los países.
- b) otorgarle al problema energético una estructura que supera el marco predominante de los hidrocarburos y

sitúe el problema en una visión energética integral y no solo concentrado en las fuentes convencionales:

- c) fortalecer los esfuerzos de planificación energética;
- d) promover y poner en marcha un nuevo programa de cooperación energética internacional basado en la diversificación de las fuentes primarias, enmarcado dentro del desarrollo socioeconómico de los países.

Para la consecución de los objetivos el programa diseña las distintas medidas generales de política energética que son necesarias aplicar y que están englobadas dentro de los siguientes grandes apartados:

- a) Evaluación y planificación energética;
- b) investigación, desarrollo y demostración;
- c) transferencia, adaptación y aplicación de tecnologías experimentadas;
- d) corrientes de información;
- e) educación y capacitación.

La forma y modalidades que puedan adquirir las aplicaciones de dichas políticas se delimitan en el programa de acción, dependiendo de las políticas nacionales y, en el plano regional, del nivel y profundidad de cooperación.

La Organización de las Naciones Unidas puede ser un organismo fundamental para conducir por buen camino la transición energética en el marco internacional. Sin embargo es un organismo que sólo puede aplicar planes y programas de carácter inductivo, lo cual se convierte en una gran limitante. " En el contexto latinoamericano, OLADE y sus diversos acuerdos y manifestaciones políticas, pueden constituirse en el mecanismo adecuado para tal fin. En otras regiones es probable que se dificulte la instrumentación de los planes y programas, lo cual significa una limitante en los resultados que se puedan obtener del Programa de acción de Nairobi!"⁹

No obstante en estos momentos es la Organización de las Naciones Unidas la única alternativa racional e institucional para conducir la transición energética dentro del marco de cooperación internacional. Pero para que funcione como tal, es necesario buscar un nuevo orden económico internacional en el que se garantice la soberanía plena y permanente de los países sobre sus recursos.

9/ Bermudez Augusto. "Evaluación del Proceso de Cooperación -Energética en el marco de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE)". Santiago de Chile, 21 de Mayo de 1983, pag. 96

4.2 PERSPECTIVAS.

Se ha señalado la importancia que tiene el que la transición energética se lleve a cabo dentro del marco de la cooperación internacional y que dentro de ésta participen tanto los países industrializados como los en desarrollo.

Sin embargo las formas de acumulación a escala mundial y que son inherentes al propio proceso de desarrollo del sistema capitalista impiden que los vínculos de cooperación económica, comercial, energética, etc., se den dentro de esquemas justos y equitativos.

El desarrollo desigual del sistema capitalista a nivel mundial a permitido que en la actualidad los países industrializados consoliden y fortalezcan su crecimiento económico a expensas de los países en desarrollo. Primero financiaron su crecimiento económico, entre otros mecanismos, por medio del suministro de materias primas a precios sumamente bajos, entre las que destacaban los hidrocarburos. Actualmente la transferencia de valor se está dando a través del pago del servicio de la deuda externa.

Es un hecho que los países industrializados no prestará ayuda desinteresadamente a los países en desarrollo, siempre buscarán la forma de obtener directa o indirectamente

te más de lo que dan y a la postre siempre se perjudicará --
aún más a los últimos.

El problema de la cooperación energética es complejo, -
por un lado están los países productores de petróleo, los --
cuales están en su derecho de organizarse para defender y -
revalorar el precio de su recurso; por el otro lado están --
los países industrializados que se sienten atacados por los-
productores de petróleo y los culpabilizan del estancamiento
de la economía internacional, y en un tercer plano están los
países pobres y que no tienen petróleo los cuales son los --
más afectados, ya que aparte de caracterizarse por una gran-
dependencia económica, no tienen como los países industriali-
zados, la capacidad para transferir el impacto del precio --
del petróleo por la vía de sus exportaciones, estos países -
importan todo, desde energéticos hasta inflación y recesión.

Dentro de este contexto se debe descartar la posibili -
dad del establecimiento de un sistema de cooperación equita-
tivo y justo entre países industrializados y en desarrollo -
dado el antagonismo que existe en los objetivos que persigue
cada uno.

Así la única alternativa que queda para los países en -
desarrollo, es la cooperación regional. Esta sí es posible ,
porque tanto a los países pobres con petróleo como los que

no lo tienen los uno un nexo común; su subdesarrollo.

Ante la ausencia de un plan de cooperación internacional de carácter integral, la cooperación regional se convierte en el único camino de los países pobres para solventar mejor los problemas que se presentan en la conducción hacia la transición energética, ya que éstos se enfrentan al desafío de una "doble transición energética: de un lado, deben asegurarse el acceso a una oferta más diversificada de recursos energéticos y del otro, tienen que asegurarse en el corto plazo un consumo creciente de energía comercial que les permita enfrentar las necesidades básicas de su población".¹⁰

En este sentido, y a pesar de los obstáculos que se presentan, la cooperación regional ofrece grandes perspectivas: claro ejemplo de ello es la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) quien ha impulsado varios programas dentro de la región, al mismo tiempo que ha dado pie a compromisos que fortalecen los lazos de cooperación, entre los que se pueden mencionar el contraído por México y Venezuela de abastecer de hidrocarburos a Centroamérica y el Caribe a precios y condiciones de financiamiento preferenciales, lo que representa un avance en cuanto a medidas de cooperación.¹¹

10/ García Silva Marcelo P. Petróleo y alternativas energéticas en América Latina. Ed. Nueva Imagen, México - - 1984, pag. 329.

11/ Acuerdo de San José

Así pues, es necesario que el compromiso latinoamericano sea imitado por los demás países en desarrollo, si en verdad se desea que la transición energética se lleve a cabo en forma ordenada, justa y equitativa, por lo menos a nivel regional.

El camino es difícil, los esfuerzos deben ser grandes, pero el potencial energético que poseen los países en desarrollo para satisfacer sus necesidades energéticas es prometedor.

CAPITULO 5: LA TRANSICION ENERGETICA EN MEXICO5.1. ANTECEDENTES5.1.1 Aspectos generales de la política petrolera 1976-1982

El descubrimiento de nuevos yacimientos de petróleo en 1972, en el Suroeste del país, le permitió a México poder -- aprovechar los dos grandes choques petroleros internacionales. El primero de 1973-1974 le otorgó a nuestro país poder de transformar su condición de importador que comenzó a adquirir a principios de la década de los setenta, y el segundo de 1978-1979 para convertirse en un exportador neto de petróleo (ver cuadro 5.1).

Este gran paso de la escasez a la abundancia dió pie a que el gobierno abrigara la idea de hacer del petróleo el pilar del desarrollo económico, ya que éste le permitía solucionar de manera casi inmediata los problemas económicos a los que se enfrentaba el país.

Con el empleo del petróleo como piedra angular del crecimiento económico se difieren los grandes problemas estructurales que la economía mexicana venía presentando: principalmente el déficit externo y el déficit fiscal. La gran - -

afluencia de divisas provenientes de la exportación de petróleo atenuó los problemas financieros e impidió mirar a muy largo plazo.

CUADRO 5.1

MEXICO: BALANZA DE PETROLEO CRUDO

AÑO	EXPORTACIONES		IMPORTACIONES		S A L D O	
	VOLUMEN MMB	VALOR MMD	VOLUMEN MMB	VALOR MMD	VOLUMEN MMB	VALOR MMD
1970	-	-	-	-	0	0
1971	-	-	672	2	-672	-2
1972	-	-	10,776	32	-10,776	-32
1973	-	-	23,613	90	-23,613	-90
1974	5,804	63	6,557	80	-753	-17
1975	34,382	439	-	-	34,382	439
1976	34,470	420	-	-	34,470	420
1977	73,736	987	-	-	73,736	987
1978	133,247	1,760	-	-	133,247	1,760
1979	194,485	3,812	-	-	194,485	3,812
1980	302,957	9,449	-	-	302,957	9,449
1981	400,778	13,305	-	-	400,778	13,305
1982	544,614	15,623	-	-	544,614	15,623
1983	561,005	14,821	-	-	561,005	14,821
1984	556,260	14,968	-	-	556,260	14,968

MMB = Millones de barriles

MMD = Millones de dólares

FUENTE : PEMEX: Memoria de Labores de 1970 a 1984
Anuario Estadístico 1984

Para 1976 era impostergable la realización de una reforma fiscal que permitiera el saneamiento de las finanzas públicas, pero los ingresos provenientes del petróleo permitió - - aplazarla. Los ingresos derivados del petróleo fueron utilizados como aval para la negociación de préstamos con el exterior aumentando la disponibilidad de recursos financieros por parte del sector público y postergando un cambio fiscal que a la larga hubiese permitido obtener recursos más seguros y menos dependientes del exterior, lo que daría mayor secuencia - al desarrollo económico.

Las grandes expectativas que presentaba el comportamiento de los precios internacionales del petróleo, así como la ampliación de las reservas dió margen a que los volúmenes de explotación de petróleo fueran en ascenso, y con ésto una gran cantidad de recursos que se requería para ampliar su capacidad instalada, lo que junto con un mayor endeudamiento con el exterior trajo consigo la vulnerabilidad externa de la economía.

Ante la necesidad de bienes de capital por parte de la industria petrolera y ante la débil capacidad de respuesta por parte de la planta productiva nacional, Petróleos Mexicanos (PEMEX) se ve obligada a realizar un gran volumen de importaciones. Así la participación de esta empresa dentro del total de importaciones pasa de un 13% en 1976 a un 20% en

1981 lo que provoca que el déficit en cuenta corriente se dispare en un 73% por encima de 1980.¹

Los supuestos en los que se basaba la política petrolera eran sumamente optimistas, se pensaba que el comportamiento de los precios internacionales del petróleo tendrían un crecimiento real del 5 y 7 % en los próximos decenios, cuando al mismo tiempo la OPEP calculaba un crecimiento en términos reales de 3%.² Esto provocó que no se analizara con detenimiento las relaciones entre el sector petrolero y el resto de la economía, así como el darle una atención casi marginal a políticas de diversificación, racionalización y ahorro de los hidrocarburos.

Durante este periodo de "abundancia energética" se partió del supuesto que el mercado internacional poseía una demanda completamente elástica y que recibiría de manera creciente cuanto petróleo se le quisiese proporcionar y al precio que fuese.

Los planes económicos reflejaban esta idea, ya que sus puntos de partida eran las bondades del segundo impacto petro

1/ Angeles Luis "Petróleo en México, Experiencias y Perspectivas." Ediciones El Caballito, México 1984. pág. 13

2/ Angeles Luis. op. cit. pag. 21

lero. El Plan Global de Desarrollo (PGD), el Plan Nacional de Desarrollo Industrial (PNDI) y el Programa de Energía (PE) suponían una tasa sostenida de crecimiento la economía mexicana del 8% al año. ³

El Plan Global de Desarrollo se compromete a utilizar el petróleo como palanca del desarrollo económico y social, los objetivos que se le asignaron al petróleo llegaron a ser prácticamente todos los imaginables: satisfacer las necesidades internas de energía; servir de eje para la integración del sector energético, diversificar sus fuentes y racionalizar su uso; apoyar el desarrollo económico nacional acelerado; captar recursos para financiar el crecimiento; servir de medio para la transferencia de recursos a otros sectores; constituirse en un factor antiinflacionario; erigirse como creador de empleo; además de que se le dieron funciones de aval financiero del sector público y privado, de estabilidad del tipo de cambio y de la política nacional así como factor fundamental de la independencia nacional. ⁴

Entre 1980 y 1981 el optimismo petrolero se infiltró por completo en todas las variables del sector económico; partici

3/ García Silva Marcelo P. "Petróleo y Alternativas Energéticas en América Latina" Ed. Nueva Imagen México 1984. Pág. 165

4/ Angeles Luis. op. cit, pag. 24

pación creciente en la generación del PIB, reorientación de los factores de producción y de los recursos internos hacia las actividades vinculadas con el petróleo, rápido crecimiento de las importaciones junto con un estancamiento de las exportaciones no petroleras, altas tasas de inflación y una progresiva tendencia a la sobrevaluación de la moneda. Estas eran características semejantes a los cambios estructurales sufridos por otros países productores de petróleo.

El aumento sin precedente de 1.25 por barril de petróleo en 1970 a 38.50 a comienzos de 1981 ⁵ hicieron abrigar a nuestro país la esperanza de una tendencia indefinida en el crecimiento de los precios del petróleo, sin embargo las características que se presentaban a finales de 1981 en el mercado petrolero internacional se encontraban muy alejadas de este supuesto.

La sobreoferta existente de petróleo que empezó a manifestarse en el mercado internacional a finales de 1981 no mostraba ningún signo de poderse contraer, mientras que la demanda decrecía enormemente. La recesión económica internacional representa sin duda alguna un elemento de gran peso para la restricción de la demanda de hidrocarburos, por otra parte los programas de ahorro, racionalización y diver

5/ Ibidem. pag. 13

sificación energética implantados por los países desarrollados inmediatamente después del primer colapso petrolero, sin duda alguna comenzaban a rendir frutos, dándose entre 1979 y 1981 una reducción del 14.6% de la demanda del petróleo en los países industrializados (ver cuadro 5.2).

Los cambios en la oferta por su parte se caracterizaron por un crecimiento en la producción global. Muchos países no miembros de la OPEP incursionaron en el mercado internacional, entre los cuales se pueden mencionar los países -- del Mar del Norte y nuestro país, que dada la rentabilidad que proporcionaban los aumentos de los precios del petróleo -- su participación en el mercado petrolero alcanzó niveles significativos, contribuyendo con ello a una sobrecargada oferta de petróleo.

No obstante en nuestro país se seguía conservando la idea de escasez hasta mediados de 1981, las bajas en los precios del petróleo mexicano en abril y junio de ese año fueron más atribuidas a factores internos que externos. La amenaza de una caída más drástica en los precios de este recurso parecían no querer aceptarse, la economía se había fincado en un mercado externo de petróleo en ascenso, el desperdiciar a la realidad significaba el fin de una política basada en sueños y la razón a las expectativas pesimistas que se habían perfilado desde el inicio de la bonanza.

CUADRO 5.2

CONSUMO INTERNO DE PETROLEO EN PAISES INDUSTRIALIZADOS

(Miles de barriles/día)

AÑO	ESTADOS UNIDOS	JAPON	EUROPA OCCIDENTAL	TOTAL	VARIACION % 1979
1979	18,513	5,093	11,997	35,603	-
1980	17,056	4,626	11,129	32,811	- 7.8
1981	16,058	4,116	10,238	30,412	-14.6
1982	15,253	4,081	9,697	29,031	-18.5
1983	15,184	4,048	9,411	28,643	-19.5
1984	15,719	4,089	9,860	29,668	-16.7

FUENTE: ENERGY ECONOMICS RESEARCH LTD "Oil and Energy Trends".
United Kindom, Febrero de 1985.

"...México fue el último país que quizo percatarse de este nuevo fenómeno, cuando un año atrás había señales inequívocas de él" ⁶

México no previno la adopción de medidas que contrarrestaran una situación así, por tal motivo la reducción en la captación de divisas, a consecuencia de la caída del precio del petróleo, tomó por sorpresa a toda la economía.

