REVISTA ENERGETICA

4/83

Julio - Agosto/83
July - August/83

olade

Organización Latinoamericana de Energía

Latin American Energy Organization

CONSIDERACIONES SOBRE EL USO RACIONAL DE ENERGIA EN LA INDUSTRIA LATINOAMERICANA olade CONSIDERATIONS FOR RATIONAL USE OF ENERGY IN LATIN AMERICAN INDUSTRY olade USO DE LA CASCARA DE ARROZ COMO COMBUSTIBLE EN LA INDUSTRIA CEMENTERA "EL CASO DE URUGUAY" olade USE OF RICE HUSKS AS FUEL FOR THE CEMENT INDUSTRY: THE CASE OF URUGUAY olade USO RACIONAL DE LA ENERGIA EN LA INDUSTRIA AZUCARERA "LA EXPERIENCIA CUBANA" olade RATIONAL USE OF ENERGY IN THE SUGAR INDUSTRY: THE CUBAN EXPERIENCE olade EL PROGRAMA ENERGETICO DE JAMAICA olade JAMAICA'S ENERGY PROGRAMME olade USO RACIONAL DE ENERGIA EN LA INDUSTRIA DE BAUXITA "EL CASO DE SURINAM" olade RATIONAL USE OF ENERGY IN THE BAUXITE INDUSTRY: THE CASE OF SURINAME olade PROYECTOS DE CONSERVACION DE ENERGIA EN LA INDUSTRIA NICARAGUENSE olade ENERGY CONSERVATION PROJECTS IN NICARAGUAN INDUSTRY

Organización Latinoamericana de Energía

CONSIDERACIONES SOBRE EL USO RACIONAL DE ENERGIA EN LA INDUSTRIA LATINOAMERICANA

Cornelio Marchán
DIRECTOR ESTUDIOS ECONOMICOS Y PLANIFICACION ENERGETICA OLADE

Ramón Flores
JEFE DE ESTUDIOS ECONOMICOS OLADE

1. INTRODUCCION

Desde el Convenio de Lima en noviembre de 1973, pasando por la Declaración de San José en julio de 1979 y llegando al Programa Latinoamericano de Cooperación Energética (PLACE) en noviembre de 1981, Los Ministros de los Estados Miembros de OLADE han insistido en la necesidad de racionalizar la producción y el consumo de energía. 1/

Al hablar aquí de racionalización de la producción y del consumo de energía no se hace referencia a una disminución en la producción o consumo nacional. Proponer el ahorro racional de energía en sociedades de consumo indigente equivale a proponer el mantenimiento en un estado de atraso económico y social a pueblos que ni tienen la posibilidad ni la obligación moral ante el mundo de reducir su consumo.

Por racionalización para América Latina se entiende en este trabajo al proceso político, tecnológico y organizativo mediante el cual un país va ajustando la estructura productiva de su sector energético a su dotación de recursos y a criterios elementales de eficiencia, y sus patrones de consumo a la estructura de su oferta, a su nivel de desarrollo y principios de justicia, de suerte que con la cantidad limitada que dispone vaya satisfaciendo las necesidades de su propia economía y asegurando a cada ciudadano la cantidad y calidad mínima de energía necesaria para una productiva integración de la sociedad.

Definida de esa manera la racionalización energética cubre cuatro aspectos fundamentales. En primer lugar, la conservación para obtener mayor producción de cada unidad de energía utilizada o menor consumo por unidad de producción o bienestar. En segundo lugar, el ajuste del sistema energético a la dotación nacional o regional de recursos mediante una apropiada combinación de fuentes. Esa combinación apropiada puede o no conllevar a la sustitución directa de una fuente por otra. En tercer lugar la justa redistribución sectorial y geográfica del consumo de energía a fin de hacerlo compatible con los objetivos del desarrollo y los criterios de equidad social imperante. En cuarto lugar, el ajuste paulatino de la economía hacia un estilo de desarrollo compatible con el verdadero potencial de los países de la Región.

Para entender esta preocupación de las máximas autoridades energéticas de América Latina conviene analizar el desarrollo energético regional a partir de 1973 cuando los primeros aumentos en los precios internacionales del petróleo comienzan a modificar el panorama mundial.

Así, durante el período 1973-82, el consumo de energía de América Latina experimentó un ritmo de crecimiento muy satisfactorio a juzgar por las experiencias de otros grupos de países y del mundo. En efecto, en ese período el consumo regional aumentó al 3.4 por ciento acumulativo anual, esto es cinco

1/ Véase OLADE, "Convenio de Lima", OLADE, Declaración de San José, pág. 4 y 6; OLADE, Programa Latinoamericano de Cooperación Energética, pág. 6 y 19.

veces superior al de Estados Unidos y Canadá, cuatro veces la tasa de Europa Occidental y tres veces y medio la tasa de expansión del consumo energético mundial. Aún cuando ese crecimiento comenzó a desacelerarse a partir de 1979, fue del orden del 2.0 por ciento en el período 1979-82, mayor al mundial, cuatro veces superior a la de los países de economía planificada y marcadamente contrastante con el evolución negativa registrada en los países industrializados.

Sin embargo, a pesar del dinamismo alcanzado y del progreso logrado en períodos en que la crisis económica internacional ha afectado duramente a la Región, el consumo total de energía por habitante fue de sólo 1050 kep en 1981, menos de una quinta parte de países de la OECD. Más aún, si se excluyera la biomasa en sus formas tradicionales (leña, bagazo, etc.), el consumo per cápita de energía comercial en 1981, sería apenas 830 Kep, menos de la sexta parte del promedio de los países industrializados de economía de mercado.

Así las cosas, mantener un rápido crecimiento en el consumo de energía constituye un imperativo para el desarrollo y el progreso social de América Latina. No se trata de un imperativo simple. Para mantener un crecimiento rápido del consumo se requieren acciones masivas para incrementar la oferta, ya sea mediante la producción interna o la importación.

Entre 1973 y 1981 la producción de energía primaria comercial de América Latina creció al 3.9 por ciento, un ritmo muy aceptable si se compara con las tasas de expansión mundial y la de grupos de países industrializados. Más aún debido al incremento de la producción petrolera mexicana en el período 1979-1982, cuando la producción mundial y la de la mayoría de las regiones y grupos de países se redujo, América Latina logró un crecimiento de 7.2 por ciento, el más alto del mundo.

Sin embargo, para mantener ese ritmo de expansión de una producción intensiva en capital y con divisas muy escasas, América Latina ha tenido que hacer grandes esfuerzos. En la mayoría de los países de la Región, importadores netos de energía, las divisas para importar combustible compiten con las necesarias para expandir rápidamente su producción energética interna. 2/ Para esos países mantener una rápida expansión de los sistemas energéticos nacionales en un período de creciente inflación internacional y de caída de los precios internacionales de sus materias primas ha requerido flujos tremendos de capitales externos.

