

Revista Energética

Año/Year 20
Número/Number 2
mayo-agosto 1996
May-August 1996

Energy Magazine

**Costos de la Energía,
la eficiencia energética y
la competitividad**

**Energy Cost,
Energy Efficiency, and
Competitiveness**



Los Efectos de la Globalización sobre los Esquemas Descentralizados

Albert Mitja I. Sarvisé y Carles Torra Vinyals*

Los países en vías de desarrollo tienen ante sí un panorama harto diferente. En primer lugar, se industrializan, pero absorbiendo las industrias de primera transformación que los países más desarrollados abandonan en beneficio de industrias de producto final, flexibles, ágiles, adaptadas a pequeñas series basadas en procesos con valores añadidos muy altos.

Hace aproximadamente 10.000 años surgieron las primeras comunidades humanas que dieron pie a la primeras civilizaciones, en las cuencas del Indo, del Tigris y del Eufrates y, más tarde, del Nilo. El nacimiento de estas primeras sociedades jerarquizadas y organizadas se debió a la incorporación de la agricultura al sistema económico, hecho que permitió el sedentarismo y el nacimiento de las ciudades y el establecimiento de las primeras industrias artesanales, junto con el comercio. A grandes rasgos, el sistema no sufrió cambios notables durante milenios. Hacia mediados del siglo XVIII, el perfeccionamiento de la máquina a vapor, la mecanización de algunos procesos de producción y, algunos años más tarde, el perfeccionamiento de técnicas metalúrgicas hicieron posible la que hoy conocemos como la Revolución Industrial. Tenemos, pues, dos períodos históricos en lo que la humanidad cambió su estructura económica, el concepto de riqueza, los medios de producción, etc., y tales cambios produjeron una fuerte sacudida en la escala social, política, científica, incluso filosófica o ética, de la sociedad. La Revolución Agrícola y la Revolución Industrial son dos hitos en la Historia de la Humanidad.

Hoy estamos inmersos en un cambio de similares proporciones, aunque es posible que todavía no lleguemos a comprenderlo ni abarcarlo en su totalidad. Ese cambio podría bautizarse como la Revolución de la Información y, como los dos precedentes, alterará el estado actual de las cosas y hará surgir nuevos conceptos económicos y sociales que hoy sólo podemos apuntar. Y la base de esta revolución no son las riquezas naturales o la capacidad de producción, sino el conocimiento y la gestión de la información. Los ordenadores, las telecomunicaciones, las llamadas autopistas de la información, las bases de datos, etc., están cambiando la estructura de los negocios existentes y están haciendo surgir nuevos.

Con estas nuevas tecnologías es más importante el *saber cómo* que la ejecución en sí, que la lleva a efecto el que ofrece la mejor relación calidad-precio; la flexibilidad se convierte en el factor clave de la competitividad (los mercados varían con gran rapidez y consigue una mayor cuota del mercado aquél que logra adaptarse más rápidamente a estas nuevas

* Institut Català d'Energia, Barcelona, España

exigencias); a tiempo real, puede saberse qué ocurre en cualquier parte del globo y la reacción de los mercados y los equilibrios entre oferta y demanda son inmediatos; cualquiera puede tener acceso a cualquier mercado en cualquier parte del mundo... El conocimiento y la información son, hoy en día, la principal fuente de riqueza, porque son la principal ventaja competitiva de cualquier empresa (o Estado) una vez se han establecido sistemas flexibles de producción.