La falta de una planeación económica y petrolera congruente fue determinante en el desequilibrio económico al que se enfrentó nuestro país en 1982. Ante la reducción de los ingresos por la exportación de petróleo el sector económico no podía alcanzar el crecimiento que se había propuesto, a esta situación se añade los altos montos del pago del servicio de la deuda externa, las altas tasas de interés fijadas por los bancos internacionales, las expectativas devaluatorias del peso, junto con una gran fuga de capitales, etc.

Los fenómenos sufridos en otras fechas por los miembros de la OPEP volvieron a repetirse, su experiencia no fue tomada en cuenta y México sufrió las consecuencias de una ausencia de planeación congruente.

6/ Ibidem. pag. 16

El comportamiento de la economía internacional, las tendencias depresivas del mercado petrolero y las dificultades internas del país, hacen necesario planear nuestro escenario energético, y no solo verlo como un sector productivo sino como un satisfactor de la demanda energética por lo que debe ser tomado en consideración dentro del desarrollo global y no solamente como generador de divisas. Así mismo se debe adoptar una estrategia económica energética a largo plazo que permita fortalecer el sector externo de la economía para evitar un colapso ante una nueva contingencia internacional.

5.1.2 Perspectivas de las reservas de petróleo en México.

La economía mexicana se ha sustentado en una alta dependencia de los hidrocarburos ya sea como un satisfactor de energía o como apoyo a su crecimiento económico, por lo que resulta importante preservarlos dado su carácter de recursos finitos, si queremos continuar con una autonomía energética.

Cada año PEMEX extrae del subsuelo cerca de 1000 millones de barriles de petróleo, de tal manera que si se desea mantener el nivel de reservas probadas, es necesario

localizar anualmente recursos por el mismo volumen, situación que es muy difícil ya que sería necesario localizar yacimientos gigantes, los cuales no son muy comunes.

Las reservas probadas de hidrocarburos durante algunos años tuvieron un comportamiento muy dinámico. A finales de 1976 se calculaban en 7,300 millones de barriles; en 1978 de 28,400 millones, en 1979 de 33,600 millones en 1980 de 47,000 millones, en 1982 de 72,008 millones cifra que se mantuvo en 1983; en 1984 fueron de 72,500 millones de barriles. Sin embargo, en 1985 se registran 71,750 millones lo que denota un decremento de 0.4% en relación a 1984 - - - - - esto significa una desaceleración y estancamiento de las reservas, ya que si hacemos referencia entre 1976 y 1984 se observa un crecimiento promedio anual de 29.6% con excepción de 1977, año en que las reservas crecieron en un 176%. Esta reducción de las reservas probadas de hidrocarburos se debe a que cada día se hace más difícil localizar nuevos yacimientos que sean económicamente explotables. Según declaraciones de PEMEX en algunos pozos recientes se ha tenido que llegar a profundidades mayores a los 6000 metros, lo cual encarece y dificulta técnicamente los volúmenes adicionales producidos.⁷

7/ Beteta Mario Ramón "El PRONE un esfuerzo concertado" - - Energéticos 2a. época Vol. 2 Núm. 7 México 1985, Pág.27

Ahora bien, si analizamos las reservas probadas de petróleo crudo únicamente, las expectativas son menos alentadoras. Hasta 1984 éstas equivalían a 49,911 millones de barriles, - es decir un 68.8% de las reservas totales de hidrocarburos.⁸ El programa de Ahorro y Uso Racional de la Energía dice al respecto: "Al considerar que la reserva presente de petróleo crudo es de 49,911 millones de barriles y que la producción nacional durante el año de 1983 fue de 973 millones de barriles, se infiere que el sostenimiento de un nivel de exportaciones de 1.5 millones de barriles por día, aunado a una tasa de crecimiento del consumo interno de petróleo similar a la observada entre 1970 y 1983, que fue del 7.7% promedio anual, dará como resultado que para el año 2000 habremos consumido - aproximadamente el 50% de las reservas presentes y el consumo interno será más de tres veces mayor al actual. Lo anterior resulta más grave al analizar el hecho de que dicha tasa de crecimiento del consumo interno nos llevaría a la necesidad de duplicar la producción de crudo y por lo tanto la capacidad instalada en el año 2000".⁹

De lo anterior se deduce que el continuar con este crecimiento traerá consigo una gran serie de implicaciones económicas.

^{8/} SEMIP-DGID "Programa de Ahorro y Uso Racional de la Energía", México, 1985 pág. 35 (Versión Enero)

^{9/} Ibidem. pag. 35

cas, ya que podría llegar el momento que aún cuando existiesen reservas suficientes, el continuo incremento de los costos y la complejidad de los trabajos de perforación provocaría que no pudiesen incrementarse las reservas al ritmo del consumo por lo que habría necesidad de importar petróleo a partir del año 2010 cerca de 3,000 millones de barriles -- anuales. ¹⁰

Por otra parte se hace necesario destacar también que - la necesidad de compensar la declinación de los campos en - explotación, los cuales van perdiendo energía con el transcurrir del tiempo. PEMEX ha estimado que a los niveles ac - tuales de producción, la declinación de los campos representan entre 350 mil y 400 mil barriles diarios ¹¹ lo que -- significa que tan solo para mantener el nivel presente se - tendría que desarrollar una producción equivalente.

Ante el agotamiento de los recursos energéticos prove - nientes del petróleo en un futuro no muy lejano, se hace necesario instrumentar políticas energéticas que permitan evitar la sobreexplotación de algunos yacimientos como es el caso de los pozos de las zonas de Tabasco y Chiapas que en los últimos años han perdido presión y a declinado su rendi

10/ Ibidem. pag. 37

11/.- Beteta Mario Ramón. op. cit. pag. 27

miento debido a la sobreexplotación a la que han sido sometidos. Asimismo para la conservación e incremento de las reservas petroleras es necesario impulsar la diversificación de las fuentes de energía, a fin de crear un instrumento que nos permita poder hacer frente a la etapa de transición energética que se nos avecina y poderla llevar a cabo dentro del cambio ordenado, progresivo, integral y justo al que tanto se aspira.

5.2 LA PLANEACION ENERGETICA

La gran vulnerabilidad económica que posee nuestro país respecto al petróleo y el carácter finito de éste deben ser dos razones muy importantes para llevar adelante una planeación energética. No es posible mirar permanentemente al petróleo sólo como el sector más dinámico de la economía (ver cuadro 5.3) cuyo crecimiento proporciona una gran afluencia de divisas, sino también como la energía vitalizadora de todos los procesos productivos, por lo que de no programarla no sólo no resolverá nuestros problemas económicos sino que vetará nuestro crecimiento.

"La planeación consiste en un sistema de acción organizada racionalmente y dirigida concientemente hacia el futuro

que permita resolver las necesidades de la sociedad en su conjunto a largo plazo y no sólo de manera temporal".¹²

Los primeros intentos de planear las actividades del sector energético fueron realizados durante el sexenio de José López Portillo a través del Programa de Energía, El Plan Global de Desarrollo y el Plan Nacional de Desarrollo Industrial. Sin embargo en ellos prevaleció la visión a corto plazo, el exceso de optimismo respecto a la evolución de los precios internacionales de petróleo y las posibilidades de captar grandes recursos que servirían de soporte al crecimiento económico.

Las decisiones plasmadas en dichos planes no correspondían a las adoptadas verdaderamente en materia petrolera. Se denominó al petróleo como la palanca del desarrollo y en él se sustentaron todas las soluciones económicas, los supuestos en que se basaban resultaban poco realistas pues éstos miraban la posibilidad de mantener volúmenes y precios crecientes de petróleo y no se previó la posibilidad de un posible cambio, pese a que ya comenzaban a perfilarse tanto del lado de los países productores como de los países consumidores: en

12/ OLADE "Elemento para una Metodología de Planeación". Energéticos 2a. Epoca Vol. I. Núm. 2 México, Marzo de 1984 - -
Pag. 19

CUADRO 5.3

IMPORTANCIA DEL SECTOR ENERGETICO EN LA ECONOMIA MEXICANA :
1 9 8 3

PARTICIPACION EN EL PRODUCTO INTERNO BRUTO _____	5.7 %
PARTICIPACION EN LAS EXPORTACIONES _____	74.8 %
PARTICIPACION EN LOS INGRESOS FISCALES DE LA FEDERACION _____	37.7 %
PARTICIPACION DEL SECTOR EN LA IN - VERSION PUBLICA FEDERAL _____	35.1 %
PARTICIPACION EN LAS IMPORTACIONES _____	15.0 %
AHORRO DE PEMEX CON RESPECTO AL -- PRODUCTO INTERNO BRUTO _____	3.8 %

FUENTE: SEMIP Programa Nacional de Energéticos 1984-1988 - -

México, Agosto 1984

los primeros, debido a su inestabilidad política como era el caso de los países del Medio Oriente y en los segundos porque desde el embargo petrolero de 1973 habían iniciado un movimiento tendiente a impulsar la diversificación y racionalización de la energía.

Junto con la aparición de dichos planes salieron a la luz una serie de críticas que fueron tildadas de pesimistas, en las cuales se señalaba que se ahondaría la dependencia financiera y que nos convertiríamos en monoexportadores, que se generaría inflación y desequilibrios, así como que nos vincularía más peligrosamente en las áreas geopolíticas y estratégicas de los Estados Unidos.¹³ Desafortunadamente el paso del tiempo y los acontecimientos acaecidos les darían la razón.

La puesta en marcha del Programa Nacional de Energéticos 1984-1988 (PRONE) resulta hoy en día un gran avance en cuanto a la planificación energética en nuestro país pues en él se ha intentado recabar la experiencia pasada e integrar un programa coherente con directrices de una política de largo plazo. Sin embargo, no se ha terminado aún con la visión de tomar al petróleo como la plataforma de nuestras soluciones económicas pues tiene como uno de sus principales objeti-

13/ Angeles Luis, op. cit. pag. 210

vos la de coadyuvar al desarrollo económico a través de la aportación de divisas e ingresos fiscales manteniendo una -- plataforma de exportación de 1.5 millones de barriles diarios con la flexibilidad que permita el mercado ¹⁴ de lo anterior se deduce una política expansionista de la producción petrolera y que de no cumplirse las políticas de ahorro fijadas para el año 2000 de un 18 a un 22%, se dará un decremento considerable de las reservas petroleras acortando más su orden de vida. Al mismo tiempo la política expansionista de las exportaciones petroleras no sería aún más grave si se siguiera soportando la teoría de volúmenes crecientes a precios crecientes, no obstante las expectativas de hoy día resultan muy diferentes, el mercado se encuentra amenazado por una sobreoferta de petróleo, no porque cada día haya más, sino porque cada día se intensifican las estrategias por parte de los países importadores hacia la reducción de la demanda con miras a abaratar los precios del petróleo. Esta situación ha venido a desembocar en una inestabilidad del mercado petrolero y por consiguiente de nuestra economía, cualquier acción por parte de los países productores por aumentar sus cuotas de producción sólo originaría el recrudecimiento de dicha inestabilidad.

14/ SEMIP "Programa Nacional de Energéticos 1984-1988" . México, agosto 1984 pag. 52

La dependencia económica que tiene nuestro país con -- respecto a los ingresos del petróleo ha provocado una gran - vulnerabilidad ante los cambios en sus precios. Es muy difi- cil pensar que los recursos petroleros podrán seguir contri- buyendo en el largo plazo a través de las exportaciones al - crecimiento del aparato productivo, ya que si consideramos - los volúmenes y precios actuales y los consecuentes recursos que se obtienen de ellos veremos que ya han sido comprometidos para el pago del servicio de la deuda externa y no serán suficientes para seguir atenuando nuestros desequilibrios -- económicos.

Otra de las limitaciones a las que se enfrenta el PRO- NE, pese a que se contempla su buena intención en alcanzar - un balance energético más racional, es por una parte la cri- sis económica a la que se enfrenta el país. Los continuos re cortes presupuestales que se han dado a lo largo de los últi mos años provocan el estancamiento o eliminación de proyectos de investigación y desarrollo encaminados hacia la diversifi cación energética, lo que hace aún más difícil para el país - el camino hacia la transición energética. Si a esto se le -- añade el carácter sexenal que se les da a las tomas de deci- siones y con ello a la implementación de planes y programas económicos, resulta difícil predecir si las medidas adopta - das en el PRONE serán respetadas y continuadas en el próximo sexenio cumpliéndose con ello las metas derivadas para el --

año 2000.

La experiencia energética a nivel internacional y la experiencia económica a nivel nacional nos deben ilustrar la necesidad de planear una política petrolera funcional a los objetivos del desarrollo nacional a un largo plazo.

Debe partirse de la consideración central de que el mercado petrolero internacional es sumamente vulnerable, además de que se trata de una materia primaria no renovable y que no se puede seguir resolviendo nuestros desequilibrios económicos por medio de los ingresos provenientes del petróleo.

Es preciso rediseñar una política de explotación y comercialización petrolera tanto para la escasez como para la abundancia, una estrategia que nos permita afrontar cualquier situación energética que se nos presente, sin tanta presión como se ha venido haciendo, con una capacidad instalada que se adecue a los periodos de abundancia y con un mecanismo de ahorro público que se pueda poner en práctica y una diversificación energética en los momentos de escasez.

Para poder lograr lo anterior se hace necesario disminuir la petrodependencia económica por la que se está atravesando. Esto no significa que el petróleo se desplace como -

sector económico pero si que se le tome más importancia por lo que representa en el desarrollo futuro de la economía.

En este sentido la planeación energética en México debe ir acompañada de una planeación económica, de tal manera que se inyecten recursos económicos hacia el desarrollo y diversificación de fuentes de energía, a fin de que se pueda seguir inyectando energía al desarrollo económico y así poder seguir sobreviviendo cuando el petróleo deje de ser el energético fundamental en el contexto internacional.

5.3 FUENTES ALTERNAS DE ENERGIA EN MEXICO: SITUACION ACTUAL

En términos generales el desarrollo de las fuentes alternativas de energía en México es precario y el inicio de la investigación y desarrollo se ubica a mediados de la década de los setentas. Y hasta la actualidad la difusión masiva de alguna de ellas no se ha dado, por lo que su participación dentro del total de la oferta energética no es significativa, -- siendo la energía geotérmica la que más desarrollo ha tenido llegando incluso a aportar el 2% (1983) de la energía para la generación de electricidad.

El atraso en que se encuentra actualmente el desarrollo de las fuentes alternativas de energía se da con todo y que -

México cuenta con un gran potencial de recursos para su explotación; altos niveles de insolación; México es una de las regiones con mayores manifestaciones geotérmicas del mundo; extensas regiones para la producción de cultivos de biomasa, al mismo tiempo que la gran concentración urbana en algunas ciudades proporciona grandes cantidades de desperdicios biodegradables también para la producción de biomasa; grandes litorales marítimos; la capacidad hidroeléctrica de mediana y pequeña potencia que aún no ha sido utilizada; y un gran potencial de energía eólica. Todo ésto hace de México un país rico en materia de fuentes sustitutivas del petróleo.