Supóngase ahora, como un simple ejercicio, que la demanda de energía pudiera crecer no ya el 3.4 por ciento histórico en los últimos 10 años sino al 7.3 por ciento acumulativo anual, esto es, un crecimiento de consumo por habitante del 3.5 por ciento per cápita. Con ese ritmo de crecimiento extraordinario, pero irreal, América Latina necesitaría esperar hasta el año 2000 para alcanzar el nivel de consumo per cápita que en 1980 tenía España, uno de los países de más bajo consumo per cápita de Europa.

La incapacidad objetiva actual de América Latina para superar en un período corto, sus bajos niveles de consumo, aún manteniendo elevadas tasas de crecimiento en el mismo, y el costo y las limitaciones para expandir la producción a ritmos muchos más altos que el histórico, exigen que cada unidad de energía disponible sea utilizada y cada unidad sea producida de la manera más racional, de suerte que una oferta limitada de energía pueda sustentar los esfuerzos de desarrollo y justicia social, y la ineficiencia productiva no se convierta en un obstáculo al desarrollo del sector y a través de éste de toda la economía.

El reto energético de la región se hace entonces evidente. Por un lado, se requiere mantener una elevada tasa de producción y consumo. Por el otro, se debe producir y consumir cada unidad de energía de la manera más racional posible. Este doble reto aparece claramente señalado por la XII Reunión de

2/ Entre los países importadores de petróleo de América Latina en 1973, la factura energética representó el 10 por ciento de sus ingresos por exportaciones, en 1983 esa suma alcanzó al 34%. para algunos de ellos el costo de la energía importada consume más de la mitad del valor de sus exportaciones.

Ministros celebrada en Santo Domingo, cuando en el documento básico del Programa Latinoamericano de Cooperación Energética se señala que "los objetivos fundamentales del PLACE consisten en vincular la producción y uso de energía a las metas de un proceso de desarrollo autónomo y sostenido; ampliar y diversificar la oferta energética y la capacidad científica y tecnológica y, racionalizar la producción y consumo de energía. 3/

2. PRODUCCION Y CONSUMO GLOBAL DE ENERGIA

Antes de pasar a analizar el consumo de energía en la industria latinoamericana y los esfuerzos hechos en la Región para racionalizar la producción y el consumo de la misma, resulta útil estudiar someramente la estructura energética dentro de la cual se encuentra el consumo industrial.

Tanto la producción como el consumo energético de América Latina descansan sobre el petróleo. La estructura económica regional se ha orientado fundamentalmente hacia la adopción interna de los patrones de producción de los países desarrollados. De forma tal que el desarrollo industrial se ha sustentado en un consumo masivo e indiscriminado de petróleo, este consumo basado en precios bajos del mismo, han estimulado un desarrollo energético inadecuado a la dotación de recursos naturales, humanos y financieros de la Región.

Sin embargo, aunque en 1980 la participación del petróleo en la producción energética regional alcanzaba el 55 por ciento contra 16 por ciento del gas, 14 por ciento de la biomasa, 12 por ciento de la hidroenergía y menos del 2 por ciento del carbón, esa participación fue muy inferior al 64 por ciento de 1970 debido, no a una caída en la producción petrolera, sino al resultado de los esfuerzos nacionales para aumentar la producción de fuentes alternas. 5/

Del lado del consumo, por el contrario, la participación del petróleo se mantuvo entre el 45 y el 48 por ciento durante la década pasada, aunque hay signos de que esa participación ha comenzado a reducirse a partir de 1980 como consecuencia de la recesión mundial y del impacto de fuentes alternas sobre la estructura del consumo de energía primaria. En efecto, tanto la hidroenergía (con un 15%) como el gas (con un 15%) y el carbón mineral (con un 3.5%) comienzan a ganar la participación en el consumo global de energía. 6/

Para evaluar la reacción del consumo regional de petróleo a los aumentos de los precios conviene tomar en cuenta algunos elementos:

En primer lugar, los países latinoamericanos por su bajo nivel económico y tecnológico no pueden comprimir su consumo de energía, sino a costa de un menor crecimiento económico. Debido a que sus opciones tecnológicas son más escasas y su consumo per cápita muy reducido no tienen mayor espacio para adoptar medidas de ahorro y conservación de energía. En otras palabras, su demanda de energía es inelástica frente a variaciones en los precios.

Paralelamente hasta mediados de la década de los 70, los aumentos en los precios del petróleo coincidieron con aumentos importantes en los precios de otras materias primas básicas de las economías de muchos países de la Región. Ello permitió cierta recuperación de los términos de intercambio de esos países, aliviando las presiones sobre la balanza de pagos y sobre la economía fiscal, lo cual a su vez facilitó a los gobiernos el manejo de la coyuntura.

En segundo lugar, la transformación del aparato productivo y de la estructura de consumo energético toma tiempo. Para economías altamente dependientes del petróleo las alternativas eran mantener las importaciones o reducir el consumo.

En tercer lugar, América Latina no es sólo un exportador neto de petróleo sino que tres de sus cua-

3/ Véase OLADE, Programa Latinoamericano de Cooperación Energética, PLACE, Santo Domingo, 1981 - pág. 6.

5/ Así durante 1972-82 la tasa de crecimiento del petróleo 2.8% acumulativo anual, fue una tasa muy satisfactoria a juzgar por los índices internacionales, pero muy inferior al 6.4% del carbón, 6.6% del gas y 9.5% de la hidroenergía.

6/ Véase OLADE, Balance Energético de América Latina, 1980.

Organización Latinoamericana de Energía

tro más grandes economías (Argentina, México y Venezuela) son autosuficientes o exportadoras de petróleo. Tres economías más, Perú, Ecuador y Trinidad y Tobago, también lo son. Para esos países la sustitución o reducción del consumo de petróleo con fines energéticos y su uso en fines más nobles es, al igual que los demás países de la región, un objetivo nacional. Alcanzar este objetivo, sin embargo, no tiene la urgencia de los países que deben importar ese energético.

Además, el aumento de los precios del petróleo condujo al incremento de su exploración y explotación. Para los países exportadores la prosperidad económica generada por los precios del petróleo produjo un aumento inmediato en el consumo de energía. Poseyendo petróleo, era obvio que ese aumento súbito de la demanda se satisfaciera con hidrocarburos y no con fuentes alternas. Se requeriría algún tiempo antes de que estas economías pudieran reaccionar y utilizar parte de los ingresos petroleros para cambiar su estructura energética interna.

Respecto a la distribución sectorial del consumo de energía en América Latina, ésta muestra cambios muy significativos, los cuales reflejan la evolución misma de la economía regional. Durante la década del setenta el sector industrial alcanzó la primera posición como consumidor sectorial de energía, con un 34 por ciento. 7/ . El sector residencial, comercial y público, por el contrario perdió participación, pasando del primer al tercer lugar.

Mientras el crecimiento de la participación del sector industrial significa una tendencia muy positiva en una región en desarrollo, lo mismo no podría decirse del crecimiento del consumo en el transporte. Este último refleja muy bien las grandes contradicciones del desarrollo económico de América Latina y por consiguiente el rápido crecimiento de su consumo puede representar por igual una dinamización de la producción o del derroche. De cualquier manera, ese crecimiento rápido del consumo en el sector transporte explica la importante participación que mantiene el petróleo en la estructura regional de consumo. El sector depende casi en su totalidad de los derivados del petróleo y absorbe cerca de dos terceras partes de todo el petróleo consumido en América Latina. 8/

Importa señalar que la divergencia entre la tendencia de la participación de las diversas fuentes en la estructura productiva y en la estructura de consumo es de carácter temporal y refleja el tipo de asimetrias que habrán de generarse en la transición energética. Pero no hay duda, la producción y el consumo de energía en América Latina se está orientando hacia una combinación de fuentes más acordes con el potencial energético de la Región.