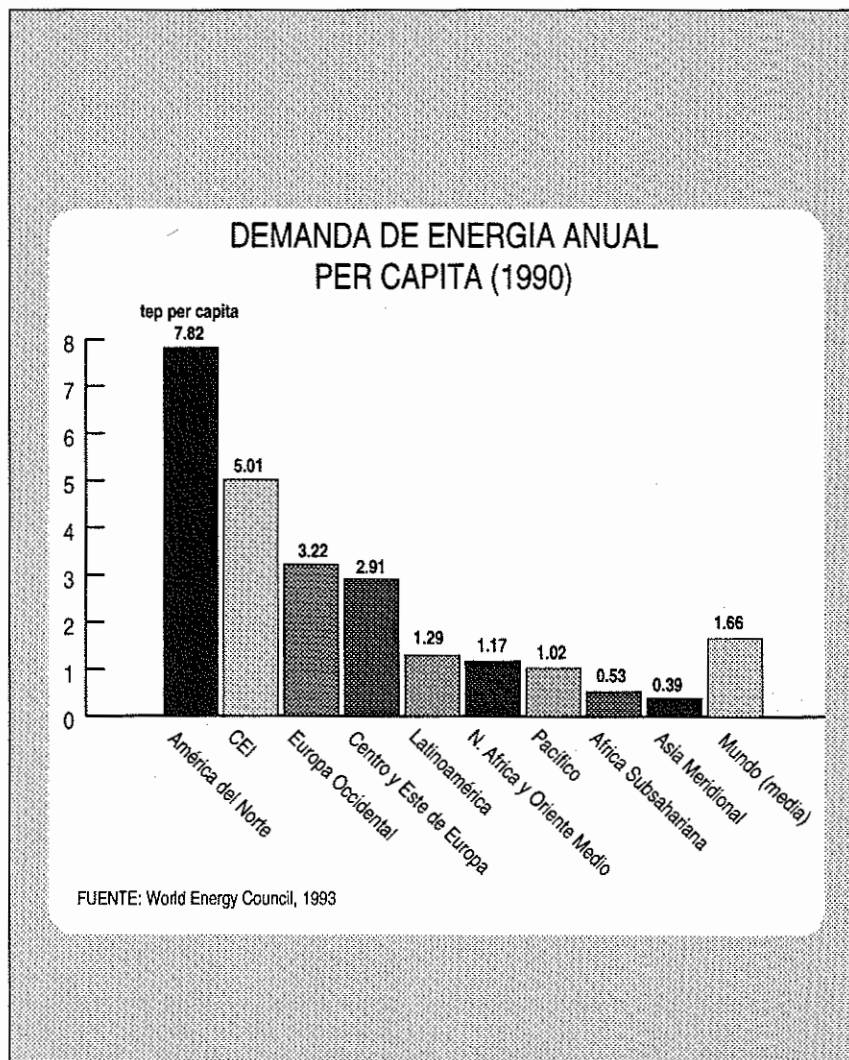
Los países más desarrollados se han lanzado a fondo en esta nueva línea. Seguir siendo una gran potencia o jugar un papel decisivo en la economía mundial dependerá, principalmente, de la adaptación a estos nuevos tiempos y de la capacidad de asimilar estas nuevas tendencias.

Estas revoluciones, sin embargo, no han afectado a todo el mundo por igual. Todavía conviven sociedades agrícolas con sociedades industriales, y sólo unos pocos países han podido iniciar el salto hacia la Revolución de la Información. El mundo, que habíase dividido en dos bloques económicos, podría dividirse ahora en tres: los que proporcionan materia prima, los que la manufacturan y los que dirigen todo el proceso porque saben cómo, quien y para quién, añaden el valor del diseño de producto y proceso y el puente entre la demanda y su satisfacción casi inmediata (valores todos intangibles, frutos del conocimiento y la gestión de la información). Y esta realidad (evidente) es válida también en el ámbito energético.

Tan válida que, según datos de las Naciones Unidas confirmados por el Consejo Mundial de la Energía, un 50% de la población mundial no tiene acceso a ninguna red de distribución de energía (eléctrica o de cualquier otro tipo). Analizando la estructura energética mundial, este dato resulta todavía más estremecedor: el 4,8% del consumo energético mundial proviene de las fuentes energéticas llamadas tradicionales (leña, turba, paja, estiércol, etc.), *las únicas fuentes de energía disponibles para ese 50% de la población*

mundial. La media mundial de consumo de energía es de 1,66 toneladas equivalentes de petróleo (tep) por persona y año. La de los Estados Unidos es de 7,82 y la de Asia Meridional, 0,39. Mientras en Europa o en la América del Norte el 99% de la población tiene acceso al suministro eléctrico, en África sólo el 10%.

En resumen, la convivencia de diferentes tipos de sociedad y diferentes grados de desarrollo han creado un gran desequilibrio entre



los países desarrollados y los países en vías de desarrollo.