Las fuentes alternas de energía representan una verdadera opción para la satisfacción de electricidad en comunidades rurales que aún no tienen acceso a la misma, con lo que se satisfecería gran parte de las necesidades económicas de dichos sectores, lo que permitirá a su vez una mejor complementación del sector agrícola con el industrial.

Pero las nuevas fuentes de energía no sólo son una respuesta a las necesidades energéticas de las áreas rurales, sino que también representan la opción como sustitutos del petróleo para llevar a cabo un uso más racional de la energía en todos los niveles de la actividad económica, haciendo posible la disponibilidad de petróleo por un periodo sumamente largo.

El desarrollo conjunto de todas las posibilidades energéticas enmarcado dentro de un panorama de planificación de la producción y consumo de energía permitirá asegurar en el largo plazo la autosuficiencia e independencia energética. Así, los motivos para fomentar el desarrollo de las nuevas fuentes de energía son múltiples y plenamente justificables.

A continuación se hace el análisis particular de la situación actual del desarrollo de cada una de las fuentes en México.

5.3.1 Biomasa

Como ya se mencionó en el capítulo 3, existen diversas formas de producir biomasa, las cuales van desde la misma utilización de los bosques hasta la utilización de desechos orgánicos. México presenta una gran cantidad de recursos en cada una de las manifestaciones de esta fuente de energía.

En lo que respecta a los bosques de México, el incremento anual de los mismos es suficiente para satisfacer el consumo anual comercial en un 12%. Las enormes cantidades de basura que son generadas en las ciudades y que representan además serios problemas de contaminación ambiental representan otro recurso importante para la generación de biomasa: por

medio de la combustión controlada con termo recuperación de estos desechos se calcula que se pueden producir el equivalente a 26.5 millones de barriles de petróleo al año.¹⁵

Otra fuente primaria de biomasa la constituyen los abonos de origen animal. Sin embargo, existe un problema en cuanto poder explotarlos eficientemente ya que debido al carácter extensivo de la ganadería mexicana dificulta la acumulación de abonos, por lo que es difícil la disponibilidad de estos para fines energéticos.

México cuenta con una gran cantidad de industrias que generan un gran volumen de desperdicios industriales y que en su mayoría son biodegradables, entre las cuales están las siguientes: elaboración de alimentos (refinerías de azúcar, fábricas de alimentos enlatados, plantas congeladoras, mataderos frigoríficos, fábricas de cerveza, destilerías, etc.), fábricas de papel y la industria fermentativa (elaboración de ácidos orgánicos, aminoácidos, vitaminas, etc.) El tratamiento de todos estos residuos ayudaría a disminuir el problema de la contaminación, a la vez que se recuperarían cantidades importantes de energía.

^{15/} SEMIP - DGID "Diagnóstico Sobre biomasa", México, Junio de 1983, Pag. 63

Las aguas municipales de desecho también pueden ser utilizadas para la producción de energía. El darles este tratamiento representa un medio efectivo y ventajoso para el tratamiento de las fuentes, evitando así la propagación de enfermedades que resulta de su utilización sin tratamiento. "En México existen un gran número de comunidades que presentan un severo atraso económico, en consecuencia en dichas comunidades no cuentan con un servicio de alcantarillado, el cual resulta sumamente costoso proporcionarlo bajo los sistemas convencionales. Dándoles un tratamiento para la producción de energía - podría encontrarse una solución a dicho problema al mismo tiempo que se satisfecería una parte importante de las necesidades energéticas de la población." ¹⁶

Día a día en la central de abastos y en la merced y otros centros de distribución del país, se tiran toneladas de desperdicios orgánicos, agravando el problema de la basura, los cuales podrían ser utilizados para generar energía a través de su biodegradación.

Por otra parte existen en México una gran variedad de plantas que podrían utilizarse como biomasa. Entre éstas se encuentran el euforio, el guayule, la jojoba, la gobernadora y la asclepiada, de las que se obtienen productos como el látex, ceras, resinas y otros hidrocarburos, las cuales serán -

16/ Ibidem, pag. 82

un sustituto relativo muy efectivo del petróleo como fuentes de materias primas para productos químicos. Bajo un sistema racional de explotación de la tierra y sin descuidar los cultivos alimentarios, la producción de biomasa en México a través de dichos plantíos representa un potencial prometedor, ya que algunas plantas se explotan ahora en forma restringida para fines no energéticos y presentan la ventaja de poder cultivarse en zonas semiáridas.

Por otra parte el Lago de Xochimilco se enfrenta a la propagación del lirio acuático que también puede ser procesado, evitando así su problema contaminante.

Con todo y el enorme potencial que se le presenta a México, el nivel de desarrollo de las tecnologías para la producción de biomasa es muy incipiente:

"Se estima que en 1981 se invirtieron en México en investigación y desarrollo de tecnologías para la utilización de biomasa menos de 15 millones de pesos que representan cerca del 0.75% del total de dedicado a la investigación y desarrollo sobre energía". ¹⁷

La tecnología más estudiada en México en lo referente a biomasa, es la "biodigestión anaerobia" que produce un gas --

17/ Ibidem, pag. 83

combustible, biogás, compuesto de metano (60%) y bióxido de carbono (40%). Dentro de esta área existen instituciones públicas y privadas dedicadas a la investigación en este campo. Dichas instituciones son las siguientes: Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) Instituto de Ingeniería de la UNAM, la Universidad Autónoma Metropolitana Ixtapalapa, el Instituto de Investigaciones metalúrgicas de la Universidad de Nicolaita de Morelia Michoacán y por último el proyecto Xochicalli.

A grandes rasgos se puede decir que en México existen las bases para la aplicación de la digestión a pequeña escala y a mediana escala. No obstante, en relación a la investigación y desarrollo de las otras tecnologías para el aprovechamiento energético de la biomasa que no existe, exceptuando la combustión directa, los programas de reforestación y extracción de aceites combustibles.

En un principio es necesario que el aprovechamiento de la biomasa a gran escala se planteé sobre los residuos forestales y desperdicios orgánicos de todos tipos. Y una vez que exista un sistema de planeación y programación agrícola que impulse la producción de plantas y maderas cultivadas en México que evite los efectos negativos sobre la producción de alimentos o sobre la ecología, entonces sí, iniciar un proceso de diversificación del uso de la biomasa como fuente energética.

Dentro de este contexto la biomasa se presenta con un gran potencial como una de las fuentes de energía alternativas que contribuirá a la sustitución efectiva y relativa del petróleo.

5.3.2 Carbón

En México, actualmente el carbón contribuye con el 3% de la capacidad eléctrica instalada y se planea que para 1990 su participación alcance el 6%. Se calcula que las reservas actuales de carbón coquizable podrá satisfacer las demandas de la industria siderúrgica nacional hasta el año 2000. Por su parte las reservas probadas no coquizables justifican una capacidad instalada de generación eléctrica de alrededor de 4000 MW- (Miles de kilo wats). De continuarse los trabajos de investigación dichas reservas podrían incrementarse notablemente. 18

Las tecnologías actuales de aprovechamiento del carbón como energético están enfocadas básicamente a la generación de electricidad, calor para usos industriales y producción de combustibles líquidos y gaseosos. Aun cuando los costos

18/ SEMIP - DGID "Diagnóstico Sobre Carbón". México, Junio de 1982 Pag. 96

de explotación nacionales evaluados en dólares son equiparables con los internacionales, es necesario un análisis a fondo acerca de la rentabilidad y en general de la eficiencia de la explotación de carbón mineral, ya que si consideramos las condiciones nacionales de costos de mano de obra, el nivel de subsidios y el origen de las divisas para la importación de bienes de capital veremos que en términos comparativos, sigue siendo más costoso que el petróleo.

En lo referente al desarrollo carboeléctrico a escala comercial, México cuenta con un complejo de 1200 MW de capacidad. Esta planta es la "José López Portillo" y está suministrada por la cuenca de Río Escondido, Coahuila. El objetivo de la misma es satisfacer la demanda del sistema interconectado Norte-Noroeste que cubre uno de los polos de desarrollo más importantes del país.

Adicionales a la planta "José López Portillo" están programadas las plantas de carbón II, III, IV y V de 1400 MW cada una ¹⁹. Sin embargo, la severa crisis económica que -

19/ Si consideramos que la actual capacidad instalada del sector eléctrico (1984) nacional es de alrededor de 20,000 MW, significa que de llevarse a cabo en el medio plazo la puesta en marcha de dichas plantas, el carbón suministraría alrededor de 15% de las necesidades energéticas del sector, lo que representaría un gran avance en cuanto a diversificación energética.

desde 1982 está enfrentando el país y las políticas de austeridad hacen poco probable en el corto o mediano plazo la conclusión y puesta en marcha de las centrales mencionadas.

El gran problema de la utilización del carbón como energético son los altos niveles de contaminación incluso, superiores a los del petróleo que afectan a la salud personal, la cantidad de vida de las aguas superficiales adyacentes a las minas, emisión de gases contaminantes, afectación de la agricultura y la vegetación, lluvia acida, etc. No obstante, estos inconvenientes se pueden salvar si se lleva a cabo un tratamiento adecuado de los residuos carboníferos. ya que si se reciclan pueden servir para producir otro tipo de bienes ajenos a la electricidad.

En este sentido ya se hacen estudios para industrializar la ceniza (residuo carbonífero) que puede tener diversas aplicaciones industriales como son: producción de cemento, concreto, hormigón y como constituyente secundario del cemento Portland, entre otras. También tiene aplicaciones en la agricultura, en la industria de la cerámica, en la minería y como aislante e impermeabilizante. Además es posible recuperar la alumina que la ceniza contiene, ésta es una materia prima que actualmente se importa.

En conclusión, el carbón participa con 1.1% de las nece

sidades totales de energía primaria y con 3% si se considera solo la energía para uso final de los sectores consumidores. La experiencia y el desarrollo de la utilización del carbón en México hasta el momento ha sido satisfactoria y de resolverse los problemas y desequilibrios económicos y presupuestarios por los que atraviesa el país la carboelectricidad puede convertirse en sustituto importante del petróleo.

Para que lo anterior sea posible es necesario llevar a cabo una serie de acciones encaminadas a fortalecer el desarrollo de la exploración y explotación del carbón y de las tecnologías requeridas dentro de un proceso de planificación energética integral.

5.3.3 Energía solar

De las fuentes de energía nuevas y renovables, la energía solar es de las que han alcanzado un nivel más alto de desarrollo en México, tanto en la investigación y desarrollo tecnológico como en la comercialización de la misma.

En este sentido México marcha entre los primeros países del tercer mundo en cuanto a la investigación y desarrollo de sistemas fotovoltaicos, particularmente en el campo fototérmico. Entre los países latinoamericanos, México ocu-

pa un lugar importante por la amplia cobertura de desarrollo en las diversas etapas de los distintos sistemas para la producción de energía solar. Y aún cuando los niveles de producción y aplicación es muy incipiente, se presenta un panorama favorable de esta fuente de energía, ya que los niveles de insolación en México son muy altos, y todo dependerá de los recursos que se asignen para el desarrollo de la misma.

"En casi todo el territorio nacional se registran elevados niveles de insolación, alcanzándose en verano máximos el orden de $700 \text{ cal/cm}^2/\text{día}$ y mínimos en invierno de $250 \text{ cal/cm}^2/\text{día}$, con fluctuaciones entre ambos límites según la región y épocas consideradas". ²⁰

Actualmente no existe la capacidad para realizar una evaluación exacta y cuantificar el potencial de la energía solar, pero ya existen alrededor de /4 estaciones de medición que recopilan información de la insolación y que sirven para evaluar directamente el recurso solar del país. Esto obliga a que las distintas instituciones dedicadas a la investigación de la energía solar hagan uso de métodos indirectos para la cuantificación del potencial solar: dichos métodos tienen un grado de dispersión inferior al 15%.

20/ SEMIP- DGID "Diagnóstico sobre energía solar" México Junio de 1983 pag. 5

Como ya se analizó en el capítulo 3, existe una gran variedad de tecnologías disponibles para aprovechar la energía solar mediante la transformación a energía eléctrica, mecánica y calorífica.

Un gran número de instituciones, tanto públicas como privadas y de docencia, realizan actividades de investigación y desarrollo de los distintos tipos de tecnologías que se utilizan para el aprovechamiento de la energía solar, tales instituciones son:

- Instituto de Investigaciones Eléctricas.
- Instituto de Investigaciones en Materiales.
- Universidad Autónoma del Estado de México.
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Instituto Tecnológico Regional de Oaxaca.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.
- Universidad Autónoma Metropolitana.
- Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Universidad de Guadalajara.
- Fundación de Desarrollo Xochicalli.
- Universidad Iberoamericana.
- Universidad La Salle.
- Instituto de Ingeniería de la UNAM.
- Centro de Estudios Avanzados del IPN.

- Más de veinte empresas privadas.

Cabe destacar que en algunas tecnologías específicas para la energía solar como son sistemas térmicos pasivos y la de colectores solares planos se han logrado importantes avances. En relación a la segunda tenemos que es ampliamente conocida en México y se cuenta con una experiencia de fabricación de más de 30 años. "Actualmente existen del orden de 40 fabricantes con una producción anual estimada entre 15000 y 20000 M²/año. Una sola empresa (Modulo Solar, ubicada en Cuernavaca Morelos). ha reportado una producción de 7500 m²/año para calentamiento de agua de albercas y para uso doméstico.²¹

En síntesis, en relación con las perspectivas de la energía solar en México, tenemos que el grado de desarrollo tecnológico actual y la viabilidad económica de algunas tecnologías solares permite pensar que su posible utilización constituye un elevado potencial de participación en la satisfacción de las necesidades energéticas nacionales, proporción que tiende a incrementarse en el futuro.

En base a lo anterior y considerando las diversas aplicaciones de la energía solar, se puede fomentar su uso-

21/ Ibidem. pag. 15

difundido, colaborando con ello a la disminución de la dependencia petrolera al mismo tiempo que se promovería el desarrollo productivo y social principalmente en las zonas rurales, tomando en cuenta al mismo tiempo, que existen otras áreas de demanda que pueden ser abastecidas con energía solar, como son los sistemas de abastecimiento de energía remotos y el sector industrial de mediana y baja entalpía.

5.3.4. Energía Oceánica

En México el aprovechamiento del mar como fuente de energía no existe y hasta el momento ni siquiera se ha hecho un estudio detallado sobre los recursos energéticos del mar. No obstante el país cuenta con una extraordinaria situación geográfica natural en su espacio marino, con 10,000 km de costas y las 200 millas de zona económica exclusiva lo convierten en uno de los países más ricos del mundo en este renglón.

La explicación del nulo desarrollo de la energía oceánica, no sólo en México sino en casi la totalidad del globo terráqueo, reside en los altos costos que representa el utilizarla, ya que se requieren elevados montos de inversión para la construcción de centrales y que la colocan en un nivel competitivo muy por debajo del petróleo y de la mayoría de las fuentes de energía. Prueba de ello es el hecho de que na-

da más existe una sola central maremotríz en el mundo²² que se considera en su etapa actual competitiva con las fuentes de energía convencional.