3. LA ENERGIA EN EL SECTOR INDUSTRIAL

Durante la década pasada el consumo del sector industrial creció al 6.7 por ciento acumulativo anual al pasar de 46.000 TEP en 1970 a 88.400 TEP en 1980, aumentando por tanto su participación en el consumo de energía final.

Contrario a lo que ocurre en los países industrializados, los datos existentes señalan que la intensidad energética del sector industrial latinoamericano está aumentando ligeramente. Esa tendencia es lógica, pues a diferencia de las economías maduras, las de América Latina, particularmente en los países mayores, entran en la etapa de desarrollo de los grandes proyectos siderúrgicos del cemento y petroquímicos, etc., los cuales tienen un intenso consumo energético. Es plausible suponer que a pesar de la crisis, el énfasis en el desarrollo de la industria continúe durante el resto del siglo con sus implicaciones en la intensidad energética del sector.

3.1 Optimización Energética en el Sector Industrial

Por optimización se entiende aquí al conjunto de medidas orientadas a mejorar la eficiencia en el uso,

7/ Este criterio válido regionalmente, deja de serlo sin la participación de Argentina, Brasil y México, convirtiéndose el sector residencial, comercial y público en el principal consumidor.

8/ Véase, OLADE, Situación Energética de América Latina, 1982 pág. 45

Organización Latinoamericana de Energía

cualquiera que sea su fuente. Como ya se explicó, la conservación no significa una simple reducción del consumo que conlleve a una disminución en los niveles de producción o bienestar sino un uso más adecuado para mantener los mismos niveles de producción o bienestar y aún mejorarlos con menor energía.

La falta de datos impide analizar la evolución de las distintas ramas del sector a fin de determinar los avances o retrocesos observados en América Latina. sin embargo, puede señalarse que el esfuerzo sistemático para ajustar la estructura energética a la dotación nacional de recursos, ha significado en la práctica un conjunto de acciones para sustituir el petróleo o para reducir su participación en la demandc futura de energía. Las acciones conducentes a mejorar la eficiencia en la producción y el uso de la energía parecen tener todavía un carácter puntual y de poco impacto en su reciente aplicación.

Parece ser que aunque en menor grado que en otros sectores, la reacción del consumo de energía del sector industrial al reajuste en los precios del petróleo ha sido lenta. Con pocas excepciones, hasta el segundo aumento, los esfuerzos nacionales realizados para usar más eficientemente la energía fueron insignificantes. De hecho en 1979 cuando se acelera el incremento de los precios del petróleo, muchos países descubrieron que carecían aún de la organización estatal apropiada para manejar un sector cuya incidencia en la economía era ya determinante. Fue entonces cuando el problema de la administración de la energía comenzó a ser lo suficientemente importante como para requerir la atención gubernamental y asimismo, fue después de una adecuada conceptualización del sector energético cuando el concepto de optimización energética adquirió cierta relevancia.

Una de las consecuencias de esa falta de interés en los programas de conservación es la carencia de estadísticas sobre el consumo energético por ramas industriales que alimenten un sistema nacional de información sobre el uso de energía. Los datos nacionales disponibles se limitan a estudios aislados sobre determinadas ramas. En esos estudios aislados se observan potenciales importantes para un trabajo serio en conservación.

La única excepción de trabajo sistemático que se tiene en América Latina podría ser el Brasil, en donde el Estado ha venido trabajando desde 1978. En un estudio sobre consumo y comportamiento energético del sector industrial en el cual se incluyeron más de 2.200 empresas el Consejo Nacional de Petróleo de Brasil encontró que en 1979 el potencial de economía energética de las empresas estudiadas era de 26 por ciento, sin necesidad de cambios importantes en los procesos, es decir, en base a una administración más cuidadosa de la energía y ciertos ajustes técnicos.

Después de un año de trabajo en conservación el potencial habia caído en un 6.2 por ciento, mientras la eficiencia energética había mejorado en un 7.2 por ciento, probando con ello que una vez que se inicia el proceso de racionalización tienden a aparecer nuevas posibilidades de conservación hasta alcanzar un límite máximo.

Uno de los resultados de las encuestas brasileñas fue que el consumo energético se concentra en unas pocas ramas industriales y dentro de éstas en un número muy pequeño de empresas. Unas doscientas empresas consumen el 65 por ciento de la energía del sector industrial, y las 1.000 empresas de mayor consumo absorben el 90 por ciento de la energía que va a la industria.

El resultado de los estudios y de las medidas de conservación de Brasil, aún con las particularidades propias de esta nacion, parecen confirmar la existencia de un potencial de conservación en la industria regional y la posiblidad real de aprovecharlo. Confirman, asimismo, que el inicio de un programa de conservación puede ser factible cuando un número relativamente pequeño de empresas concentran un alto porcentaje del consumo. De la experiencia de Brasil también se podría concluir que en las economías de la Región unas pocas decenas de empresas tienen la misma significación porcentual en el consumo de energía. La concentración de esfuerzos en esas pocas empresas pueden permitir, con recursos limitados, iniciar una primera fase de un programa nacional de conservación energética en el sector industrial.

Uno de los elementos más relevantes del proceso brasileño ha sido la firme participación del Estado en la creación de mecanismos que desarrollarán el interés y la voluntad de miles de actores por la racionalización. Sin esa participación estatal, la estructura interna de la economía brasileña hubiera desalentadc el proceso.

3.2 Composición Energética del Sector Industrial

La composición del consumo del sector industrial sufrió modificaciones importantes en la década pasada. La electricidad y el carbón ganaron participación a costa del petróleo y la biomasa.

AMERICA LATINA: DISTRIBUCION PORCENTUAL DEL CONSUMO DEL SECTOR INDUSTRIAL POR FUENTES

	1970	1980
Carbón y Coque	8.4	9.1
Biomasa	10.4	9.5
Gas	20.6	22.8
Petróleo	46.3	41.2
Electricidad	10.2	14.0
Otros	4.1	3.5

Fuente: OLADE.

Esas modificaciones, sin embargo, constituyen el inicio de un proceso de reestructuración del perfil energético de la industria latinoamericana, donde a pesar de las dificultades, ya algunos países están haciendo esfuerzos importantes para utilizar en la industria otras fuentes energéticas.

La biomasa, que constituyó la primera fuente de energía de la industria regional está siendo recuperada para convertirla en una forma de energía de uso amplio. En varios países se están tomando acciones para mejorar la producción del carbón vegetal y usarlo en la industria minero-metalúrgica y en la producción de cemento, en algunos casos directamente, en otros mezclado con carbón mineral o "fuel oil".