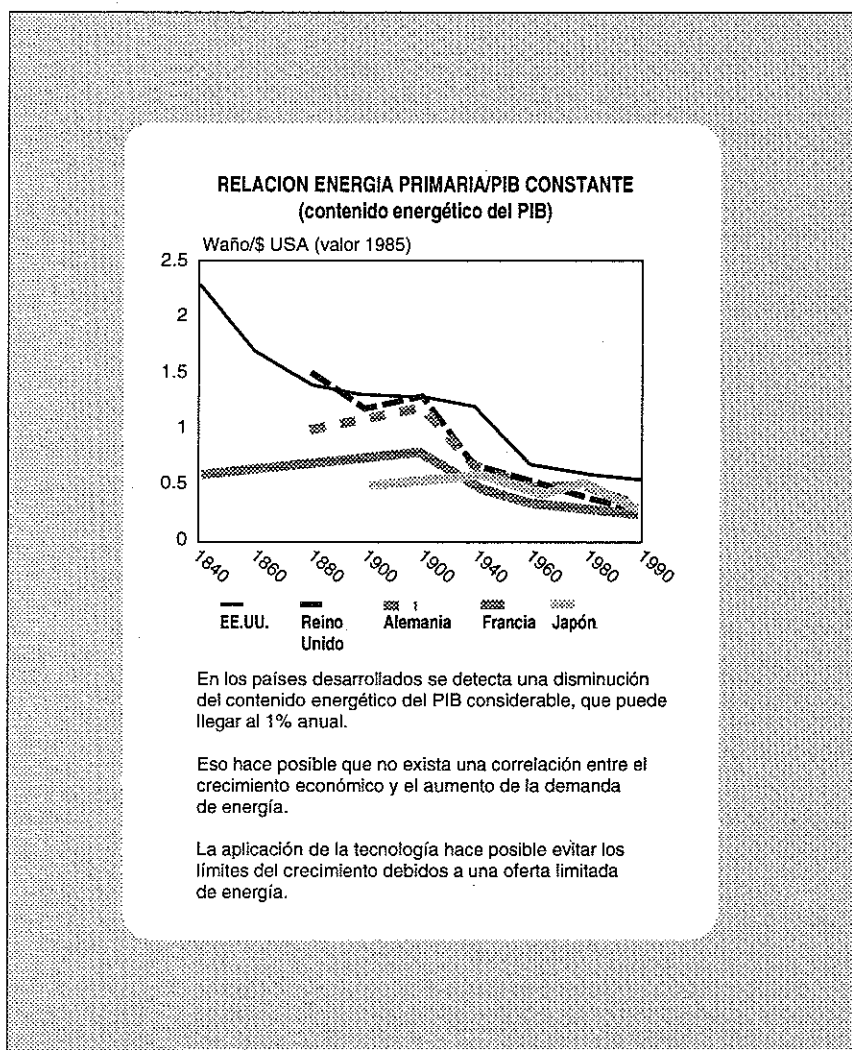
Los países desarrollados y las grandes potencias económicas disponen de los medios técnicos y del conocimiento suficiente para afrontar el futuro disminuyendo su dependencia de los suministros energéticos exteriores y mantener, si no disminuir, el consumo de energía per cápita de su población. Sus procesos son cada vez más energéticamente eficientes y sus procesos industriales básicos, de primera transformación, que añaden poco valor al producto pero son intensivos en energía, van desplazándose hacia los países en vías de desarrollo. Es una constante histórica la disminución del contenido energético (energía primaria por unidad de producto interior bruto, PIB) en las grandes potencias (y en el conjunto de la humanidad, pero en menor escala). Si, además, los países superdesarrollados se adaptan a la Revolución de la Información, puede augurarse una disminución del consumo de energía por unidad de valor añadido muy importante, pues el valor

deja de ser una manufactura para ser una unidad de información.

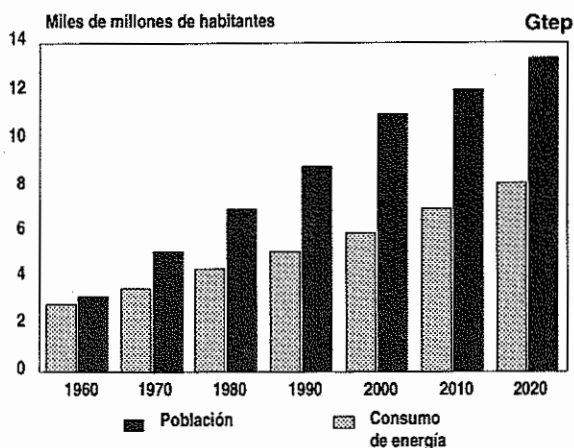
Sin embargo, los países subdesarrollados o los países en vías de desarrollo tienen ante sí un panorama harto diferente. En primer lugar, se industrializan, pero absorbiendo las industrias de primera transformación que los países más desarrollados abandonan en beneficio de industrias de producto final, flexibles, ágiles, adaptadas a pequeñas series basadas en procesos con valores añadidos muy altos. La demanda de energía, pues, se incrementa de modo notable, por encima del incremento del PIB. En segundo lugar, mientras los países desarrollados y las grandes potencias tienen una población cuyo crecimiento demográfico es mínimo (y, a veces, negativo), en los países en vías de desarrollo el crecimiento demográfico es bastante alto. Más gente, más renta per cápita (debida a la industrialización) y, por lo tanto, una mayor demanda de energía para cubrir, al menos, las necesidades básicas. La demanda de energía global de estos países llegará hasta el punto de desplazar a los países desarrollados de su puesto de primeros consumidores de energía en el mundo.

deja de ser una manufactura para ser una unidad de información.

En resumen, dado el tirón en el consumo energético de los países en vías de desarrollo y su crecimiento demográfico, el consumo energético mundial puede crecer un 57% en los próximos 25 años, si hacemos caso de una previsión donde el crecimiento económico fuera alto, el consumo de energía mundial podría llegar a *doblarse* en el mismo plazo. Y si ahora son los países desarrollados los



INCREMENTO DE LA POBLACION Y DEL CONSUMO DE ENERGIA



Estimaciones del World Energy Council (1990) con la hipótesis de un crecimiento moderado de la economía mundial

Los datos recogidos por la AIE durante 1995 apuntan a un crecimiento del consumo de energía mucho mayor

que consumen más de la mitad de la energía consumida en el mundo, de aquí a 25 años apenas consumirán una tercera parte.