El problema de la energía oceánica no consiste en el grado de desarrollo de investigación y desarrollo, ya que una central opera en forma similar a las centrales hidroeléctricas, más bien el problema es de los costos. En este sentido se piensa que solo podrá desarrollarse en el largo plazo en que los costos de producción de esta fuente se acerquen a los costos de producción de las demás.

Se ha dicho que existen básicamente dos formas de aprovechar esta fuente de energía: La energía térmica de los océanos y la energía de las mareas.

En el caso de la energía térmica de los océanos, México cuenta con recursos aprovechables en sus litorales, pero no existe ningún avance a fin de consolidar un desarrollo tecnológico que haga posible, ni siquiera en el mediano plazo, aprovechar esta fuente de energía. Sólo a nivel de investigación existen algunos proyectos:

"Actualmente existe a nivel de investigación un proyec-

22/ La central francesa de La Rance

to que consiste en el diseño de una planta piloto de energía térmica de los océanos, cuya aplicación técnica se llevaría en las Islas Revillagigedo, con una capacidad de 0.5 a 2 MW. Dicho proyecto se está llevando a cabo en los laboratorios pesados de Ingeniería Hidráulica de la ESIA-IPN²³

En relación a la energía de las mareas, México no cuenta con el potencial aceptable ya que las variaciones de marea son relativamente pequeñas y sólo en el Golfo de California hay posibilidades de un buen potencial de energía oceánica.

No obstante los altos costos y las serias dificultades que se presentan para la generación de electricidad por medio de los mares, la energía oceánica no se debe seguir descuidando. Para lograr su desarrollo es preciso formular estatutos nacionales que proporcionen un marco de referencia. Se debe evaluar los recursos de que se dispone y fijar prioridades entre las distintas tecnologías así como buscar la forma de optimizar los recursos.

23/ SEMIP- DGID. "Diagnóstico sobre energía Oceánica". México, Junio de 1983. pag. 212

5.3.5 Energía eólica.

Aún cuando no se conoce el potencial eólico de México, a partir de los datos de los observadores meteorológicos se realizó una primera evaluación. En dicha evaluación se encontraron 11 regiones con recursos eólicos prometedores.

En lo referente al desarrollo actual de la tecnología para la generación de energía por medio del viento, tenemos que hasta 1940 se usaron aerobombas de aspas múltiples modelo americano en no menos de 14 Estados de la República, para bombear agua de consumo doméstico y riego. La mayoría de estas bombas de viento eran importadas. Se ignora cuantas hay actualmente en operación o descompuestas en el país. Dichas máquinas suelen tener una vida útil entre 30 y 50 años. Se tiene noticia de que hubo fábricas nacionales de aerobombas en el D.F. y en Monclova.²⁴

La investigación para el aprovechamiento de la energía eólica es muy precaria y está a cargo principalmente del Instituto de Investigaciones Eléctricas, pero también existen otras instituciones que se dedican a ello. A su vez existen empresas que aunque no han incursionado ampliamente en el --

^{24/} SEMIP DGID "Diagnóstico sobre energía eólica". México, Junio de 1983.

mercado, ya producen aerobombas y aerogeneradores: entre estas empresas se encuentran MOVISA, S.A. ubicada en Chihuahua y el Grupo Fuerza, S.A. (trasnacional) ubicada en la ciudad de México.

El Instituto de Investigaciones Eléctricas a conseguido ciertos avances en materia de energía eólica: ha desarrollado e instalado varios prototipos, establecido centros de pruebas, implantando un método para la evaluación del potencial en algunos sitios, elaborando una primera regionalización de los vientos en el país y está por terminar un túnel de viento. Asimismo ha logrado avances en la capacitación de personal. Por su parte instituciones como la UNAM y la UAM están trabajando para el perfeccionamiento de aerobombas y aerogeneradores.

Se considera que en el corto plazo, las aplicaciones más viables de la energía eólica serían el bombeo de agua y la producción de electricidad en pequeña escala para agroindustrias y uso doméstico en pequeños caseríos. Sin embargo es necesario llevar a cabo una serie de actividades y estudios tendientes a determinar su viabilidad económica y la demanda posible.

Asimismo es necesario soslayar una serie de problemas que impiden el aprovechamiento de los recursos eólicos. Di-

chos problemas se relacionan con la falta de personal capacitado para evaluar los recursos eólicos del país y para el -- asesoramiento sobre emplazamientos, diseño, selección, fabricación, comercialización y demostración de equipos y la falta de estudios de la demanda potencial y efectiva en cuanto al bombeo de agua y electrificación rural.

No obstante los problemas mencionados, las perspectivas de desarrollo de la energía eólica son prometedoras, ya que México cuenta con la infraestructura industrial, tecnológica y científica básica para producir aeromáquinas y aerogeneradores pequeños para ser usados en el bombeo de agua y -- aplicaciones agroindustriales. Con el desarrollo científico y tecnológico será posible la aplicación y uso de la energía eólica en mediana escala.

Considerando el gran potencial eólico de nuestro país es factible que si se dedican los recursos necesarios, esta fuente de energía contribuirá de manera importante a la satisfacción de ciertas necesidades energéticas.

5.3.6. Energía Hidráulica.

Los aprovechamientos hidrológicos se han orientado ca

si en su totalidad a la construcción de grandes centrales - - eléctricas que tienen el objeto de satisfacer parte de las ne- cesidades masivas de energía de algunas ciudades importantes, habiéndose descuidado su aprovechamiento en las comunidades - rurales y pequeñas. las cuales podrían ser abastecidas con -- sistemas autónomos en pequeña escala permitiendo así que la -- electricidad que se produce en las grandes centrales hidro- léctricas sea canalizada en su totalidad hacia la demanda de- las grandes ciudades.

El aprovechamiento de pequeños afluentes hidrológicos- representa una opción, debido al grado de madurez que han al- canzado las tecnologías, para influir en un desarrollo econó- mico regional más equitativo ya que incidirían en el mejora- miento de la calidad de vida de las comunidades aisladas, per- mitiría la instalación de pequeñas industrias, daría elemen- tos para el adecuado funcionamiento de centros de servicio - social y mejoraría los sistemas de producción agrícola por me- dio de la implementación de nuevos sistemas de riego.

Del potencial hidroeléctrico identificado (ver cuadro 5.4) es aprovechado un 14%, es decir, se generan en promedio 25 TWH anuales que cubren aproximadamente el 35% de la ener- gía eléctrica total del país producida por la Comisión Fede- ral de Electricidad. Esta energía proviene de los aprovecha-

mientos hidráulicos más importantes (54 plantas que están en operación). Se estima que podría aún generarse, por este medio, el equivalente a dos veces la demanda total actual del país de energía eléctrica; es decir unos 170,000 GWH. En 1984 se generaron más de 90,000 GWH. ²⁵

Aún cuando no se ha evaluado la totalidad del potencial de pequeños afluentes para la instalación de pequeñas centrales hidroeléctricas, se han hecho aproximaciones de que existen en México unas 2,000 comunidades que cuentan con algún posible tipo de aprovechamiento hidráulico permanente o temporal que podrían acondicionarse para abastecer de energía a dichas zonas. En relación a esto, en los estados de Chiapas y Veracruz ya se han instalado 150 microsistemas hidráulicos privados que sirven para el abastecimiento de energía mecánica y eléctrica de fincas cafetaleras.

El nivel de desarrollo tecnológico se encuentra ya en su etapa de maduración, lo cual hace rentable la generación de energía hidroeléctrica tanto en pequeña como en gran escala. Considerando que ya existe un alto grado de aplicación en gran escala, queda por desarrollar un amplio programa

GWH significa Giga Wats/hora

25/ SEMIP-DGIS. "Indicadores de la actividad industrial para estatal" México, octubre-diciembre de 1984.

CUADRO 5-4

MEXICO: POTENCIAL HIDROELECTRICO

CUENCAS	POTENCIAL HIDROELECTRICO TEORICO MAXIMO		POTENCIAL HIDROELEC TRICO IDENTIFICADO.	
	TWH	%	TWH	%
Grijalva-Usumacinta	79	16	45	26
Balsas	76	15	16	9
Panaloapan	39	8	15	9
Jamapa-Túxpan	50	10	2	1
Papagayo-Túxpan	41	8	9	5
Yaqui-Culiacán	44	9	4	2
Lerma Santiago	37	7	11	6
San Lorenzo-San Pedro	31	6	5	3
Coatzacoalcos	13	3	3	2
Pánuco	9	4	8	5
Otras	71	14	57	32
TOTAL	500	100	175	100

FUENTE: SEMIP. DGID "Diagnóstico sobre energía Microhidráulica"
México, Junio de 1983

de instalación de pequeñas centrales hidroeléctricas que contribuirán al crecimiento económico de un gran número de comunidades. La experiencia de otros países en este campo demuestra que es factible: en China por ejemplo, se ha logrado la implementación masiva de este tipo de centrales. Para impulsar el desarrollo económico de las comunidades rurales es indispensable suministrarles energía en forma oportuna y eficiente a fin de crear focos de desarrollo e insidir en forma directa en el nivel de vida de los habitantes.

En este sentido, la energía hidráulica (sobre todo en pequeña y mediana escala) en contribución con otras fuentes alternativas presentan la opción de un abastecimiento descentralizado basado en recursos naturales renovables, contribuyendo de una manera importante a la diversificación energética.

En resumen, México cuenta con la infraestructura básica para desarrollar la tecnología necesaria, además cuenta con recursos abundantes: estos dos factores hacen factible la implementación de un programa que, bien estructurado, contribuiría a la disminución de la dependencia petrolera, al mismo tiempo que se elevaría el nivel de vida del Sector Rural.

Por último, para la implementación de un programa de instalación de centrales pequeñas es necesario considerar las experiencias de los países que han empleado masivamente el recurso, o cuentan con desarrollos científico-tecnológicos para

establecer programas conjuntos de investigación y formación de los recursos humanos.

5.3.7 Geotermia

De las fuentes de energía nuevas y renovables la geotermia es la que más alto grado de desarrollo ha alcanzado en México, llegando incluso a colocarse entre los cinco países más importantes en la generación de energía eléctrica por medio de la geotermia.

La gran cantidad de volcanes hacen de México un país rico en yacimientos geotérmicos que aunados con la rentabilidad de la explotación de dicha fuente presentan grandes perspectivas de desarrollo.

Actualmente se está llevando a cabo el inventario de fos termales en nuestro país y hasta el momento se han detectado un total de 360 manifestaciones o zonas termales entre las que destacan por su importancia las siguientes:

- Cerro Prieto B.C.
- Los Azufres, Mich.
- Los Humeros Pue.
- La Primavera Jal.

En cerro Prieto se encuentra instalada una planta con una capacidad total de generación de 180 MW, y están en proceso de construcción las plantas de Cerro Prieto II y Cerro Prieto III, con una capacidad de 220 MW cada una con lo que en conjunto las tres unidades generan un total de 620 MW.

En lo que respecta a los otros campos geotérmicos los estudios indican que existen grandes perspectivas.

En total existe un total de reservas probadas de 920 MW, de reservas probables de 4,629 y de reservas posibles de 6,000 MW, y según estudios de la Comisión Federal de Electricidad, si se destinan los recursos financieros necesarios, para el año 2010 será factible tener un desarrollo de 4,000 MW.

La viabilidad de la explotación de la geotermia en México como fuente de energía, está demostrada con la puesta en marcha de la planta Geotérmica de Cerro Prieto, la cual opera a un 90% de su capacidad y a un nivel óptimo y competitivo en relación con los hidrocarburos.

Se considera que la aportación de la energía geotérmica a la generación total de electricidad no alcanzará el 10%. Sin embargo, esta cifra es significativa si observamos que en la actualidad el 90% de la demanda energética es satisfecha con Hidrocarburos. Por lo que no debe descartársele como

energético importante para que conjuntamente con las demás - fuentes de energía nuevas y renovables se lleve a cabo la diversificación energética en México. Su importancia aumenta si se observa que la mayoría de los yacimientos están localizados en el centro del país, en donde, como es sabido, están ubicados la mayoría de los centros de consumo eléctrico. Su confiabilidad es muy alta ya que es energía base, su tecnología es totalmente nacional, siendo su materia prima el agua que es tácitamente inagotable.

5.3.8. Ahorro y uso eficiente de la energía.

Como ya se ha analizado en el capítulo 3 la diversificación energética tiene como objetivo el hacer más duradero y retrasar lo más posible el agotamiento de los hidrocarburos. Por lo mismo la transición energética debe ir acompañada de la puesta en marcha de un programa de ahorro y uso eficiente de la energía.

En México se dá un alto consumo de energía, tanto total como por unidad de producto y en los últimos años dicho consumo se ha venido incrementando considerablemente.

De 1970 a 1980 se dió un incremento anual de 9% , lo que implica un consumo cada vez más alto por unidad ---

de producto!"²⁶ Esta situación refleja que en México está imperando el consumo ineficiente de energía.

Aunado a lo anterior, nuestro país tiene una alta dependencia de los hidrocarburos alcanzando a satisfacer el 80% del consumo energético, proporción que en el largo plazo no será posible sostener debido al agotamiento prematuro del petróleo que traería consigo.

De acuerdo con lo anterior el consumo de energía en México se da dentro de un marco generalizado de dispendio que es consecuencia de una serie de factores como los siguientes:

1) La aplicación por largos años de una política de subsidiar precios de los energéticos; 2) La no existencia de una política particular de ahorro energético; 3) La creencia equivocada de que el país cuenta con recursos energéticos ilimitados; y 4) La falta de un marco legal que penalice el dispendio y estimule por la vía fiscal y financiera su uso eficiente.

De persistir la actual tendencia de consumo energético para el año 2000, éste será excesivamente irracional y la producción interna no bastará para satisfacerlo. "Llegaría a

26/ Bazán Gerardo y Nestor L. Díaz "Ahorro y uso eficiente de la energía". Energéticos. 2a. Epoca Vol. I. Núm. 8.- México, pag. 21

representar 3.3 veces el consumo actual y 3.8 veces en el caso de la energía eléctrica. la cual para ese año demandaría cerca de un millón de barriles de combustóleo diariamente".²⁷

En base a estas cifras y considerando el consumo actual (un millón 200 mil barriles diarios de petróleo), para el año 2,000 se alcanzaría una cifra de 3.9 millones de barriles diarios de petróleo, que sumados a las exportaciones implicaría la necesidad de producir mas de 5 millones de barriles al día.

Es factible que México tenga la suficiente capacidad para producir esa cantidad y más todavía. Sin embargo, implicaría un proceso de retroceso y reversión ya que las reservas se agotarían rápidamente y a la larga, en un futuro no muy lejano significaría energía más escasa y más costosa,

En este sentido es necesario frenar dicho proceso. No se pueden continuar los mismos patrones de consumo energético. De no detener ahora las actuales tendencias de dispendio y dependencia petrolera, en el largo plazo no se podrán evitar en el futuro situaciones verdaderamente críticas de escasez energética. Se hace necesario implementar una política englobadora de todos los sectores encaminada a que en toda la actividad económica se lleve a cabo un uso eficiente de la energía.