En la industria azucarera, donde se llegó a sustituir el bagazo por petróleo, no sólo se vuelve a usar aquel para autogeneración de vapor y electricidad, sino que en muchos países azucareros de la Región se han ejecutado o se tienen ya proyectos para usar el bagazo de manera más eficiente, de suerte que sus sobrantes sean utilizados para generación eléctric- en otras industrias. En Brasil, el consumo energético de alcohol etílico pasó de 0.5 millones de metros cúbicos en 1976 a más de 4.0 millones en 1982, reem plazando el equivalente a unos 53 mil barriles diarios de petróleo en el transporte.

Otros elementos biomásicos ignorados, como los residuos de los molinos de arroz y de aserraderos, están siendo aprovechados para satisfacer las necesidades energéticas propias de la industria que los genera. Asimismo, la paja de arroz y otros desperdicios están encontrando uso en la industria del cemento.

En cuanto al carbón, el desarrollo de la industria minero-metalúrgica y la conversión a carbón de las plantas de cemento va mejorando su participación en el consumo del sector industrial. El proceso es lento y se concentra en los países más grandes de la Región.

Asimismo, el uso del gas natural va incrementando su participación. La facilidad de su manejo y la disponibilidad del mismo en los países petroleros de la Región, permitirán su uso más intenso en el futuro.

Finalmente, la electricidad, una forma muy noble de energía, con una cantidad impresionante de usos posibles está siendo aprovechada por la industria para sustituir con ella fuentes de energía más escasas o de más difícil manejo. Al uso tradicional para generar fuerza electromotriz, su suma ahora la electrotermia en calderas, hornos, secadores y otros elementos industriales. Pese a que durante las últimas dos décadas la producción creció al 8.8 por ciento acumulativo anual, el consumo per cápita de electricidad en América Latina apenas supera los 2.000 KWH, lo cual demuestra que existe una inmensa capacidad de uso potencial en la Región.

El interés en la electricidad no se debe solamente a su diversidad de usos sino también a la diversi-

dad de fuentes primarias de origen nacional desde las cuales se puede generar. Esa diversidad se nota en los cambios observados en la composición de las fuentes usadas en la producción eléctrica en el período 1970-80. La hidroenergía ha ganado participación a la generación térmica y ya para 1980 el 58 por ciento de la electricidad era de origen hídrico. Se estima que para 1982 esa participación supere el 60 por ciento. Las otras fuentes: biomasa, geotérmica y nuclear tienen una participación muy pequeña en la producción eléctrica regional.

AMERICA LATINA:
PRODUCCION ENERGIA ELECTRICA
(Millones KW.h.)

	1970		1980		Tasa Crecimiento 1970 - 80
Térmico	78630	0.49	154260	0.41	7.1%
Hídrico	81450	0.51	214348	0.58	10.2%
Otros	46	0	3630	0.01	54.8%
TOTAL	**160126**	**100**	**372238**	**100**	**8.8%**

Fuente: U.N. Yearbook of World Energy Statistics 1979 y 1980.

Esas cifras, sin embargo, no refleja los cambios en la composición de fuentes que están ocurriendo en la Región, ya que el largo período de gestación y de ejecución han impedido que grandes proyectos iniciados en la década pasada puedan tener incidencia en el balance. 9/

Pese a las dificultades para obtener el financiamiento para proyectos hidroeléctricos, no cabe duda de que esta fuente jugará un papel muy importante en la estructura energética latinoamericana de principio del Siglo XXI. Los bajos índices de consumo per cápita de energía eléctrica, la escasa cobertura del servicio dentro de la Región, las posibilidades de intensificar el uso de la electricidad en la industria y el transporte, la experiencia regional en la planeación y ejecución de proyectos hidroeléctricos y la capacidad latinoamericana para producir bienes de capital para este tipo de obra han convertido a la hidroenergía en uno de los pilares estratégicos del desarrollo energético regional. 10/

Además de los esfuerzos realizados para sustituir petróleo con hidroenergía, merece señalarse las acciones de Brasil y Colombia para usar carbón en la generación eléctrica. En algunos países del Caribe existen proyectos para convertir plantas térmicas de petróleo a carbón y expandir el sistema eléctrico en base a éste último recurso. Los proyectos carboníferos colombianos están aumentando la factibilidad de esos programas nacionales.

En el Salvador y México se han desarrollado proyectos geotérmicos importantes. En otros países, como Nicaragua, se avanza en la formulación de proyectos eléctricos en base a geotermia. 11/

3.3 Racionalización de la Distribución del Consumo

Siendo la energía un elemento imprescindible para el desarrollo económico y social de un país y dados los escasos niveles de consumo y las dificultades para superar esos niveles en períodos cortos, la distribución de la energía constituye un elemento crucial del problema de racionalización.

Sobre este aspecto han señalado los Ministros de Energía de América Latina: "Los aumentos de la oferta deben destinarse a requerimientos reales del desarrollo, no a cubrir consumos innecesarios ya sea dentro de la Región o fuera de ella. 12/

Hay dos aspectos en la racionalización de la distribución que deben ser considerados. En primer lugar, la distribución de la energía disponible entre los diferentes sectores y subsectores de consumo deben seguir un orden de prioridad definido por los reque-

9/ Véase, OLADE, Informe Situación Energética de América Latina, 1982, pág. 21.

10/ Véase, OLADE, El Potencial Hidroeléctrico: Alternativa Energética, Desafío Industrial y Financiero para América Latina, 1981.

11/ Véase OLADE, Boletín Energético N° 20 y 22

12/ Véase OLADE, Declaración de San José, San José-Costa Rica, 1979.

rimientos y el nivel de desarrollo económico de un país. Tanto la producción como la importación de energía requieren cantidades considerables de recursos escasos. En los países del Tercer Mundo esos recursos convertidos en energía tienen que ser distribuidos entre diferentes sectores de suerte que aceleren el desarrollo nacional y provean a cada uno de los grupos sociales la energía necesaria para satisfacer sus necesidades básicas. De otra parte, es importante impulsar sistemas de planificación y política energética que permitan alcanzar los objetivos señalados.

En segundo lugar, el proceso de racionalización energética consiste en una distribución del suministro energético concordante con la estrategia de desarrollo regional de cada nación. Aún cuando los datos son escasos, parecen señalar que la distribución del suministro energético es un factor que viene incentivando el proceso de concentración económico-poblacional que caracteriza a América Latina.

Como ya fue visto, la evaluación del consumo sectorial de energía muestra signos alentadores en cuanto mejora la participación de los sectores productivos en el consumo global; aún cuando ese mejoramiento no ha sido el resultado de un proceso deliberado de racionalización de la distribución.

Asimismo, aún cuando la distribución del consumo no ha sido explícitamente tratado en la Región, muchas de las medidas tomadas en los países apuntan hacia allá. El sistema tarifario y los diferenciales de precios de los hidrocarburos reflejan una intención de favorecer determinados sectores y subsectores de consumo y/o penalizar a otros. La sistematización de ese proceso de discriminación tendrá que ser parte de las políticas de racionalización de la energía en muchos países de América Latina.