Quedan inevitablemente asociados a esta situación problemas como el del cambio climático producto de las emisiones de CO₂ debidas al uso de combustibles fósiles o la desertificación y la deforestación. Como la demanda de energía de estos países es urgente (cubre apenas la necesidades básicas de una población creciente) y no disponen de tecnología eficiente (por falta de recursos financieros, falta de formación y difícil acceso a las modernas tecnologías), suelen aplicarse soluciones que, aunque puedan ser efectivas a corto plazo, a la larga comportan problemas de difícil solución y de efectos globales y perniciosos (léase efecto invernadero, por ejemplo).

El problema queda planteado y se trata de encontrar soluciones efectivas a corto medio y largo plazo.

Viene siendo habitual la visión de la oferta en el mercado de la energía. Es cierto que la liberalización de los mercados energéticos comporta (si logran superarse las imperfecciones del mercado) una mejora de la eficiencia y una disminución de los costes asociada a ella. Por otro lado, existe una creciente demanda de energía en los países en vías de desarrollo y es necesario satisfacerla. La gestión de la oferta (supply side management) en materia energética suele enfocarse hacia las infraestructuras de producción y distribución; por lo general, grandes obras que sólo pueden ser llevadas a cabo por gobiernos o grandes empresas, que implican desembolsos de capital importantes y largos plazos

de amortización. Evaluando la rentabilidad de las grandes obras de infraestructura, algunas regiones pueden seguir quedando aisladas de las redes de distribución de energía perdiendo con ello oportunidades de progreso social y económico. Es entonces cuando, por vez primera, se oye hablar de los sistemas energéticos descentralizados y/o aislados. Por otro lado, no se produce una transferencia de tecnología tan efectiva como sería deseable y las pequeñas y medianas empresas, tanto locales como de otros países, no pueden beneficiarse de gran parte de las operaciones y actuaciones.

Esta política tiene sus limitaciones, aunque sea necesaria. Para complementarla y satisfacer gran parte de las necesidades de la población de los países en vías de desarrollo resultará imprescindible implantar una gestión de la demanda (demand-side management). ¿Cuales son los objetivos de la gestión de la demanda? En pocas palabras, optimizar al máximo los recursos disponibles y aprovechar los recursos autóctonos para satisfacer las necesidades energética de la población y su economía.

La gestión de la demanda incluye un abanico muy amplio de tecnologías y sistemas, posibilitando la intervención de pequeñas y medianas empresas en un mercado abierto y competitivo. Directa e indirectamente, la necesidad de una cooperación tecnológica y comercial efectiva entre empresas de diferentes países, la transferencia de tecnología, la actuación conjunta y la consagración de nuevas oportunidades de negocio surge de la

gestión de la demanda. Sistemas auxiliares, aparatos de medición y control, servicios de asesoría y formación a la empresa, métodos de aprovechamiento de residuos, sistemas de gestión y organización, y un largo etcétera, se incluyen en la filosofía de la gestión de la demanda. Y, atención, no son pocas las tecnologías que abren paso a nuevas oportunidades de negocio relacionadas con las tecnologías de la información.

La gestión de la demanda y los sistemas descentralizados (basados en las energías renovables o no) resultan ser una combinación excelente. La filosofía de ambos conceptos coincide en el máximo aprovechamiento de los recursos locales al mínimo coste, incidiendo en la necesidad de cubrir una demanda, pero sin recurrir a grandes obras de infraestructura para ello. Y se estima que el volumen de negocio que puede mover la promoción de la eficiencia energética y los sistemas descentralizados supera ampliamente el derivado de las grandes infraestructuras energéticas.

Los beneficios de esta combinación son para todas las partes implicadas. En primer lugar, por supuesto, una red descentralizada está diseñada para satisfacer las necesidades energéticas de una parte de la población hasta el momento desabastecida. Esto implica el desarrollo de las posibilidades económicas y sociales locales: nuevas industrias, sanidad, educación, mejora de las condiciones de vida y trabajo, etc. Se genera riqueza y se abren posibilidades de futuro.

En segundo lugar, se crea una sinergia entre los agentes locales y los que no lo son. Se establece una cooperación entre empresas (a veces también entre los gobiernos) que puede abarcar algo más que lo puramente comercial. La adaptación a las necesidades y posibilidades locales puede traer consigo una intensa cooperación en la investigación y el desarrollo de nuevos productos, en la producción de los mismos, etc. Estas actuaciones crean puestos de trabajo, mejoran la competitividad de las empresas implicadas y abren nuevos mercados y nuevas oportunidades de negocio. Con un mercado suficientemente abierto, se crea riqueza en el país y la posibilidad de trabajar en proyectos conjuntos con otros países, empresas o instituciones.

En tercer lugar, los beneficios energéticos son evidentes. Se optimiza la gestión de recursos, se diversifican los suministros en función de las necesidades concretas, la oferta energética es más amplia y la demanda queda satisfecha. Un buen diseño de redes descentralizadas permite, en un futuro, la fusión de estas redes con las redes nacionales. La eficiencia del sistema es más alta en comparación con la primitiva.