^{27/} Ibidem. pag. 25

El ahorro energético puede ser posible sin necesidad de sacrificar el crecimiento económico, permitiendo al mismo tiempo, con la mejor utilización de los recursos energéticos, el aumento del nivel de vida y disminución de la contaminación entre otros aspectos.

El 13 de septiembre de 1985 se presentó el Programa Nacional de Ahorro Energético, La elaboración del mismo implica un cierto avance para el inicio de una política de ahorro y uso eficiente de la energía. En el programa se marca como objetivo principal el de "establecer las condiciones adecuadas para promover el ahorro y uso eficiente de la energía, mediante acciones que modifiquen los patrones de producción, distribución y utilización final de los recursos energéticos, sin afectar la actividad productiva ni deteriorar la calidad de vida".

Asimismo las acciones inmediatas que se proponen en dicho programa son las siguientes:

- 1) Continuación de adecuación de precios y tarifas de los energéticos.
- 2) Delimitar responsabilidades de ejecución.
- 3) Integración de comités sectoriales de ahorro energético para la industria paraestatal. Obligando a los mismos a presentar en plazo breve sus programas de

ahorro respectivos.

- 4) Revisión y adecuación del reglamento sobre construcción de edificios y casas-habitación para incluir -- preceptos de ahorro energético.
- 5) Revisión de las normas sobre aparatos electrodomésticos para incluir en los mismos una etiqueta sobre su eficiencia energética.
- 6) Estudios y definición de un esquema de estímulos fiscales y crediticios al uso eficiente de la energía - en la industria.
- 7) Elaboración y presentación del programa de ahorro -- energético para la rama de hidrocarburos y electricidad.

Sin embargo el Programa de Ahorro Energético deja de lado un problema sumamente importante como lo es el deficiente sistema de transporte urbano que no presenta una alternativa convincente para los automovilistas individuales. En este sentido se piensa que es recomendable que se lleven a cabo las medidas concretas para crear un sistema de transporte eficiente y que represente una verdadera opción para que disminuya el uso masivo del automóvil particular.

Las posibilidades de ahorro energético en México son -- tan grandes como lo es el dispendio que se realiza actualmen-

te. Las posibilidades más optimistas se presentan en los sectores energético, transporte e industrial, los cuales son los consumidores más importantes.

En el sector energético, especialmente en el petrolero existe un potencial de ahorro actual de 25.2% y se piensa que para el año 2000 sea de 32%; en la industria eléctrica el actual de 15% y para el año 2000 del 18%; en el transporte de pasajeros el potencial actual de ahorro es de 20% y para el año 2000 será de 30% (ver cuadro 5.5). Estas cifras no representan otra cosa más que nivel de despilfarro energético que se dá actualmente.

La diversificación energética en México debe conjuntarse con una política de ahorro y uso eficiente de la energía. El ahorro y uso eficiente pueden contribuir a que la transición energética se lleve por buen camino. Incluso de no hacerlo, es posible que en poco sirvan las medidas tendientes a la diversificación energética. La incorporación de nuevas fuentes de energía al proceso de desarrollo económico del país -- significará mayores recursos, pero si se continúa con el mismo proceso de consumo dispencioso se contrarrestarán los efectos positivos que la diversificación energética trae consigo.

CUADRO 5.5;

MEXICO: POTENCIAL DE AHORRO ENERGETICO PARA RAMA ECONOMICA

SECTOR O RAMA	POTENCIAL DE AHORRO %	
	ACTUAL	AÑO 2000
PETROLEO	25.2	32.0
ELECTRICIDAD	15.0	18.0
SIDERURGIA	37.5	38.0
QUIMICA	25.0	25.0
CEMENTO	18.2	22.5
AZUCAR	58.0	60.0
CELULOSA Y PAPEL	30.0	60.0
TRANSPORTE DE PASAJEROS	20.0	30.0
TRANSPORTE DE CARGA	15.0	20.0

FUENTE: Bazan Gerardo y Nestor L. Díaz. "Ahorro y uso eficiente de la energía " Energéticos 2a. Epoca Vol. 7 Núm. 8 México. pag. 29

5.4 PERSPECTIVAS

Como se ha venido reiterando a lo largo del presente trabajo, la hipótesis basada en la disponibilidad de una energía abundante y barata ya no es realista, la situación energética ha cobrado características verdaderamente inquietantes. Hemos señalado que los recursos son físicamente agotables y altamente contaminantes, por lo que se debe hacer un uso más racional de los mismos, de tal manera que se pueda disminuir su dependencia, retrasar su agotamiento y avanzar sobre un reordenamiento energético más racional.

Se hace necesario que cada país y principalmente los subdesarrollados, incluidos los productores del petróleo, inicien el proceso de transición energética.

En el presente capítulo se demuestra que México cuenta con un enorme potencial de fuentes energéticas, las cuales son elementos esenciales dentro de la transición y aunque ya existe un número relativamente importante de aplicaciones con factibilidad técnica y económica, hasta el momento no existe un programa global para su desarrollo. Si bien es cierto el Programa Nacional de Energéticos 1984-1988 ya plantea la necesidad de su impulso, todavía denota una tendencia hacia la utilización masiva del petróleo por muchos años más, por lo que en corto y mediano plazo no se observa que el aporte de dichas

fuentes a la diversificación de la oferta energética vaya a -- ser significativo, mientras que en el largo plazo dependerá de la cantidad de recursos para la inversión destinada a difundir su uso masivo.

Como ya se mencionó en el capítulo 3, el desarrollo de las fuentes de energía nuevas y renovables se enfrenta a una serie de limitaciones, ya que su uso supone ajustes económicos estructurales importantes. En el pasado la sustitución energética de un recurso por otro fue impulsada por poderosas fuerzas económicas: el carbón resultaba ser más barato que la leña, el petróleo más barato que el carbón, el gas natural más barato que el petróleo, por lo que no hubo mayores complicaciones en el funcionamiento del sistema económico para lograr estos -- cambios e incorporarlos de manera masiva dentro de la actividad económica. Sin embargo la sustitución energética que ahora se avecina es cualitativamente diferente por tratarse de alternativas en su mayoría más costosas que las que sustituyen, por lo que la transición energética actual es una transición con costos crecientes pero inevitable, ya que es el único camino para enfrentar la crisis energética. En este marco, México presenta dos serios obstáculos económicos para el desarrollo de fuentes nuevas y renovables: uno es la aparente -- gran cantidad de recursos petroleros y las dificultades para explotarlo, lo que representa un desaliento para el desarrollo de dichas fuentes; el otro es la severa crisis económica-

por la que atraviesa el país y que conlleva un deterioro de las finanzas públicas y los consiguientes recortes presupuestales con lo que se han reducido a su mínima expresión los apoyos a los proyectos encaminados al desarrollo de fuentes alternas de energía. Ante este panorama es necesario buscar todas las soluciones posibles y anteponerse a los problemas que presenta esta nueva transición si se quiere evitar caer en un futuro en un nuevo espacio de dependencia económica. Es aquí donde la cooperación internacional debe considerarse como un valioso instrumento. La participación de México dentro de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) debe ser altamente aprovechada. México debe abandonar su papel de emisor solamente de sus propios avances y comenzar también a ser un receptor de grandes experiencias como las logradas por Brasil, por ejemplo, quienes ponen en marcha un programa de carburool que tiene como finalidad sustituir para 1980 el 50% del petróleo por alcohol carburante.

No se trata de adoptar tampoco medidas solamente porque en términos generales han resultado para otros países adecuadamente convenientes, sino que dependerá de las particularidades que presente cada país, pero si de tratar de aprovechar todo tipo de acervo que pueda ayudarnos a avanzar en el camino de la transición.

México al igual que todos los países subdesarrollados -

no debe olvidar lo importante y lo necesario que es llevar a cabo la transición energética como una necesidad de su economía, olvidarlo representaría "el acrecentamiento de la brecha científico-tecnológica con los países industrializados - abriendo el camino para una nueva modalidad de dependencia externa" ²⁸

Aún cuando aparentemente México cuenta con grandes recursos petroleros, si se continúan las actuales tendencias de consumo energético, tales recursos apenas alcanzarán para las primeras décadas del siguiente siglo, por lo que el hecho de que actualmente se cuente con la suficiente cantidad de recursos para satisfacer la demanda energética nacional no debe contituirse en una razón para frenar el desarrollo de nuevas fuentes de energía.

Por el contrario debe utilizarse como un instrumento de financiamiento hacia la investigación y desarrollo de nuevas opciones energéticas que garanticen nuestro desarrollo futuro.

28/ Guzmán Oscar M. "Las nuevas fuentes de energía en México, situación actual y perspectivas de desarrollo". El Colegio de México, Cuadernos de Prospectiva Energética No. 30 México, pag. 37

CONCLUSIONES

Actualmente la mayor parte de la energía que se utiliza en el mundo proviene de los hidrocarburos, los cuales en este momento presentan características económicas muy distintas a las que hace algunos años permitió a los países industrializados obtener altas tasas de crecimiento económico, creando así un estilo de desarrollo basado en el sobreconsumo de petróleo.

Es claro que debe haber una reestructuración en el consumo y producción de los energéticos, de manera principal del petróleo. La crisis energética a la que nos enfrentamos actualmente, no se define por (como se manejó en la década de los setentas por los países industrializados) el alza de los precios del petróleo, sino por el carácter finito de éste y por el deterioro que ha provocado en el medio ambiente, por lo que en este trabajo se le denominó como el agotamiento de un patrón de consumo basado específicamente en la utilización y dispendio del petróleo.

Es un hecho que la producción de petróleo disminuirá -- tras el agotamiento progresivo de las reservas, al mismo tiempo que la demanda futura de energía aumentará y de no sa-

tisfacerse dicha demanda adecuadamente, se obstaculizará el proceso de desarrollo económico y social de la sociedad, dado el gran vínculo que existe entre el desarrollo y el consumo de energía.

Para satisfacer la demanda futura de energía será necesario reducir la actual dependencia que existe hacia los hidrocarburos y principalmente hacia el petróleo y actuar en función de la diversificación con el desarrollo de fuentes de energía nuevas y renovables.

Es necesario comenzar a organizar un cambio completo en el vivir de la sociedad y enfrentar planificadamente una transición energética; es decir realizar un cambio pacífico y ordenado desde la presente economía, basada principalmente en el consumo de los hidrocarburos a una basada cada vez más en el consumo de nuevas fuentes de energía, de tal manera que en armonía con las necesidades y las opciones de los distintos países sea esencialmente equitativa, económica y técnicamente viable y ambientalmente sostenible.

La transición energética deberá de constituir un objetivo común para todos los países, ya que el problema no es si tendrá lugar o no. De hecho todos los países se verán obligados a llevarla a cabo, y el problema será si la comunidad internacional podrá realizarla de forma ordenada, pacífica, progresiva, justa e integral.

La transición energética no será posible bajo estas bases si no se lleva bajo el marco de una planificación energética que tome en cuenta tres puntos principales:

- 1) Racionalizar el proceso de transición procurando la sustitución progresiva de los hidrocarburos utilizados como combustibles por otras fuentes de energía. De tal manera que los primeros puedan ser dedicados a usos económicos superiores.
- 2) Disminuir la dependencia tecnológica de los países-subdesarrollados para la investigación científica y el desarrollo tecnológico, especialmente en los esfuerzos nacionales y regionales para la fabricación de bienes de capital asociados a la utilización de fuentes de energía nuevas y renovables.
- 3) Aprovechar eficientemente las fuentes de energía en especial las no renovables y adoptar las medidas necesarias que garanticen la transición energética.

Hay que considerar también que no es posible impulsar un plan energético si aunado a éste no se desarrolla una estrategia de ahorro y uso eficiente de energía, que no altere a su vez los niveles de producción ni la calidad de vida. Es necesario generalizar el ahorro y la racionalización energética como un instrumento fundamental de la transición, ya --

que ésta no se refiere únicamente a la sustitución del petróleo sino también al alargamiento de vida de tan preciado recurso.

La planificación energética debe abordar con previsión y anticipación el cambio hacia una nueva etapa, predominada por recursos energéticos que proporciona la misma naturaleza como son: La energía solar, la geotermia, la hidroenergía, la leña, el carbón vegetal, la biomasa, la energía eólica, los esquistos bituminosos y arenas alquitranadas, la energía oceánica y la energía de tracción animal; que permitan satisfacer la demanda energética futura de la humanidad.

Sin embargo el desarrollo de las fuentes de energía nuevas y renovables parece enfrentarse a una serie de limitaciones sobre todo económicas, ya que la adopción de estas alternativas resultan mucho más costosas que las que sustituyen, se trata de una transición de costos crecientes pero inevitable.

Las necesidades de fondos y recursos para su explotación son altamente considerables por lo que disponer de fondos adecuados, oportunos y eficientes al corto plazo plantea un fuerte reto para los países en desarrollo, por lo que se hace necesario llevar a cabo una movilización de los recursos internos del país tanto del sector público como privado.

y ver en la cooperación internacional a un instrumento sumamente valioso. En este sentido es importante delimitar el nivel de responsabilidades de los agentes económicos especialmente del estado y las empresas transnacionales, para que la transición energética responda a necesidades esencialmente justas e incluya una racionalidad ecológica, es necesario reafirmar el papel rector del Estado y una necesaria consertación de acciones con los distintos sectores sociales.

Para un aprovechamiento efectivo de las fuentes alternativas es importante apoyar las tareas de investigación, demostración e impulsar la aplicación masiva de tecnología, la cual debe ir acompañada de una adaptación social y económica de los patrones de consumo y producción, en el caso de México deben incrementarse los recursos destinados al desarrollo tecnológico.

Por otra parte la transición debe ser ambientalmente aceptable lo que aparentemente podría entrar en contradicción con los problemas contaminantes que en mayor o menor medida presentan algunas fuentes, sin embargo dichos efectos negativos pueden ser contrarrestados teniendo un equilibrio en la utilización de las mismas.

No se trata ahora de llevar a cabo la explotación de una sola fuente de energía que abastezca la mayor parte de los requerimientos energéticos y que resuelva momentaneamente el --

problema del agotamiento del petróleo. Se busca en una primera fase la diversificación, lo que implica el equilibrio en la utilización de fuentes de energía, equilibrio que elimine el problema de la contaminación, el uso extensivo e intensivo de una sola fuente y que asegure la continuidad del desarrollo económico.

Sin embargo, el presente orden económico internacional plantea serios obstáculos para los países en desarrollo, ya que las políticas económicas de ajuste que se ven obligados a aplicar estos países junto con los enormes recursos que tienen que dedicar al servicio de su deuda externa impide su canalización hacia la inversión productiva con miras a la reactivación de sus economías. Esto representa una limitante para que la transición energética se desarrolle oportunamente en los países en desarrollo, debido a la carencia de recursos financieros para el desarrollo de nuevas fuentes de energía.