3.4 Cambios en los Estilos de Desarrollo

Para América Latina, uno de los grandes logros de los aumentos de los precios del petróleo fue el cuestionamiento radical a un estilo de desarrollo importado y dependiente en donde las estructuras productivas y el consumo no se correspondían con su dotación de recursos y sus niveles de ingresos.

Ahora debe buscarse la readaptación de la economía y los estilos de vida a las posibilidades internas de la Región y sus países, esto es, el reencuentro de la Región con su propia realidad, mediante el proceso global de racionalización de toda su economía. Un proceso que tendrá que ser lento y complejo y en el cual la racionalización de la producción y el consumo de la energía será un elemento fundamental.

4. RACIONALIZACION Y ESTRUCTURA ECONOMICA

Desde 1973, con la decisión unificada de los países exportadores de petróleo de valorizar una materia prima no renovable que hasta ese entonces había sido la base de sustento de un estilo de desarrollo energético dispendioso, se inicia una época donde habría que encontrarse soluciones para la transición hacia otras fuentes nuevas y renovables.

Las repercusiones que han tenido los incrementos en los precios del petróleo ocurridos en la década pasada han hecho que los paaíses tomen conciencia de la importancia que tiene la conservación y sustitución de un recurso que tienda a agotarse; de ahí que sea imprescindible buscar esquemas de planificación energética que tiendan a eliminar la incertidumbre que provoca la fijación de precios dentro de una estructura "libre" de mercado. A su vez, el aumento de los precios del petróleo ha servido como argumento de los países industrializados para culpar a los exportadores de la actual crisis económica, siendo que la mal llamada "crisis energética" es tan solo una de sus manifestaciones y del estilo de desarrollo seguido que ha provocado importantes deformaciones en la estructura productiva latinoamericana.

De otra parte, siendo los países industrializados los mayores importadores de hidrocarburos, los efectos de las "crisis energética" son menores que en los países subdesarrollados dado que cuentan con balances energéticos más diversificados; además, su mayor capacidad económica y tecnológica les per-

Organización Latinoamericana de Energía

mite enfrentar con más facilidad coyunturas de escasez de petróleo e incrementos en sus precios.

Para los países en desarrollo en cambio, la situación es mucho más complicada, puesto que "los hidrocarburos representan cerca del 65 por ciento del consumo total de energía comercial. En América Latina ese porcentaje es del orden del 70 por ciento, que como región muestra el más alto grado de dependencia respecto al petróleo". 13/

Estos datos son indicativos de la necesidad impostergable de que la interrelación entre las actividades económicas y la energía es básica si se quiere desarrollar una política eficaz de racionalización de la producción y el consumo de energía.

La interrelación entre las actividades económicas y la energía es necesaria para desarrollar una política eficaz para racionalizar la producción y el consumo de energía pues, la posibilidad de racionalización energética para un sector hay que buscarla dentro de un proceso de racionalización de la vida en sociedad.

Cuando teniendo esta ideas en mente uno analiza las respuestas dadas por los países de la OECD a los aumentos en los precios del petróleo descubre que esas respuestas no tienen elementos novedosos. Se trata de reacciones típicas, de economías que han logrado acumular cantidades inmensas de capital y conocimiento técnico, que poseen estructuras productivas muy diversificadas, que tienen la capacidad para reaccionar a cambios en los costos y los precios. Esa reacción, en sus vertientes políticas, económicas y tecnológicas se produciría frente a cualquier situación similar con otra materia prima básica.

4.1 La Racionalización Energética en América Latina

La situación regional es muy distinta y esas diferencias deben ser comprendidas para formular políticas que basadas en la realidad latinoamericana permitan superar las frustraciones generadas por las soluciones imitativas. Más todavía, esas diferencias tienen que ser comprendidas para valorar adaecuadamente los avances alcanzados por la Región en su proceso de racionalización energética. La reacción de una economía a los cambios en los precios de un insumo básico, depende fundamentalmente de la estructura productiva y su sensibilidad a los cambios en los costos. La necesaria protección de la empresa nacional frente a la competencia de monopolios transnacionales, los controles de precios establecidos para hacer menos graves ciertas desigualdades y la propia industria estatal no han evolucionado adecuadamente para sustentar sus propios objetivos dentro de niveles aceptables de eficiencia. El poco énfasis del Estado en lograr un funcionamiento más eficaz de los mercados no sólo ha perjudicado la necesaria evaluación de esos instrumentos básicos para el desarrollo de las economías de América Latina, sino que ha permitido que los aumentos en los costos sean pasados automáticamente al consumidor, sin que el productor se sienta obligado a generar respuestas innovadoras que permitan un ajuste razonable a la nueva situación.

En esas circunstancias, las políticas de precios siendo un elemento esencial de la política energética, no sólo resultan muy limitadas sino que deben ser diseñadas con el mayor cuidado para evitar que se conviertan en nuevos elementos de distorsión en economías subdesarrolladas y dependientes.

De otra parte, la Región tiene también serias limitaciones financieras. A partir de finales del Siglo XV, América Latina se convirtió en uno de los principales productores de riquezas del mundo. Desafortunadamente, sus grandes riquezas siempre han sido enajenadas, creándose la paradoja de una región que mientras más ahorra menos acumula pues el sacrificio de sus pueblos se convierte en remesas para el exterior.

Aún cuando hay posiblidades significativas de racionalización sin grandes inversiones, es incuestionable que para esta Región el financiamiento constituye un obstáculo real para la ejecución de importantes proyectos de conservación.

13/ PLACE, pág 36.

En cuanto a la sustitución, no debe perderse de vista que el proceso puede ser intensivo en capital. La inversión para sustituir un galón de petróleo por año mediante hidroelectricidad requiere entre 250 y 350 dólares, en la sola generación, esto es, sin incluir las inversiones necesarias para que la industria pueda usar esa electricidad en lugar de petróleo o sus derivados. Sustituir petróleo por carbón, gas o biomasa puede requerir inversiones de distintas magnitudes, pero en todo caso importantes, de forma tal que los proyectos de inversión en este campo tendrán que compartirse con el escaso financiamiento disponible para otros proyectos.

El problema de financiamiento se hace mucho más agudo por los niveles de endeudamiento de los países de la Región. El pago de la deuda y la limitación de los flujos de capitales crearán nuevas limitaciones al proceso de racionalización.

Asimismo, América Latina posee un conjunto de economías de diversos tamaños, grados de desarrollo y diversificación con bajos niveles de integración entre ellas. Para nuestras economías la conservación y sustitución pueden convertirse en elementos dinamizadores de la inversión y la producción interna. Los proyectos de desarrollo hidroenergético, carbonífero y biomásico del Brasil, para citar un ejemplo, han podido ser desarrollados con una participación muy alta de la industria y la tecnología brasileña, convirtiéndose en motores importantes no ya del desarrollo energético exclusivamente, sino de todo el desarrollo nacional.

También cabe subrayar que si bien América Latina posee grandes y variados recursos energéticos, su distribución es muy desigual y ello obliga a diseñar esquemas de sustitución diferentes para orientarlos a las estructuras energéticas nacionales.