En cuarto y último lugar debemos hacer una referencia obligada a los beneficios sobre el medio ambiente. El uso de sistemas energéticos renovables en muchos de los sistemas descentralizados y la mejora de la eficiencia energética en general provoca una disminución global de las emisiones con-

taminantes y resulta menos agresiva con el entorno natural.

Puede parecer utópico hablar de sistemas descentralizados, energías renovables y manejo de la demanda en el mundo de los negocios preocupado por los beneficios inmediatos más que los políticos a largo plazo y el crecimiento sostenible. Sin embargo, las más grandes compañías energéticas de todo el mundo han mostrado su interés por estos sistemas, conceptuándolos en un nuevo mercado con un gran potencial de crecimiento.

Por ejemplo, el Grupo E7 (formado por las empresas eléctricas más grandes de los países del Grupo G7) firmó en 1994 la *Carta de Desarrollo Sostenible*. Este grupo (poco dado a las utopías) se compromete por esta Carta a impulsar el desarrollo de propuestas de desarrollo sostenible pues son, en efecto, grandes oportunidades de negocio. Entre estas propuestas se incluye el desarrollo de sistemas aislados y se reconoce que el desarrollo sostenible implica el uso de las energías renovables. Así, sus objetivos son maximizar la eficiencia, minimizar el coste, minimizar el impacto sobre el medio ambiente y garantizar el derecho de la gente a vivir en un mundo más limpio y más sano.

Y es este último derecho (inalienable) el que debería guiar nuestros esfuerzos hacia los sistemas energéticos del futuro.

The Effects of Globalization on Decentralized Schemes

Albert Mitja, Sarvisé and Carles Torra Vinyals

Lesser developed or developing countries, however, have before them a dramatically different outlook. First of all, they are in the process of industrializing their economies by absorbing the primary transformation industries that the more developed countries are abandoning for end-product industries that are flexible, efficient, adapted to short series, and based on very high value-added processes.

About 10,000 years ago, the first human settlements that led to the world's first civilizations arose in the basins of the Indus, Tigris, and Euphrates rivers and, later, on the banks of the Nile. The birth of these first structured societies organized into social hierarchies was due to the incorporation of agriculture into the economic system; this permitted a sedentary life, the emergence of cities, and the establishment of the first rudimentary industries, as well as trade. As a whole, this system did not undergo any major changes for several millennia. Around the mid-18th century, however, perfection of the steam machine, mechanization of several production processes, and years later the improvement of metallurgical techniques facilitated what we now refer to as the Industrial Revolution. We therefore have two historical periods when mankind changed its economic structure, its concept of wealth, its means of production, etc. These changes shook the foundations of society's social and political structures, as well as its scientific approach and philosophical and ethical outlook. What we call the

Agricultural Revolution and the Industrial Revolution are two milestones in the history of mankind.

We are now involved in a historical turning point of similar proportions, although it is quite possible that we have not yet managed to understand or embrace it totally. This change could be christened by the name of Information Revolution and, just like the previous revolutions, it will alter the current state of things and will lead to new economic and social concepts that today we are only capable of sketching. The basis for this revolution is not natural wealth or productive capacity, but know-how and information management. Computers, telecommunications, the so-called information highways, data bases, etc., are changing the structure of current business and are fostering the emergence of new structures.

With these new technologies, *know-how* is more important than the mere implementation itself; the advantage lies with the one offering the highest quality-to-

* Catalan Energy Institute, Barcelona, Spain

price ratio. Flexibility has become a key factor of competitiveness (markets fluctuate very rapidly and those who manage to adapt themselves most rapidly to new demands will secure the largest share of the market). In real time, one can know what is taking place in any part of the globe, and the response of markets and the balance between supply and demand are immediate; anyone can gain access to any market in any part of the world. Knowledge and information are today the main sources of wealth, because they are the main competitive advantages of any company (or State), once flexible production systems have been installed.