Los países en desarrollo deben luchar por un Nuevo Orden Económico Internacional en el que se encuentre una solución satisfactoria al problema de la deuda, además de que se deben buscar y proponer otros planteamientos como son el de estimular relaciones de interdependencia que conduzcan a una remuneración equitativa en el intercambio internacional de productos y servicios con el objeto de garantizar el desarrollo económico en todas las naciones del mundo. Lo cual debe llevar-

se a cabo a través de mecanismos eficaces de cooperación internacional, procurando la automatización de la redistribución de los recursos que se han concentrado con exceso debido a la ausencia de una justa retribución en la división internacional del trabajo.

La transición energética será útil para los países en desarrollo en la medida que la economía mundial funcione dentro de un Nuevo Orden Económico Internacional que permita una mayor equidad en las relaciones entre países industrializados y los que están en vías de desarrollo.

Si la transición energética se lleva a cabo en base a una cooperación internacional equitativa y abierta podría ofrecer nuevas oportunidades para acelerar el desarrollo económico y social, en especial de los países en desarrollo, pudiendo reducirse las actuales modalidades de dependencia económica y tecnológica respecto a un solo recurso energético.

La Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) se ha constituido bajo esa finalidad, como un compromiso político de los países latinoamericanos de llevar a cabo un conjunto concertado de acciones que apuntan hacia la superación de la realidad actual y los problemas energéticos a los que se enfrenta la región. Por lo que es necesario que el compromiso latinoamericano se vea reforzado por sus miembros e imitado por otros países.

México ha tenido un papel muy importante dentro de los compromisos que fortalecen los lazos de cooperación internacional y a nivel interno posee un amplio potencial de recursos energéticos que le pueden permitir entrar dentro del proceso de transición.

No obstante hasta este momento no existe todavía un programa global para su desarrollo. Si bien es cierto el PRONE ya plantea la necesidad de un impulso, todavía denota una tendencia hacia la utilización masiva del petróleo por muchos años más, pues no se observa ninguna tendencia a disminuir la dependencia que tiene la economía mexicana del petróleo.

En este sentido México debe llevar a cabo una planeación energética articulada con una planeación económica, de tal manera que se inyecten recursos hacia el desarrollo y la diversificación energética a fin de que se pueda seguir inyectando energía al desarrollo económico para poder seguir sobreviviendo cuando el petróleo deje de ser el energético fundamental de la actividad económica.

Es muy importante disminuir la petrodependencia económica del país, lo cual no significa que el petróleo se desplace como factor económico, pero sí que se le de mayor importancia por lo que representa para el desarrollo futuro de la economía.

Por otra parte, de continuarse con las actuales tendencias de consumo de energía, los recursos petroleros apenas al canzarán para las primeras décadas del siglo XXI, por lo que el hecho de contar con suficientes recursos para satisfacer la demanda energética nacional no debe constituirse en una razón para frenar el desarrollo de las fuentes de energía nuevas y renovables, por el contrario, debe utilizarse como instrumento de financiamiento hacia la investigación y desarrollo de nuevas opciones que garanticen nuestro desarrollo económico y fortalezcan un compromiso con las generaciones futuras.

En suma: la crisis energética continuará y se hará más grave con el devenir del tiempo si no instrumentamos medidas que permitan el abastecimiento de energía en el futuro, dentro de un cambio ordenado que sea equitativo, económica y técnicamente viable y ambientalmente sostenible.

El hombre tiene que continuar en el camino de la transición a la que se ha venido enfrentando durante toda su experiencia histórica, y que ha ido desde el aprovechamiento de las formas más primarias y sencillas de energía manual y animal, hasta la utilización más avanzada de la tecnología para la explotación de fuentes de energía nuevas y renovables que le permitan seguir consolidando el lazo indisoluble entre la energía y la economía en todo el contexto de la vida humana.

A N E X O A

APLICACIONES DE LAS FUENTES DE
ENERGIA NUEVAS Y RENOVABLES.

APLICACIONES DE LAS FUENTES DE ENERGIA NUEVAS Y RENOVABLES

Fuentes	Etapas de Desarrollo	Costo estimado	Limitaciones sociales y ambientales	Perspectivas
a/				
A. <u>Combustibles líquidos para transporte</u>				
Petróleo crudo sintético de arenas alquitranadas	Producción comercial en el Canadá: 10 millones de toneladas anuales	Aproximadamente 175 dólares por equivalente de tonelada de petróleo. Fábrica de crudo sintético en funcionamiento. La nueva planta sería de mayor costo.	La actual tecnología entraña minería a cielo abierto, en gran escala, riesgos de contaminación del aire y el importante problema sin resolver de la eliminación de desechos líquidos	Exige una gran escala de producción con elevadas necesidades de capital y largos plazos para la puesta en marcha. Se conocen muy pocos yacimientos de arenas alquitranadas en países en desarrollo.
Aceite de esquistos (puede refinarse a petróleo crudo sintético)	Planta experimental o producción en pequeña escala en varios países	175 a 245 dólares por equivalente de tonelada de petróleo (cálculos del Banco Mundial)	Contaminación del aire y el agua y problemas de eliminación de desechos sólidos	Aunque aún están en desarrollo las nuevas tecnologías para la producción en gran escala de aceites de esquistos, se sabe que muchos países en desarrollo poseen esquistos bituminosos y

APLICACIONES DE LAS FUENTES DE ENERGIA NUEVAS Y RENOVABLES

Fuentes	Etapa de Desarrollo	Costo estimado	Limitaciones sociales y ambientales	Perspectivas
a/				
A. <u>Combustibles líquidos para transporte</u>				
Petróleo crudo sintético de arenas alquitranadas	Producción comercial en el Canadá: 10 millones de toneladas anuales	Aproximadamente 175 dólares por equivalente de tonelada de petróleo. Fábrica de crudo sintético en funcionamiento. La nueva planta sería de mayor costo.	La actual tecnología entraña minería a cielo abierto en gran escala, riesgos de contaminación del aire y el agua y el problema de la eliminación de desechos líquidos	Exige una gran escala de producción con elevadas necesidades de capital y largos plazos para la puesta en marcha. Se conocen muy pocos yacimientos de arenas alquitranadas en países en desarrollo.
Aceite de esquistos (puede refinarse a petróleo crudo sintético)	Planta experimental o producción en pequeña escala en varios países	175 a 245 dólares por equivalente de tonelada de petróleo (cálculos del Banco Mundial)	Contaminación del aire y el agua y problemas de eliminación de desechos sólidos	Aunque aún están en desarrollo las nuevas tecnologías para la producción en gran escala de aceites de esquistos, se sabe que muchos países en desarrollo poseen esquistos bituminosos y

Fuentes	Etapa de Desarrollo	Costo estimado	Limitaciones sociales y ambientales	Perspectivas
Etanol de la biomasa (principalmente sustituto de la gasolina)	Producción comercial a partir de cultivos azucareños en el Brasil y algunos otros países y del maíz en los Estados Unidos	640 a 1320 dólares por equivalente de tonelada de petróleo (cálculo del Grupo) (El Banco Mundial calcula que, basándose en un costo de la caña de azúcar de 15 dólares por tonelada o de la melaza de 60 dólares por tonelada, el etanol puede competir con la gasolina derivada del crudo usado como de referencia)	Posible con conflicto con los cultivos alimentarios. La eliminación de los residuos de elaboración puede ser un problema	<p>existen posibilidades de destilación en retorta en pequeña escala en algunos países en desarrollo, por ejemplo, Marruecos</p> <p>Actualmente es viable en los pocos países que cuentan con caña de azúcar de bajo costo o excedente de melaza. Se podría mitigar el posible conflicto con la producción alimentaria si se hiciera viable económicamente la conversión de material fibroso (es decir biomasa no alimentaria)</p>

Fuentes	Etapa de Desarrollo	Costo estimado	Limitaciones sociales y ambientales	Perspectivas
Metanol de la biomasa (principalmente sustituto de la gasolina)	La gasificación de la madera y la síntesis de metanol son tecnologías establecidas, pero aún no se ha construido ninguna planta que produzca metanol de la madera excepto unidades tradicionales de destilación de la madera (pirólisis, que aún pueden ser competitivas en casos especiales	520 a 960 dólares por equivalente de toneladas de petróleo (cálculo del Grupo). Varios estudios basados en el tipo de tecnología de los gasificadores, la escala de producción y el precio de la madera indican que el metanol podría ser competitivo con la gasolina a corto plazo	La gasificación indiscriminada de la biomasa podría dar lugar a la erosión del suelo y la desertificación	Puede tener importancia -- aplicación en los países en desarrollo
Aceites vegetales, incluidos los hidrocarburos (principalmente sustituto del combustible diesel o	Utilización limitada en algunos países. El fomento de especies de alto rendimiento podría mejorar las	1000 a 2400 dólares por equivalente de tonelada de petróleo (cálculo del Grupo)	Posible conflicto con los cultivos alimentarios	El posible conflicto con los cultivos alimentarios podría mitigarse mediante el fomento de espe-

Fuentes	Etapas de Desarrollo	Costo estimado	Limitaciones sociales y ambientales	Perspectivas
o materia prima para productos químicos)	perspectivas			cies producto - ras de hidrocarburos en tierras semiáridas

b/
B. Energía eléctrica centralizada

Energía hidroeléctrica	Fuente de energía tradicional totalmente desarrollada	0.02 a 0.13 dólares por KWh (Cálculo del Banco Mundial; el Grupo prefirió no hacer cálculo). Los costos varían mucho según el emplazamiento debido a las variaciones de las presas y estructuras y de los beneficios secundarios tales como el riego	Inundación de tierras agrícolas y de otra índole para la construcción de los embalses. Posible propagación de enfermedades transmitidas por el agua y otros problemas que se presentan río abajo en el caso de grandes centrales	Excelentes. Los emplazamientos propicios están muy distribuidos por el mundo. También hay ciertas perspectivas de adaptar pequeñas turbinas de energía hidroeléctrica en la gama de 1 a 10 MW a ciertas presas existentes de riego y de otra índole
------------------------	---	--	--	---

Fuentes	Etapas de Desarrollo	Costo estimado	Limitaciones sociales y ambientales	Perspectivas
Energía geotérmica	Está totalmente desarrollada en lo que respecta a campos de vapor seco y vapor húmedo. El aprovechamiento del magma de las rocas secas y calientes y de las fuentes de zonas de alta presión siguen siendo objetivos a largo plazo	0.03 a 0.06 dólares por KWh (cálculo del Banco Mundial basado en un costo de la inversión de 1400 dólares por KW para un campo de vapor seco y 2800 dólares por KW para vapor húmedo. El cálculo del Grupo es casi idéntico)	Problemas de contaminación del aire y el agua en ciertos casos	Muy buenas, pero hay pocas zonas propicias próximas a los centros de demanda
Esquistos bituminosos (combustión directa)	Totalmente desarrollada en la URSS, y se están instalando centrales en algunos otros países	Parece ser competitiva cuando existe un yacimiento de esquistos bituminosos de alta calidad próximo a los centros de demanda	Existen problemas de contaminación del aire y de alimentación de desechos sólidos	Muy buenas, pero hay pocas zonas propicias próximas a los centros de demanda

Fuentes	Etapas de Desarrollo	Costo estimado	Limitaciones sociales y ambientales	Perspectivas
Biomasa (combustión directa)	Se están construyendo generadores de turbina de vapor alimentados con madera en unos pocos países. El fomento de especies forestales de alto rendimiento podría mejorar las perspectivas	0.05 a 0.10 dólares por KWh (cálculo del Grupo)	La combustión indiscriminada de la biomasa podría dar lugar a la deforestación, la erosión y la desertificación	Podría llegar a ser importante en zonas propicias
Energía de las mareas	Existe una central de 240 MWh en Francia. Hay centrales experimentales o estudios de viabilidad en algunos otros países	0.08 dólares por KWh en la Rance (datos de Francia). Puede ser competitiva en zonas altamente propicias	Posibles problemas de degradación del litoral	Las zonas propicias son sumamente escasas

Fuentes	Etapa de Desarrollo	Costo estimado	Limitaciones sociales y ambientales	Perspectivas
Energía Eólica	<p>Casi totalmente desarrollada. Se están construyendo centrales de energía eólica en los Estados Unidos. Puesto que la energía generada por el sistema eólico no es más del 10% al 30% de la energía de la red, no se necesita almacenamiento</p>	<p>0.05 a 0.06 dólares por KWh - (cálculo del Grupo basado en producción en masa de los sistemas existentes de varios megavatios). Se preve que será totalmente competitiva en sitios propicios en las costas a mediados del decenio de 1980. Los complejos en altamar pueden ser competitivos en zonas propicias a fines del decenio de 1990</p>		<p>Muy buenas, especialmente para islas y zonas costeras con emplazamientos propicios</p>
Elementos fotovoltaicos-solares	<p>Están experimentando un desarrollo intensivo</p>	<p>En zonas propicias, y con conexión a la red de modo que no sea problema el almacenamiento</p>	<p>Exige gran superficie de tierra (aprox. 3 ha/ MW)</p>	<p>Perspectivas muy buenas para el decenio de 1990</p>

Fuentes	Etapa de Desarrollo	Costo estimado	Limitaciones sociales y ambientales	Perspectivas
---------	---------------------	----------------	-------------------------------------	--------------

to, podría llegar a ser competitivo hacia 1990

Energía solar térmica (torre central o sistemas receptores distribuidos)

En desarrollo, con algunas centrales experimentales en construcción

Podría llegar a ser competitiva hacia mediados del decenio de 1990

Exige gran superficie de terreno

Son buenas las perspectivas a largo plazo

Estanque solar con motor térmico orgánico con ciclo Rakine

En desarrollo, con algunas centrales experimentales en construcción

0.08 a 0.14 dólares por KWh.- Cálculo para un estanque de 5 MW (e) con un costo de inversión de 3,000 a 4,000 dólares por KW. Basado en experiencia de central experimental en Israel

Exige gran superficie de terreno

Buenas perspectivas para fines del decenio de 1980, especialmente para islas y regiones costeras con zonas propicias

Fuentes	Etapa de Desarrollo	Costo estimado	Limitaciones sociales y ambientales	perspectivas
Conversión de la energía -- térmica del -- océano (CETO)	Centrales expe- rimentales en -- construcción	0.06 a 0.12 dó- lares por KWh, -- basado en gas -- tos de capital -- de 2500 a 4000- dólares por KW- para una planta de 100 a 400 MW (cálculo del -- Grupo). Se pue- de producir -- agua potable co- mo subproducto- de importancia- económica	Aún no se ha -- evaluado plena- mente los posi- bles efectos -- ambientales, -- pero no se pre- ve que sean -- graves para -- las distintas- centrales	Algunas islas tropicales y- zonas coste- ras adyacen- tes a aguas -- profundas po- drían contar- con buenas -- perspectivas- para fines -- del decenio -- de 1980
Energía de las olas	Trabajos de de- sarrollo en sus primeras etapas	No se preve que sea competitiva antes del año -- 2000	Aún no se han- evaluado los -- efectos ambien- tales	Las perspecti- vas a largo -- plazo depen- den de progre- sos significa- tivos en mate- ria de inves- tigación

Fuentes	Etapa de Desarrollo	Costo estimado	Limitaciones sociales y ambientales	Perspectivas
---------	---------------------	----------------	-------------------------------------	--------------

c. Energía eléctrica descentralizada y de eje (menos de 1 MW) c/

Motor diesel o de gasolina con combustible líquido de fuentes nuevas y renovables.	Los combustibles líquidos de fuentes nuevas y renovables (Sección A supra) pueden sustituir en parte o por completo el combustible diesel en el caso de referencia (o en motores de gasolina)	En casos determinados, los costos serán menores que los de motores que utilicen combustibles líquidos tradicionales.	Buenas perspectivas para los países en desarrollo
Minicentrales hidroeléctricas	Se han desarrollado considerablemente conjuntos de turbinas y generadores para centrales hidroeléctricas adecuados para zonas aisladas	En muchos casos los costos son competitivos con las otras opciones posibles.	Buenas perspectivas para regiones montañosas con corrientes de agua adecuadas.