Algunos países no tienen suficientes recursos o el recurso disponible no puede ser rápidamente desarrollado, viéndose obligados a continuar la importación de energía. Como fuera dicho, esa importación compite por el financiamiento necesario para el desarrollo energético interno, haciendo muy difícil la búsqueda de una combinación óptima de recursos nacionales y foráneos que ayuden a la consecución de los objetivos nacionales. En ese sentido el Programa de Cooperación Mexicano-Venezolano, para el financiamiento energético de Centro América y El Caribe, y el Acuerdo de Suministro financiado entre Trinidad y Tobago y algunos países del Caribe Oriental ofrecen ejemplos de cooperación que debían igualarse con otras partes del mundo.

Finalmente, aún cuando existe un amplio conjunto de tecnologías y se desarrollan otras para conservar energía o sustituir fuentes, muchas de ellas no están disponibles para todos los países de la Región o requieren dotaciones de recursos muy distintas a las de esos países.

Así, la mayor parte de las tecnologías energéticas desarrolladas en Europa y Japón, para conservar o sustituir energía tienden a reemplazar energía por capital mediante procesos cada vez más refinados y costosos. Para una región con dificultades financieras una tecnología intensiva en capital puede provocar mayores problemas que los que resuelve.

4.2 Reflexiones Finales

Los problemas de estructuras de mercados, de disponibilidad de financiamiento, de distribución de recursos energéticos y de tecnologías, conducen a algunas reflexiones finales sobre el proceso de racionalización energética en la industria de América Latina. Resulta obvio que el desarrollo de una combinación racional de fuentes no será un proceso simple. Por el lado de la sustitución, los esfuerzos exitosos para desarrollar fuentes alternas de energía han requerido cantidades enormes de recursos para desplazar petróleo.

Por el lado de la conservación, no importa su potencial en el sector industrial y los demás sectores de consumo, el proceso tiene un límite tecnológico y un límite económico a partir del cual la disminución del consumo conlleva una merma o un encarecimiento de la producción o del bienestar. La expansión de la producción industrial requiere energía y si bien un programa de conservación puede redu-

Organización Latinoamericana de Energía

cir la tasa de crecimiento del consumo industrial y aún el consumo industrial mismo, se trata de un fenómeno temporal que irá desapareciendo en la medida en que el programa madure exitosamente.

Se puede reducir la densidad energética del sector industrial, más no el hecho de que la producción industrial requiere energía y que un sector industrial en crecimiento hace incrementar su demanda de energía.

Así las cosas, se puede concluir que la presencia decisiva del petróleo en la oferta y la demanda de energía en América Latina continuará por muchos años. Los países que no poseen petróleo tienen que actuar en consecuencia con esta realidad.

Por otra parte, los proyectos de conservación y sustitución tienen que ser vistos con la misma objetividad que los proyectos de desarrollo energético, prestando debida atención al lugar donde esos proyectos crean progreso y a los ligamentos de dependencia que destruyen o generan. Como ya fue señalado, no todos los países pueden aprovechar de igual manera las inversiones en cambiar un proceso o desarrollo de fuentes sustitutas. Si los proyectos no se eligen en base a sus repercusiones nacionales, los mismos pueden tener menores efectos en los países que los ejecutan que en aquellos que aportan el equipo y la tecnología. Tanto la conservación como la sustitución pueden ser instrumentos efectivos para aminorar la dependencia, pero igualmente pueden serlos para aumentarla. Un proyecto puede reducir el consumo de energía importada o sustituirla por fuentes nacionales cuyo desarrollo puede tener grandes repercusiones internas. Otro puede reducir c sustituir una energía que no se tiene, por un capital y una tecnología que tampoco se tiene, cambiando la dependencia del país que posee la energía al país que posee el capital y la tecnología.

Finalmente, si bien en cualquier tipo de economía la racionalización energética, requiere una participación activa del Estado, tanto para superar limitaciones del mercado como para dar una orientación adecuada a un sector estratégico, en sociedades como las de América Latina con economías plagadas de regideces y deformaciones el aspecto institucional deja de ser un complemento para convertirse en el elemento medular del proceso.

Sin una clara y firme decisión del Estado, manifiesta en acciones concretas que guíen a la empresa industrial, no existe ninguna posibilidad de desarrollar un programa de racionalización exitoso. En el caso del sector eléctrico ese apoyo público, a la sustitución de petróleo por otras fuentes ha sido claro y los resultados evidentes. Si embargo, en las otras ramas del sector, muy pocos países tienen programas concretos capaces de producir impacto. Las medidas aisladas, no hacen más que demostrar el poco interés público por este aspecto de la problemática energética.

Tampoco debe perderse de vista que aún cuando la Región posee suficientes recursos naturales y humanos y tiene el conocimiento tecnológico básico para envolverse en un proceso importante de racionalización, parece muy difícil que en las presentes circunstancias internacionales la racionalización energética pueda avanzar rápidamente a menos que el espíritu de cooperación latinoamericana se consolide a través de proyectos específicos. Juntos, los países de América Latina podrán superar muchas de las limitaciones que ahora sufre el proceso, separados, cada uno de los países encontrará escollos difíciles de vencer.

Las reflexiones anteriores no pretenden crear desaliento, sino colocar el proceso en su justo lugar. En todos los países de la Región existe un potencial de racionalización que debe ser aprovechado como parte de su estrategia de desarrollo energético. Sin embargo, no debe perderse de vista que si bien es parte importante de la solución a los problemas energéticos regionales, la racionalización no es una panacea para esos problemas y que sus características deben emanar de las realidades concretas de la Región para convertirse en un instrumento para dinamizar sus economías y ayudar a superar estados de dependencia.

Esto no quiere decir que en sus esfuerzos para racionalizar su producción y consumo de energía América Latina deba actuar a espaldas del mundo. Como dice el PLACE "Los países de América Latina tienen que encarar la situación económica y energética internacional con soluciones propias e independientes. Dichos esfuerzos deben ser completados a través de la cooperación internacional a pesar de las dificultades derivadas de la prolongada crisis que experimentan los países industrializados. No cabe duda que un intensa cooperación internacional será mutuamente beneficiosa para los países desarrollados como para aquellos en desarrollo". 14/

14/ OLADE, Programa Latinoamericano de Cooperación Energética, PLACE, Santo Domingo, 1981 - pág. 273

Organización Latinoamericana de Energía

CONSIDERATIONS FOR RATIONAL USE OF ENERGY IN LATIN AMERICAN INDUSTRY

Cornelio Marchan
DIRECTOR OF ECONOMIC STUDIES AND ENERGY PLANNING, OLADE

Ramon Flores
HEAD OF ECONOMIC STUDIES, OLADE

1. INTRODUCTION

From the time of the Lima Agreement in November 1973, on up through the Pronouncement of San Jose in July 1979, and the Latin American Energy Cooperation Program (PLACE) in November 1981, the Ministers of the OLADE Member States have insisted on the need to rationalize energy production and consumption. 1/

In speaking here of rationalizing the production and consumption of energy, we are not referring to a reduction in national production or consumption. To foresee the rational saving of energy in low-consumption societies is equivalent to proposing that economic and social backwardness be maintained for peoples who have neither the possibility, nor a moral obligation to the world, to reduce their consumption.