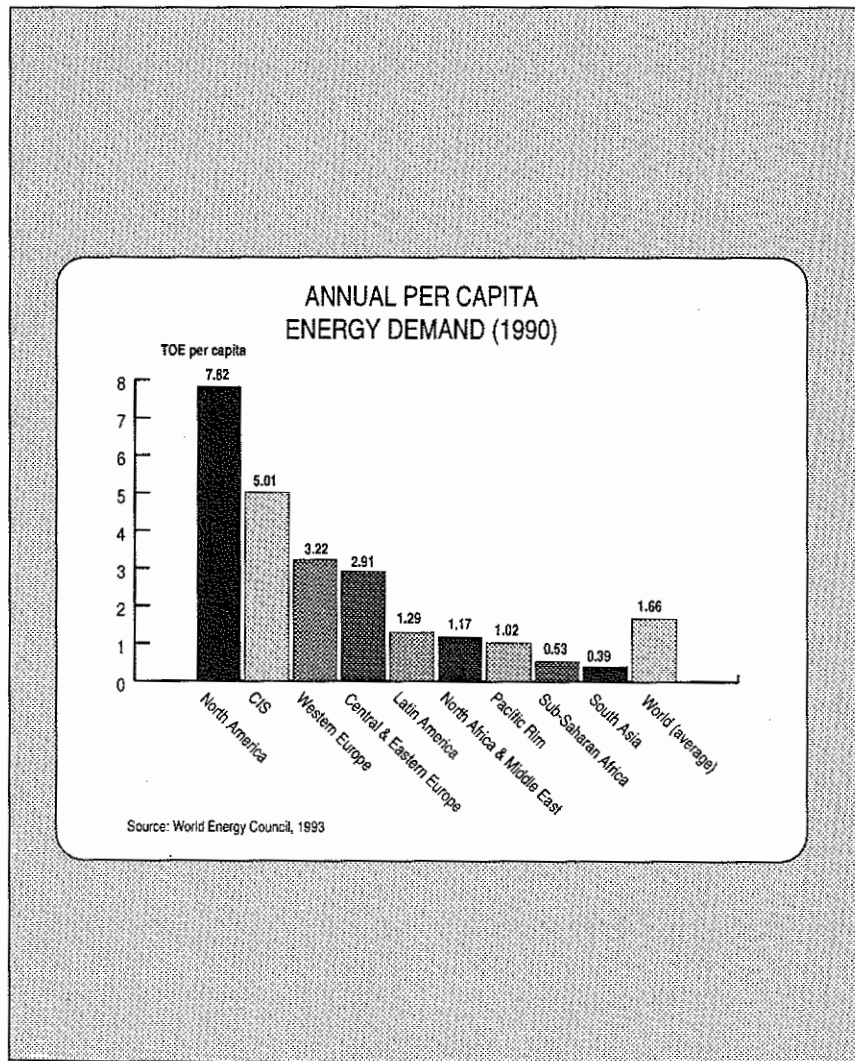
The most developed countries have devoted themselves completely to this new approach. Their continuity as major powers and ability to perform a decisive role in the world's economy will largely depend on their capacity to adapt to the times and assimilate these new trends.

These revolutions, however, have affected all equally. There still are agricultural societies coexisting with industrial societies, and only a few countries have been able to take the leap into the Information Revolution. The world, which had previously been divided into two economic blocs, can now be divided into three: those countries supplying raw materials, those that manufacture goods, and those who conduct the entire process because they know how, who, and for whom, they provide the design value added to the product and process, and they

build the bridge between demand and its almost immediate satisfaction (all of which are intangible goods, the result of know-how and information management). And this obvious reality also holds true for energy.

It is so true that, according to United Nations data ratified by the World Energy Council, 50% of the world's population has no access to any energy distribution network (whether electricity or any other type of energy). Any examination of the world's energy struc-

ture yields even more startling data: 4.8% of world energy consumption comes from the so-called traditional energy sources (firewood, peat, bagasse, excrement, etc.), which are *the sole sources of energy available for 50% of the world's population*. World average energy consumption is 1.66 tons of oil equivalent (TOE) per person and year. For the United States it is 7.82 TOE and for South Asia 0.39 TOE. Whereas in Europe and North America 99% of the population has access to power



supply, in Africa only 10% have this access, etc.

In short, the coexistence of different types of societies and different degrees of development has created a major imbalance between developed countries and developing countries.