Fuentes	Etapa de Desarrollo	Costo estimado	Limitaciones sociales y ambientales	Perspectivas
<p>Motor diesel o de gasolina con biogás de la biometanización o gas pobre de gasificación térmica de la biomasa.</p>	<p>Los motores diesel y de gasolina se pueden adaptar para que puedan utilizar biogás o gas pobre como combustible. Existe una considerable experiencia respecto del segundo.</p>	<p>Una combinación de gasificador y diesel probablemente produzca energía más económica que las fuentes de referencia siempre que se cuente con biomasa combustible de bajo costo.</p>		<p>Buenas perspectivas para los países en desarrollo, especialmente para contribuciones de gasificador de diesel.</p>
<p>Energía eléctrica eólica con apoyo diesel</p>	<p>Rápidos progresos en el desarrollo de turbinas eólicas de bajo costo adecuadas para su utilización para economizar combustible con apoyo diesel.</p>	<p>De 0.10 a 0.20 dólares por Kwh (cálculo del grupo, basado en una inversión de 1.000 a 2,000 dólares por KW y en una velocidad media anual del viento de 6 m/s).</p>		<p>Muy buenas perspectivas, especialmente en islas y regiones costeras</p>

Fuentes	Etapas de Desarrollo	Costo estimado	Limitaciones sociales y ambientales	Perspectivas
Energía eólica en muy pequeña escala (menos de 10 KW) para bombeo y mollienda	Muy adelantada para aplicaciones en que se pueda aceptar un rendimiento variable.	0.20 a 1.00 dólares por KWh (cálculo del grupo con una velocidad del viento de 3m/s)		Muy buenas perspectivas en los casos en que la velocidad del viento es suficiente.
Pequeños motores de combustión externa alimentados por biomasa.	Las máquinas de vapor de pistón alimentadas con leña tuvieron importancia en el pasado. Actualmente vuelven a suscitar interés.	El equipo actualmente disponible sólo es eficaz en función de los costos cuando hay una demanda conexa de vapor (generación mixta)		Buenas perspectivas en ciertos casos.
Elementos solares fotovoltaicos, generalmente con almacenamiento en baterías.	En intenso desarrollo	1 a 3 dólares por KWh (cálculo del Banco Mundial, basado en un costo del sistema de 20,000 a 30,000 dólares por KW)		Buenas perspectivas para el decenio de 1990 en emplazamientos propicios.

Fuentes	Etapa de Desarrollo	Costo estimado	Limitaciones sociales y ambientales	Perspectivas
Energía de tracción animal.	Fuente tradicional con nuevos adelantos, tales como ruedas con llantas de caucho y transmisión de pedal y cadena para aparatos de tracción humana.	0.4 a 0.6 dólares por KWh, basado en 1 a 3 KWh por día producidos por un par de bueyes cuya alimentación cuesta 0.6 a 1.2 dólares por día (informes de diferentes autores).		Seguirá siendo de gran importancia en los países en desarrollo.

247

D. Calefacción y refrigeración de viviendas: calor para procesos de elaboración en la agricultura y la industria. d/

Biomasa (leña, estiércol seco, residuos agrícolas), combustión directa.	Bien desarrollada.	Una gama muy amplia de costos según la disponibilidad local de biomasa combustible: 1 a 3 dólares por GJ (cálculo del Banco mundial para	La utilización de la biomasa como combustible puede acelerar la erosión del suelo la desertificación y la pérdida de la fertilidad del	Bien establecida.
---	--------------------	--	--	-------------------

Fuentes	Etapa de Desarrollo	Costo estimado	Limitaciones sociales y ambientales	Perspectivas
		la leña entregada al consumidor cerca del lugar de producción).	suelo.	
Energía solar - térmica (colectores cilindricos, parabólicos o de fresnel).	En intenso desarrollo.	El costo aún no es competitivo.		Buenas perspectivas para el fin del decenio de 1990.
Células eléctricas de combustión (basadas en combustibles líquidos o gaseosos derivados de la biomasa).	En desarrollo.	El costo aún no es competitivo.		Buenas perspectivas para fines de la década de 1990.
Energía geotérmica en pequeña escala.	En desarrollo	Podría ser competitiva si se combinase con una deman-		Buenas perspectivas en zonas limitadas.

Fuentes	Etapa de Desarrollo	Costo Estimado	Limitaciones sociales y ambientales	Perspectivas
		da de calor para elaboración.		
Carbón vegetal	Bien desarrollada	5 a 13 dólares por GJ (cálculo del Banco Mundial para carbón vegetal entregado cerca del punto de producción).	Las mismas que para la biomasa	Bien establecida.
Turba (combustión directa).	Bien desarrollada	Competitiva -- con la leña y el carbón vegetal en casos propicios.		Bien establecida.
Gas Pobre	Disponible comercialmente, basado en la gasificación de la biomasa, el carbón de leña o turba.	2 a 5 dólares por GJ (cálculo del grupo).		Considerables posibilidades en muchos países en desarrollo.

Fuentes	Etapa de Desarrollo	Costo Estimado	Limitaciones sociales y ambientales	Perspectivas
Biogas	Existen unida - des de demostra ción.	2 a 12 dólares por GJ (Cálcu lo del grupo)	En muchos casos, los sistemas de biogas reportan beneficios co - nexos, a saber, mejor saneamien to y fertilizan tes aprovecha - bles. sin embar go, hay conside rables obstácu los técnicos y sociales para la aplicación - de sistemas pe queños.	Las perspecti vas para los países en de sarrollo son propicias en ciertos casos pero la apli cabilidad es limitada. La biometaniza - ción en gran escala tiene buenas pers - pectivas, en forma inmedia ta sobre la - base de resi duos y a me diano plazo, sobre la base de cultivos - energéticos, por ejemplo, biomasa acuá tica.

Fuentes	Etapas de Desarrollo	Costo Estimado	Limitaciones sociales y ambientales	Perspectivas
Energía geotérmica (30 a 150° C) Normalmente las fuentes de mayor temperatura se utilizarían para energía eléctrica.	Bien desarrollada en Islandia y uno o dos países más.	1.5 a 2.0 dólares por GJ (Cálculos del Banco Mundial)		Las fuentes adecuadas de baja temperatura se hallan más diseminadas que las fuentes de mayor temperatura necesaria para la generación de energía eléctrica.
Sistemas pasivos solares para viviendas y agricultura (20° C).	Desarrollada	1 dólar por GJ		Buenas perspectivas, pero su aplicabilidad es limitada en los países en desarrollo.
Estanque solar (30 a 90° C)	En etapa de planta experimental.	1.6 dólares por GJ (experiencia en planta experi		En sitios propicios a fines del decenio de 1980

Fuentes	Etapa de Desarrollo	Costo Estimado	Limitaciones sociales y ambientales	Perspectivas
		mental basada - en una insola - ción de 5.4 - - GJ/m ² /año).		
Colector solar de placa plana (30 a 90°C).	La tecnología solar mejor desarrollada.	5 a 20 dólares por GJ (Cálculo del grupo de trabajo).		Buenas perspectivas para los países en desarrollo para el suministro de agua caliente, para la desecación de productos agrícolas para la desalación.
Colector de tubos al vacío (50 a 150°C).	Disponible en el comercio.	Costos en la gama de 5 a 20 dólares por GJ.		Encuentra una aplicación especial en la gama de temperaturas precisamente por encima de la que se obtiene con colectores de placa plana.

Fuentes	Etapa de Desarrollo	Costo Estimado	Limitaciones sociales y ambientales	Perspectivas
Hornillos solares.	Muchos proyectos experimentales.			En ninguna parte han sido socialmente aceptables.
Concentradores térmicos de enfoque lineal y de punto y sistemas de torre central (más de 150°C)	Muchos prototipos en funcionamiento. Los sistemas de enfoque exigen seguir el desplazamiento de la radiación solar, lo que limita la extensión geográfica e introduce problemas de fiabilidad.	Se prevén costos en la gama de 5 a 20 dólares por GJ.		Buenas perspectivas para fines del decenio 1980 en zonas apropiadas.

a/ Punto de referencia: petróleo crudo a 250 dólares por tonelada (34 dólares por barril), equivalente a 6.2 dólares por GJ.

b/ Punto de referencia: gran central de energía alimentada por carbón que genera energía eléctrica a 0.07 dólares por KWh, basado en un costo de inversión de 1,000 dólares por KWh y de carbón para vapor de 4.3 dólares por GJ (130 dólares por tonelada).

- c/ Punto de referencia: pequeño motor diesel de combustible liviano en una ubicación tierra adentro, 0.30 a 0.50 dólares por KWh.
- d/ Punto de referencia: fuel oil a 6.2 dólares por GJ (250 dólares por tonelada o 34 dólares por barril).

FUENTE: ONU. "Síntesis de los informes de los grupos técnicos: tercer periodo de sesiones" ONU. Nueva York. Marzo-Abril de 1981.

A N E X O B

GLOSARIO SOBRE ENERGIA

GLOSARIO SOBRE ENERGIA**ADMINISTRACION ENERGETICA:**

Es el conjunto de esfuerzos concatenados y estructurados para lograr la mayor eficiencia posible en el suministro, conversión y utilización de la energía, sin detrimento de la productividad y sin disminuir el nivel de vida.

AHORRO DE LA ENERGIA:

Es el resultado de acciones y medidas tecnológicas, políticas o de inducción en el uso de la energía consumida por un determinado sector económico.

ARENAS ALQUITRANADAS:

Formaciones minerales que contienen un aceite compuesto por hidrocarburos.

CARBON MINERAL:

Energético sólido, de origen orgánico, compuesto por: carbono, hidrógeno y oxígeno, con pequeñas cantidades de -

azufre y nitrógeno, así como cantidades variables de ceniza.

CARBON VEGETAL:

Es el producto de la combustión - - incompleta de la leña.

CRISIS ENERGETICA:

Se denomina crisis energética al agotamiento de un patrón de consumo, basado específicamente en la utilización y dispendio de un energético barato como el petróleo.

ECONOMIA ENERGETICA:

Parte de la economía relativa a las necesidades de energía. Más específicamente se refiere al estudio científico del uso de la energía y de sus soluciones programáticas y técnicas, cuya práctica permita una gestión económica de los recursos energéticos y su respectivo consumo en los diferentes sectores económicos.

ENERGIA:

Capacidad de un sistema para producir un trabajo.

ENERGIA DE BIOMASA:

Materia vegetal o animal convertible en energía: comprende árboles, arbus-tos, otros tipos de vegetación leñosa, hierbas, otras plantas herbáceas, cul-tivos que son fuente de energía, resi-duos agrícolas, residuos forestales, abonos, residuos sólidos, residuos in-dustriales, agua de desecho y dese-chos humanos.

ENERGIA DE LA LEÑA:

Es la energía que se obtiene directa-mente de los recursos forestales.

**ENERGIA DE TRACCION
ANIMAL:**

Es el aprovechamiento de los anima-les de tiro y es una fuente de ener-gía renovable y descentralizada.

ENERGIA EOLICA:

Energía aprovechable de la utiliza-ción de los vientos, se deriva del calentamiento diferencial de la at-mósfera por el sol y de las irregula-ridades de la superficie terrestre.

ENERGIA GEOTERMICA:

Es el flujo térmico procedente del núcleo de la tierra.

ENERGIA HIDROELECTRICA:

El principio en que se fundamenta esta forma de energía consiste en tomar el agua como fluido capaz de generar energía.

ENERGIA NUCLEAR:

Es la que proviene de compuestos químicos naturales caracterizados por su radiactividad natural que permite su utilización como combustibles nucleares, a través de su eventual fusión o fisión. Actualmente se considera al uranio como el mineral radiactivo económicamente aplicable a nivel comercial.

ENERGIA OCEANICA:

Es la energía generada por el mar, ya sea producto de las mareas, las olas y las diferencias térmicas de sus distintas capas.

ENERGIA PRIMARIA:

Es la energía que proviene de la naturaleza, ya sea en forma directa, como la hidráulica, eólica y solar, o después de atravesar un proceso minero, como el petróleo crudo, el gas natural, el carbón mineral, los minerales fisionables y la geenergía, o, a través de la fotosíntesis, como el caso de la leña y los otros combustibles de origen vegetal y de origen animal.

ENERGIA SECUNDARIA:

Son aquellos productos energéticos resultantes de los diferentes centros de transformación, que tienen como destino los diversos sectores de consumo y eventualmente otro centro de transformación.

ENERGIA SOLAR:

Es la parte aprovechable de la radiación solar.

ELECTRICIDAD:

Es la energía producida por cargas eléctricas en movimiento, debido a fenómenos electromagnéticos. Se puede transformar fácilmente para producir energía térmica-

(enfriamiento y calefacción), energía química (electrólisis), energía cinética (movimiento) y energía lumínica (luz).

ESQUISTOS BITUMINOSOS:

Rocas que contienen una sustancia sólida, de origen orgánico, llamada herogeno que por destilación proporciona un aceite pesado de composición similar a la de un -- crudo petrolífero pesado con más materias orgánicas y menos hidrógeno.

FUENTE DE ENERGÍA:

Todo aquello que permite producir energía útil directamente o por medio de conversión o transformación. Desde el punto de vista de la economía energética los términos "fuente de energía" y "energía" son -- sinónimos.

GAS NATURAL:

Es una mezcla gaseosa de hidrocarburos -- que contiene como impurezas, cantidades -- de nitrógeno, ácido sulfhídrico y dióxido de carbono.

HIDROCARBUROS:

Es el conjunto de petróleo crudo, gas natural y líquidos del gas.

PETROLEO CRUDO:

Es una mezcla líquida de proporciones -- ampliamente variables de hidrocarburos, - que contiene como impurezas principales - pequeñas cantidades de azufre, oxígeno y nitrógeno.

PLANEACION ENERGETICA:

Consiste en un sistema de acción organizada racionalmente y dirigida conscientemente hacia el futuro, que permita resolver las necesidades energéticas de la sociedad en su conjunto a largo plazo de manera -- continuada y permanente.

POLITICA ENERGETICA:

Es el conjunto de acciones que realiza - el Estado en materia de energía con el - objeto de alcanzar ciertos objetivos que conduzcan al desarrollo económico.