By rationalization in Latin America, we understand in this paper the political, technological and organizational process by means of which a country fits the production structure of its energy sector to its resource endowment and to elementary efficiency criteria, and its consumption patterns to its supply structure, to its level of development and to principles of fairness, so that the limited amounts of resources available to it can satisfy the needs of its own economy and can assure for each citizen the minimum quantity and quality of energy necessary for the productive integration of society.

1/ See OLADE. "Lima Agreement", "Pronouncement of San Jose". pp. 4 and 6; Latin American Energy Cooperation Program, pp. 6 and 19.

Defined in this way, energy rationalization covers four fundamental aspects. First of all, conservation, in order to obtain a greater output from each unit of energy utilized, or less consumption per unit of production or well-being. Secondly, adjustments of the energy system to the national or regional resource endowment through an appropriate combination of sources; and this appropriate combination may or may not entail the direct substitution of one source for another. Thirdly, the just sectoral and geographical redistribution of energy consumption, in order to make it compatible with the development objectives and the prevailing criteria of social equality. Fourthly, the gradual shift of the economy towards a development style compatible with the true potential of the region and its countries.

In order to comprehend this concern, it is useful to analyze regional energy development as of 1973, when the first increases in international oil prices began to modify the world panorama.

During the 1973-1982 period, Latin America's energy consumption experienced a very satisfactory growth rate, if judging by the experience of other groups of countries and of the world as a whole. Indeed, during this period regional consumption rose by a cumulative annual rate of 3.4 percent, i.e., five times that of the United States and Canada, four times that of Western Europe, and three and a half times the rate of expansion of world energy consumption. Even though this growth began to slow down beginning in 1979, it was on the order of 2.0 percent during the

Organización Latinoamericana de Energía

1979-1982 period, higher than the worldwide rate, four times higher than that of the planned-economy countries, and markedly in contrast to the negative evolution recorded in industrialized countries.

Nevertheless, despite the dynamism attained and the progress made in periods in which the international economic crisis has hit the region hard, total energy consumption per inhabitant was only 1050 KOE in 1981, less than one fifth that of the OECD countries. Furthermore, if biomass were excluded in its traditional forms (firewood, bagasse, etc.), the 1981 per capita consumption of commercial energy would be barely 830 KOE, less than one sixth of the average of the industrialized market-economy countries.

Thus, to maintain a rapid growth of energy consumption constitutes an imperative for development and social progress in Latin America. It is not a simple imperative. In order to maintain constant consumption growth, massive action is required to increase supply, whether through domestic production or imports.

Between 1973 and 1981, Latin America's commercial primary energy production grew at a rate of 3.9 percent, a very acceptable pace if compared with the rates of world expansion and those of the groups of industrialized countries. Furthermore, due to the increase in Mexican oil production of the 1979-1982 period, when world production and that of most of the world regions and groups of countries was dropping, that of Latin America grew at a rate of 7.2 percent, the highest in the world.

However, in order to maintain this rhythm of expansion of capital-intensive production when foreign exchange is scarce, Latin America has had to make major efforts. In most of the regional countries, net energy importers, the foreign exchange to import fuel competes with that needed to rapidly expand internal energy production. 2/ For these countries to maintain a rapid expansion of their national energy systems in a period of growing international inflation, and declining international prices for their raw materials, has required sizeable flows of externa capital.

Now suppose, as a simple exercise, that the energy demand would no longer grow at the historical rate of 3.4 percent of the last ten years, but rather at a cumulative annual rate of 7.3 percent, i.e., at a per capita rate of 3.5 percent for consumption growth per inhabitant. With this rate of growth, extraordinary but unreal, Latin America would still need to wait until the year 2000 in order to attain the 1980 per capita consumption levels of Spain, one of the European countries with the lowest per capita consumption rates. Here it is worthwhile to note that Latin America does not expect to equal the per capita consumption of the industrialized countries, for it would entail substantial changes in its development styles.

The current objective incapacity of Latin America to overcome, in the short term, its low levels of consumption - while maintaining high rates of growth for the same - and the costs and constraints for the expansion of production at rates much higher than the historical ones, demand that each unit of available energy be utilized and that each unit be produced in the most rational way, so that a limited energy supply could be supported by efforts geared to development and social justice, and so that production inefficiencies would not become a stumbling-block to the sector's development and thereby to the economy as a whole.

The energy challenge of the region is therefore evident. On the one hand, it is necessary to maintain a high rate of production and consumption. On the other hand, each unit of energy must be produced and consumed as rationally as possible. This dual challenge appears clearly outlined by the XII Meeting of Ministers held in Santo Domingo, as noted by the basic document of the Latin American Energy Cooperation Program, which reads as follows: "the fundamental objectives of the PLACE consist of linking the production and use of energy to the goals of autonomous, sustained

2/ Among the oil-importing countries of Latin America in 1973, the energy bill accounted for 10 percent of their revenues from exports; in 1983 this figure hit 34%. For some of them the cost of imported energy consumes more than half of the value of their exports.

Organización Latinoamericana de Energía

development; expanding and diversifying the energy supply and the scientific and technological capacity, and rationalizing energy production and consumption". 3/

2. GLOBAL ENERGY PRODUCTION AND CONSUMPTION

Before embarking on an analysis of energy consumption in Latin American industry, and the efforts made in the region to rationalize the production and consumption therein, it proves useful to study, somewhat superficially, the energy structure within which industrial consumption is found.

Both the energy production and consumption of Latin America rest on oil. The regional economic structure has been oriented fundamentally towards the internal adoption of production patterns from the developed countries. Thus, industrial development has been based on a massive and indiscriminate use of low - priced oil, thereby stimulating energy development that has been incongrous coith this region's endowment of natural, human, and financial resources. of this region.

Nevertheless, although in 1980 the share of oil in regional energy production went as high as 55 percent, as opposed to 16 percent for gas, 14 percent for biomass 12 percent for hydroenergy, and less than 2 percent for coal, this share fell well below the 1970 figure of 64 percent - due not to a drop in oil production, but to the national efforts at increasing the production of alternative sources. 4/

Meanwhile, on the consumption side, the participation of oil was maintained between 45 and 48 percent over the last decade, although there are signs that this participation began to decrease as of 1980 as a consequence of the world recession and the impact of alternative sources on primary energy consumption structure. Indeed, hydroenergy (with 15%), gas (with15%) and coal (with 3.5%) have started gaining a foothold in global energy consumption. 5/

In order to evaluate the reaction of regional oil consumption to price increases, it is worthwhile to take the following elements into account:

In the first place, the Latin American countries, due to their low economic and technological levels, cannot reduce their energy consumption, except at the expense of lower economic growth rates. Due to the fact that their technological options are scarcer and their per capita consumption lower, they have little room to adopt energy conservation and savings measures. In other words, their energy demand is not elastic in the face of price variations.

Parallelly, up until the mid-1970's, the oil price hikes coincided with important increases in the prices of other basic raw materials within the economies of many of the regional countries. This permitted a certain amount of recovery in the terms of trade of those countries, thus alleviating the pressures on the balance of payments and on the fiscal economy, which, in turn, facilitated for the governments the handling of this crossroads situation.