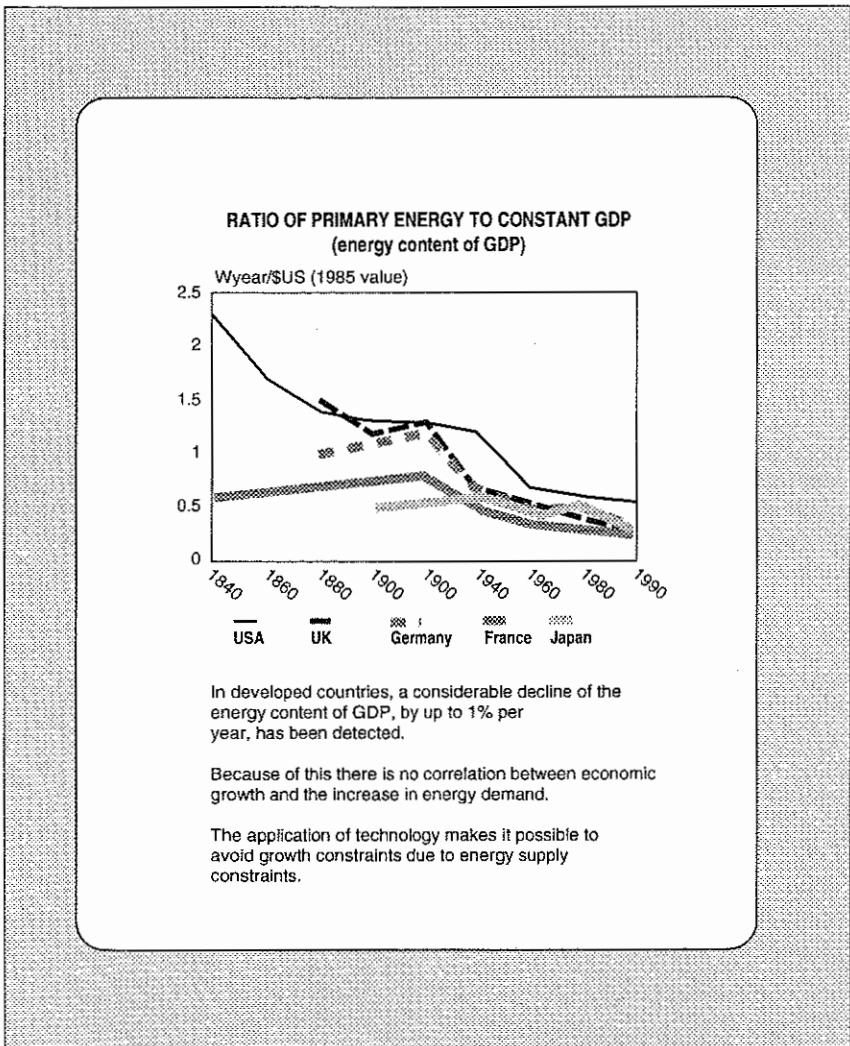
Developed countries and major economic powers have available the technical means and sufficient know-how to cope with the future and reduce their dependence on outside energy supplies

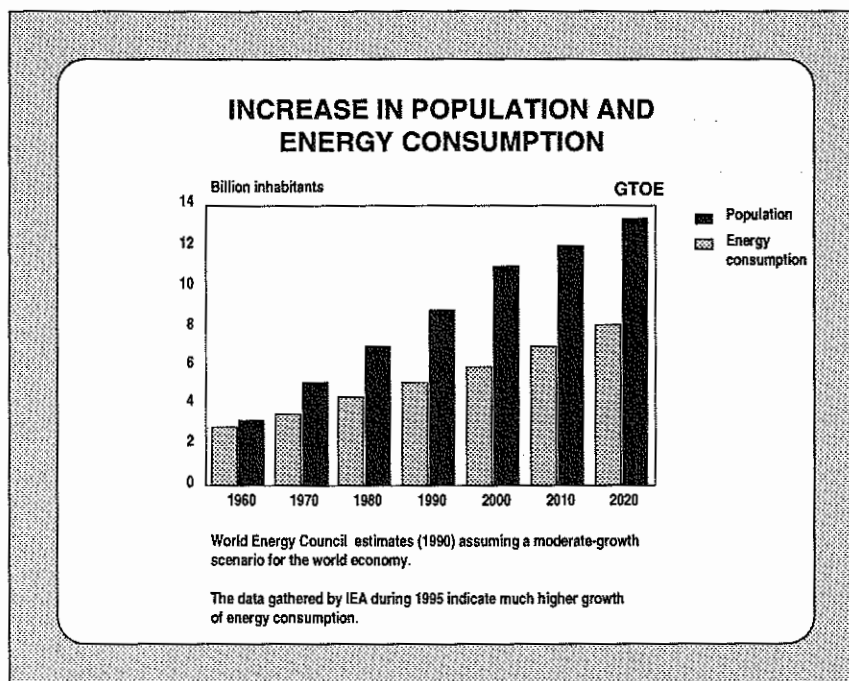
and to maintain, if not decrease, the per capita energy consumption of their population. Their processes are increasingly energy efficient, and their basic primary transformation industrial processes, which add little value to their manufactured goods but are energy-intensive, are gradually being shifted to developing countries. One of the historical constants apparent among the large powers (and to a lesser extent, mankind as a whole) is the decline of energy content (primary energy per gross domestic product unit). If, in addition

to this, the most highly developed countries adjust their economies to the Information Revolution, it can be expected that there will be a highly significant decline in energy consumption per value-added unit, since the value will no longer be attributed to a manufacturing unit but to an information unit.

Lesser developed or developing countries, however, have before them a dramatically different outlook. First of all, they are in the process of industrializing their economies by absorbing the primary transformation industries that the more developed countries are abandoning for end-product industries that are flexible, efficient, adapted to short series, and based on very high value-added processes. The demand for energy in these countries is therefore rising considerably, much higher than gross domestic product increase. Second, whereas developed countries and major powers have a population whose demographic growth is minimal (and sometimes even negative), in developing countries, demographic growth is quite high. This means more people, more per capita income (owing to industrialization), and therefore a greater demand for energy to meet basic needs, at least. The demand for global energy of these countries will eventually displace developed countries as the highest energy consumers of the world.