RESERVAS:

Aquellos volúmenes o cantidades de ener-

géticos cuyos datos geológicos y de ingeniería demuestran con razonable seguridad que serán recuperables.

RESERVAS PROBADAS:

Es la cantidad medida, que puede explotarse económicamente con los medios y sistemas de extracción aplicables en el momento de la estimación.

TRANSICION ENERGETICA:

Es el cambio pacífico y ordenado desde la presente época, basada principalmente en el consumo de los hidrocarburos a una basada cada vez más en el consumo de Fuentes de energía Nuevas y Renovables de tal manera que en armonía con las necesidades y las opciones de los distintos países sea equitativa, económica y técnicamente viables y ambientalmente sostenible.

USO EFICIENTE DE LA ENERGIA:

Es la utilización racional de los recursos energéticos propios o disponibles de un país a través de la implantación de programas tendientes a evitar sus usos an

tieconómicos, suntuarios y tecnológicamente inadecuados en los diversos sectores económicos. sin afectar con éllo el progreso industrial, social y económico del país ni limitar sus metas de desarrollo.

BIBLIOGRAFIA

- Angeles Luis (Compilador). "El petróleo y sus perspectivas en México UNAM" (Programa Universitario Justo Sierra) México - 1983.
- Angeles Luis "Petróleo en México, experiencias y perspectivas" Ediciones El Caballito, México 1984.
- Bazán Gerardo y Díaz Nestor L. "Ahorro y uso eficiente de energía" Energéticos 2a. Epoca. Vol. 1 Núm. 8 México - 1985.
- Beltran del Río, Abel. "El síndrome del petróleo en México"- Comercio Exterior Vol. 30, Núm. 6, México junio de 1980.
- Bergier Jaques y Thomas Bernard. "La guerra secreta del petróleo" Editorial Rotativa, Barcelona 1968.
- Bermudez Augusto. "Evaluación del proceso de cooperación energética en el marco de la Organización Latinoamericana de Energía" OLADE, Santiago de Chile 21 de mayo de 1985.
- Beteta Mario Ramón. "El PRONE, un esfuerzo concertado" Energéticos 2a. Epoca Vol. 2 Núm. 7, México 1985.
- Brown Lester "Cultivo de energéticos" Contextos Año 2. Núm. - 36 México 10-16 de septiembre de 1981.
- Colmenares Páramo, David. "Ante la crisis petrolera: firmeza" El Día 29 de enero 1983.
- Comisión Económica Para América Latina (CEPAL). "América Latina y los problemas actuales de energía" Ed. Fondo de Cultura Económica, México 1975.

- Contextos (editorial). "Energía y desarrollo" Año 2, Núm. 23-
México 11-17 de Junio de 1981.
- Contextos (Editorial). "La suerte de la fea" Año 2, Núm. 4, -
México 29 de enero a 4 de febrero de 1981.
- Corredor Engola, Enrique. "El significado económico del petró-
leo en México" Comercio Exterior Vol. 31, Núm. 11. Méxi-
co noviembre de 1981.
- Cremoux Raúl, (Compilador). "La crisis energética: testimo-
nios" Editorial Terranova, México 1981.
- Cruz Serrano Alejandro. "México, el futuro económico mundial-
y los energéticos" OLADE. Revista-Energética Quito, --
Ecuador septiembre-octubre 1983.
- Cruz Serrano Alejandro. "México en el marco de la coopera --
ción internacional sobre fuentes de energía nuevas y -
renovables" SEMIP, Encuentro sobre la cooperación entre
Italia-América Latina en el sector de las FENR, Octubre
de 1973.
- Derman Scott. "El monopolio solar" Contextos año 2, Núm. 36.
México 10-16 de septiembre de 1981.
- Dobb Maurice. "Estudios sobre el desarrollo del capitalismo"-
Siglo XXI Editores, México 1981.
- Energy Economics Research LTD, Oil and Energy Trends "Publi-
shed The third friday of each month United Kindom, ene-
ro 1980 y febrero 1985.
- Entrena Palomero J. "La crisis de la energía, bases históri-
cas y alternativas" Salvat Editores, Colección Temas -

Clave, Núm 1 Barcelona 1983

García Silva, Marcelo P. (Compilador). "Petróleo y alternativas energéticas en América Latina" Editorial Nueva Imagen-CEESTEM, México 1984.

González Salazar Arturo. "Intervención de la energía geotérmica en el desarrollo eléctrico del país" C.F.E. México, abril de 1983.

Grenon Michel. "Perspectivas sobre fuentes de energía nuevas y renovables" El Colegio de México, Cuadernos sobre -- Prospectiva Energética. Núm. 6 México 1983.

Guzmán Oscar M. "Las nuevas fuentes de energía en México, -- situación actual y perspectivas de desarrollo" El Colegio de México, Cuadernos sobre Prospectiva energética, - Núm. 30 México 1983.

Hassan Maghur, Kamal. "Importancia histórica del petróleo y el papel de la OPEP al año 2000" Energéticos 2a. Época, Vol. 1 Núm. 4, México enero-febrero de 1984.

Herrera Navarro, Ramón. "OPEP: precios del petróleo y crisis energética" Universidad Central de Venezuela. Caracas, - 1977.

Instituto de Investigaciones Eléctricas. "Informe anual - - 1983" México, abril de 1984.

Jaidah Ali M. "Veinte años de la OPEP" Energéticos año 4, -- Núm. 12 México, diciembre de 1980.

Labastida Ochoa Francisco. "Diversificación y ahorro: objetivos de la política del sector" Energéticos 2a. Epo-

- ca, Vol. 1 Núm. 4 México Enero-Febrero 1984.
- Malavé Mata Héctor. "La OPEP y el tercer mundo en los conflictos de la crisis de energía" Comercio Exterior Vol. 31 - Núm. 11, México, noviembre de 1981.
- Marchan Cornelio. "Elementos para una metodología de planificación energética" OLADE, Revista Energética Quito, --- Ecuador enero-febrero de 1982.
- Mendez Arocha Alberto. "Energía y desarrollo" OLADE Revista Energética Quito, Ecuador, enero-febrero de 1982.
- Mendoza Berrueto Eliseo. "La cooperación Latinoamericana en materia de energía" Energéticos 2a. Epoca, Vol. 1 Núm. 4 México, enero-febrero de 1984.
- Mitchell Wilson. "Energía" 2a. edición, Time Life. Colección Científica, México 1981.
- Mossavar-Rahmani, Bijan. "La energía nuclear y los países en desarrollo; el caso de Irán" Comercio Exterior Vol. 31, Núm. 11. México Noviembre de 1981.
- Navarrete Jorge Eduardo. "Mexico y el mercado mundial del petróleo" Energéticos Año 6, México junio de 1982.
- Obiols J.M. "Crisis energética y recursos naturales" Salvat-Editores, Colección Grandes Temas, Núm. 45 Barcelona -- 1973.
- Organización Latinoamericana de Energía. "La energía del sol es la forma primaria de todas las energías aprovechadas por el hombre" Información, Quito, Ecuador 16 de Abril de 1984.

- Organización Latinoamericana de Energía. Banco Interamericano de Desarrollo, "Primer seminario regional sobre financiamiento sobre el desarrollo energético en América Latina" OLADE, Barbados 8 al 21 de Junio de 1982.
- Organización Latinoamericana de Energía. "Programa Latinoamericano de Cooperación Energética (PLACE)" OLADE, Quito, Ecuador Noviembre de 1981.
- Organización Latinoamericana de Energía. "Programa Latinoamericano sobre Aprovechamiento de Energía Solar" OLADE, - Quito, Ecuador, Abril de 1982.
- Organización Latinoamericana de Energía, "Programa Regional de Energía Solar y Solarimetría y Evaluación Energética Solar" PLACE. Quito, Ecuador 1983.
- Organización Latinoamericana de Energía. "Proyecto Latinoamericano de cooperación para el mejoramiento del marco -- institucional de la energía (diagnóstico)" OLADE Quito, Ecuador julio de 1985.
- Organización de las Naciones Unidas. "Discurso pronunciado - por el C. José López Portillo ante la asamblea general - de las Naciones Unidas en su XXXIV periodo de sesiones" ONU. Nueva York, septiembre 27 de 1979.
- Organización de Las Naciones Unidas. "Implementación en América Latina para el desarrollo y utilización de FENR"- ONU. Roma Italia, 7 al 18 de junio de 1982.

Organización de las Naciones Unidas. "Informe de la conferencia de las Naciones Unidas sobre las fuentes de energía nuevas y renovables" ONU. Nairobi Kenia, 10 al 21 de agosto de 1981.

Organización de las Naciones Unidas, Asamblea General. "Informe provisional sobre la energía de tracción animal" ONU. Nueva York, julio de 1980.

Organización de las Naciones Unidas, Asamblea General. "Necesidades financieras de las medidas de apoyo y las actividades de preinversión para el aprovechamiento y utilización de las fuentes de energía nuevas y renovables en los países en desarrollo durante el decenio de los ochenta" ONU, Nueva York, abril 26, de 1982.

Organización de las Naciones Unidas "Síntesis de los informes de los grupos técnicos" (Tercer periodo de sesiones) ONU. Nueva York, marzo-abril 1981.

Organización de las Naciones Unidas, Asamblea General. "Síntesis de datos técnicos sobre fuentes de energía nuevas y renovables" ONU. Nueva York, Julio 2 de 1980.

Organización de las Naciones Unidas, Consejo Económico Social. "Plan Regional de Acción en Materia de Fuentes de Energía Nuevas y Renovables" ONU. México 16 al 18 de marzo de 1981.

ONUDI, ONUPMA y OLADE. "Alternativas energéticas en América Latina" ONU, Nueva York, Noviembre de 1980.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. "Consulta de expertos de la FAO, sobre --

- cultivos energéticos y cultivos alimentarios" ONU, Nueva York, Abril de 1984.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. "Cultivos energéticos y cultivos alimentarios" ONU. Nueva York 1980.
- ORBIS. "Enciclopedia práctica de economía Núms. 5 y 7" Ediciones ORBIS Barcelona 1983.
- Pedrero Nieto, Rafael. "El mercado internacional del petróleo, naturaleza, evolución y perspectivas" UNAM. Investigación Económica México, abril-septiembre 1979
- PEMEX Anuario Estadístico 1984
- PEMEX "La historia del petróleo en México" México 1979
- PEMEX Memoria de Labores de 1970 a 1984
- Pennwell Publishing Co. "Oil and Gas Journal" Published Weekly Tulsa, Okla, Diciembre 31 de 1984
- Plum Werner "Espectáculos del cambio socio-cultural" ILDIS - Ediciones Internacionales. Bogotá-Caracas 1978
- Plum Werner "Promoción industrial: aportes al desarrollo en la primera mitad del siglo XIX en Alemania" ILDIS-Ediciones Internacionales, Bogotá-Caracas 1978.
- Polo Encinas Manuel. "Energéticos y desarrollo tecnológico"- Editorial LIMUSA, México, 1979
- Ray George F. "La energía y los ciclos económicos de Larga duración" Energéticos 2a. Epoca Vol. 1 Núm.3 México - noviembre-diciembre de 1983.
- Sant Anna Carlos. "Papel decisivo de la energía en el desa -

rrollo" Energéticos 2a. Epoca Vol. 1 Núm. 4 enero-febrero 1984, México.

Schumacher E.F. "Lo pequeño es hermoso" Ediciones ORBIS, Biblioteca de Economía Núm. 3 Barcelona 1983.

Secretaría de Energía, Minas e Industrias Paraestatales- DGID "Diagnóstico sobre fuentes alternas de energía" México, junio de 1983.

Secretaría de Energía, Minas e Industrias Paraestatales. DGT IEIP "Impacto de la AIE en mercado petrolero mundial" -- México 1984.

Secretaría de Energía, Minas e Industrias Paraestatales. - - DGPE "Programa de mediano plazo de Energía (versión preliminar)" México, mayo de 1984.

Secretaría de Energía, Minas e Industrias Paraestatales. - - DGID "Programa Nacional de Ahorro energético 1985 (versión enero)" México, enero de 1985.

Secretaría de Energía, Minas e Industrias Paraestatales. "Programa Nacional de Energéticos 1984-1988" México, agosto de 1984.

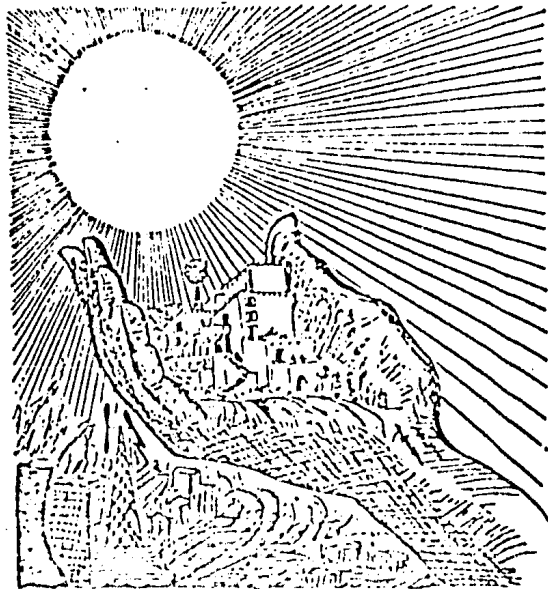
Secretaría de Energía Minas e Industrias Paraestatales "Reunión de consulta para la industrialización de fuentes alternas de energía" México octubre 26 de 1983.

Secretaría de Energía, Minas e Industrias Paraestatales. DGID "Situación del desarrollo y utilización de fuentes alternas de energía en México" México, 1983.

Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial. "Demanda in -

- terna, ahorro, sustitución y precios de los energéticos" México, septiembre de 1982.
- Secretaría de Programación y Presunuesto. "Plan Nacional de Desarrollo 1983-1984" México, 1983.
- Senet Juan. "La contaminación" Salvat Editores, Colección -- Grandes Temas, Núm. 1 Barcelona 1973.
- Strikovitch M.A. y Sinyak V. "Posibilidades y limitaciones en la utilización de fuentes de energía nuevas y renovables" El Colegio de México, Cuadernos de Prospectiva Energética Núm. 42.
- Symou Ian. "OPEP, instrumento de cambio" Ediciones Tercer -- Mundo, Bogotá, Colombia 1977.
- Tanzer Michael, "Energéticos y Política mundial" Editorial - Nuestro Tiempo, México 1981.
- The Economist. "La energía del mar" Contextos Año 2, Núm. 36 México 10-16 de septiembre de 1981.
- Vaizey John. "Capitalismo" Editorial Fondo de Cultura Económica, Colección Revoluciones de Nuestro Tiempo. México, 1975.
- Wionczek Miguel S. y Serrato Marcela. "Las perspectivas del mercado mundial del petróleo en los ochentas" Comercio Exterior Vol. 41 Núm. 11 México, noviembre de 1981.
- Yergin Daniel. "La crisis y el ajuste" Energéticos 2a. Época Vol. 1 Núm. 2 y 3 México, septiembre-octubre de 1983.

Nuestra Portada:



CONTEXTOS, la noticia en la prensa mundial.

Año 2, No. 36, 10 de septiembre de 1981.