In short, in view of the pressure on energy consumption exerted by developing countries and their demographic growth, world





energy consumption will probably grow by 57% over the next 25 years, assuming a scenario forecasting moderate world economic growth. If economic growth were high, however, world energy consumption could well increase *twofold* over the same period. And although at present the developed countries are the ones consuming more than half of the energy consumed in the world, 25 years from now they will be consuming only about one third.

This situation is unavoidably linked to problems such as climate change, stemming from CO₂ emissions owing to the use of fossil fuels or desertification and deforestation. As the energy demand of these countries is urgent (the basic needs of a growing population are scarcely being covered) and they do not have energy-efficient technology (because of the lack of financial

resources and training and difficulty of access to modern technologies), solutions are applied that, although effective over the short term, entail problems that are difficult to resolve and produce pernicious global effects (the greenhouse effect, for example).

The problem has been raised and solutions must be found over the short, medium and long term.

The supply-side view of the energy market has usually prevailed in the past. It is no less certain, however, that energy market liberalization (when market imperfections are overcome) brings with it an improvement in efficiency and a decline in associated costs. In addition, there is a growing demand for energy in developing countries and it must be met. Supply-side management in energy usually focuses on production

and distribution infrastructure, which as a rule means large-scale projects that can only be implemented by governments or large companies, entailing considerable capital disbursements and long periods of return. Because of the profitability structure of large-scale infrastructure projects, some areas remain isolated and cut off from energy distribution networks, thus losing opportunities for social and economic progress. As a result, for the first time, decentralized and/or stand-alone energy systems are considered. In addition, the transfer of technology is not as effective as it should be and the small and medium-sized companies, both local and from other countries, cannot participate in a large part of these operations and activities.

This policy, even though it may be deemed necessary, has its limitations. To complement it and meet a large part of the needs of the population of developing countries, the application of demand-side management policies will become indispensable. What are the objectives of demand-side management? In short, the idea is to optimize, at a maximum, available resources and to tap native resources to meet the energy needs of the population and the economy.

Demand-side management includes a very wide spectrum of technologies and systems, facilitating the participation of small and medium-sized companies in an open and competitive market. Directly or indirectly, the need for an effective technological and

trade cooperation between the companies of different countries, transfer of technology, joint actions, and the consolidation of new business opportunities is emerging as a result of demand-side management. Auxiliary systems, metering and monitoring devices, advisory services and training for companies, methods for tapping wastes, management and organizational systems, etc., are all included in a demand-side management approach. It must also be emphasized that the technologies that are paving the way for new business opportunities as a result of new information technologies are very numerous.

Demand management and decentralized systems (whether based on renewable energies or not) turn out to be an excellent combination. The philosophy behind both approaches ensures the maximum development of local resources at the least cost, meeting the need to cover demand but without resorting to large-scale infrastructure projects to do so. It is estimated that the volume of business produced by the promotion of energy efficiency and decentralized systems far surpasses that stemming from large-scale energy installations.

The benefits from this combination are for all parties involved. First of all, of course, a decentralized network is designed to meet the energy needs of that part of the population that until then has not been covered. This implies the development of local social and economic possibilities: new industries, sanitation, educa-

tion, improvement of living conditions, job creation, etc. Wealth is thus generated and there are possibilities for the future.

Second, it produces a synergy between local agents and those who are not local. It fosters cooperation between companies (sometimes also between governments) embracing something more than just purely commercial benefits. The adaptation to local needs and possibilities can bring with it intense cooperation in the research and development of new products, in the production of these products, etc. These activities can generate jobs, improve the competitiveness of the companies involved, open up new markets, and provide new business opportunities. With a sufficiently open market, the country will increase its wealth and will enhance the possibility of working in joint projects with other countries, companies, or institutions.

Third, the energy benefits are evident. The management of resources is optimized, supplies are diversified in terms of concrete needs, energy supply is broadened, and demand is met. A sound decentralized network scheme will enable these networks to be merged with national grids in the future. The efficiency of this type of system is far greater than that of the earlier system.

Fourth and last, the benefits for the environment must be mentioned. The use of renewable energy systems in many decentralized systems and the improvement of energy efficiency in general leads

to an overall reduction of emissions and ends up by being less damaging for the natural environment.

It may seem utopian to speak of decentralized systems, renewable energies, and demand-side management in a world of business concerned about immediate profits rather than long-term policies and sustainable growth. Nevertheless, the world's largest energy companies have shown interest in these systems and view them as a new market with an enormous potential for growth.

For example the E7 Network of Expertise for the Global Environment (comprised of the largest power utilities of the Group of Seven countries) in 1994 signed the Sustainable Development Charter. This group (not at all interested in utopias) has made a commitment, by means of this charter, to promote the development of sustainable development proposals, since they indeed provide wide-ranging business opportunities. Among its proposals, there is the development of stand-alone systems; it is also recognized that sustainable development implies the use of renewables. Thus, its objectives are to maximize efficiency, minimize cost, mitigate environmental impacts, and guarantee the right of people to live in a cleaner and healthier world.

And this inalienable right is the one that should inspire our efforts to provide for the energy systems of the future.