In the second place, the transformation of the productive apparatus and of energy consumption takes time. For economies highly dependent on oil, the alternatives were to maintain imports or reduce consumption.

In the third place, Latin America is not only a net exporter of oil; three - fourths of its largest economies (i.e., Argentina, Mexico, and Venezuela) are self-sufficient or are oil exporters, as are four of the other economies (Peru, Ecuador, Bolivia, and Trinidad and Tobago). For these countries, the substitution or reduction of oil consumption for energy purposes and its use for "nobler" ends is, as in the other countries

3/ See OLADE. Latin American Energy Cooperation Program (PLACE), Santo Domingo, 1981, - pp. 6

4/ Thus, during 1972-82, the 2.8% cumulative annual growth rate for oil was a very satisfactory rate, judging by international indexes, but far below the 6.4% for coal, 6.6% for gas, and 9.5% for hydroenergy.

5/ See OLADE. Energy Balances for Latin America, 1980

Organización Latinoamericana de Energía

of the region, a national objective. Nevertheless, the emphasis on oil substitution has been lesser than in importing countries.

Moreover, the oil price increases led to increased exploration and exploitation. For the exporting countries, the economic prosperity generated by oil prices produced an immediate rise in energy consumption. Since they possessed oil, it was obvious that this sudden increase in demand would be satisfied with hydrocarbons, and not with alternative energy sources. It would take some time before these economies would react and use part of their income from oil to change their internal energy structure.

With respect to the sectorial distribution of energy consumption in Latin America, this shows quite significant changes, which reflect the evolution of the regional economy itself. During the decade of the 1960's, the industrial sector held first place as the largest energy-consuming sector, with 34 percent. 6/ The residential, commercial, and public sector, on the contrary, lost some of its share, going from first place to third.

While the growth of industrial sector participation represents a very positive trend in a developing region, the same cannot be said for the growth of transportation consumption. The latter reflects very well the major contradictions in the economic development of Latin America; consequently, the rapid growth of its consumption can equally represent the dynamization of production or waste. In any case, this rapid growth of consumption in the transportation sector explains the important share maintained by oil in regional consumption structure. The sector depends almost exclusively on oil derivatives and absorbs nearly two - thirds of all of the oil consumed in Latin America. 7/

6/ This regionally valid criterion ceases to be so without the participation of Argentina, Brazil and Mexico, so that the residential, commercial and public sector would become the main consumer.

7/ See OLADE. "The 1982 Energy Situation of Latin America", pp. 45.

It is worthwhile to note that the divergence between the tendency of the various sources to participate in production structure and in consumption structure is of a temporary nature; and it reflects the type of assymetry that must be brought about by the energy transition. However, Latin America's energy production and consumption is undoubtedly oriented toward a combination of sources more in keeping with regional energy potential.

3. ENERGY IN THE INDUSTRIAL SECTOR

During the last decade, the consumption of the industrial sector grew at a cumulative annual rate of 6.7 percent, going from 46,400 TOE in 1979 to 88,400 TOE in 1980, and therefore increased its share in final energy consumption.

Contrary to what is happening in the industrialized countries, existing data show that the energy intensity of the Latin American industrial sector is increasing slightly. This trend is logical, since, unlike mature economies, they are entering upon the development stage of large iron and steel, cement and petrochemical projects, etc., which are energy-intensive. It is plausible to suppose that, despite the crisis, emphasis on the development of industry will continue during the rest of this century, with its subsequent implications for the energy intensity of the sector.

3.1 Energy Optimization in the Industrial Sector

By optimization, we understand herein the group of measures geared to upgrading efficiency in use, whatever the source may be. As has already been explained, energy conservation does not mean a simple reduction in consumption, entailing a reduction in the levels of production or well-being, but rather a more adequate use, in order to maintain the same levels of production or well-being and even to improve them while consuming less energy.

In Latin America, however, it can be pointed out that the systematic effort to adjust the energy structure to national resource endowment has entailed, in practice, a set of actions to replace oil or to reduce

Organización Latinoamericana de Energía

its participation in future energy demand. The actions conducive to improving efficiency in the production and use of energy seem to have, still, a sporadic nature and little impact in terms of recent application.

It seems that, although to a lesser extent than in other sectors, the reaction of energy consumption in the industrial sector to oil price readjustments has been slow. With few exceptions, until the second hike, national efforts undertaken to use energy more efficiently were negligible. In fact, in 1979, when the oil price increases began to pick up, many countries discovered that their State organization did not have suitable mechanisms to manage a sector whose impact on the economy was already a determining factor. It was then that the problem of energy management began to be important enough to require governmental attention; and, likewise, it was after an adequate conceptualization of the energy sector that the concept of energy optimization acquired a certain amount of revelance.

One of the consequences of this lack of interest in conservation programs is the lack of statistics on energy consumption by the various branches of industry, to be fed into a national information system on energy use. The national data available are limited to isolated studies on given branches; but in these isolated studies, important potentials can be observed for a serious paper on conservation.

The only exception of systematic work to be had in Latin America could be that of Brazil, where the State has been working since 1978. In one study on consumption and energy behavior in the industrial sector, which included more than 2200 firms, the National Petroleum Council of Brazil found that in 1979 the potential for energy economy in the companies studied was 26 percent, without any need for important changes in processes, i. e., on the basis of more careful administration of energy and certain technical adjustments.

After one year of work on conservation, the potential had dropped by 6.2 percent, whereas energy efficiency had improved by 7.2 percent, proving that once the rationalization process begins, new conservation possibilities tend to appear, until a threshold is reached.

One of the results of Brazilian surveys was that energy consumption is concentrated in a few branches of industry and, within these, in a very small number of firms. Some two hundred firms consume 65 percent of the energy in the industrial sector, and the 1000 companies having the largest consumption absorb 90 percent of the energy destined to industry.

The result of these studies and of Brazilian conservation measures, even when the peculiarities of that nation are considered, seem to confirm the existence of a conservation potential in regional industry and a real possibility for tapping it. They also confirm that the initiation of a conservation program can prove feasible when a relatively small number of firms concentrate a high percentage of consumption. From Brazil's experience it could also be concluded that in the regional economies, some few dozen firms carry the same weight, percentage-wise, within energy consumption. The concentration of efforts in these few enterprises, even with limited resources, could make it possible to launch a first stage of a national energy conservation program in the industrial sector.

One of the most relevant elements of the Brazilian process has been the firm participation of the State in creating mechanisms that will arouse interest and willingness in thousands of actors in the rationalization process. Without such State participation, the internal structure of the Brazilian economy would have discouraged this process.

3.2 Energy Consumption in the Industrial Sector

The composition of industrial sector consumption underwent important modifications during the last decade. Electricity and coal increased their participation at the expense of oil and biomass.

Organización Latinoamericana de Energía

LATIN AMERICA: PERCENTAGE DISTRIBUTION OF INDUSTRIAL SECTOR CONSUMPTION BY SOURCE

	1970	1980
Coal and Coke	8.4	9.1
Biomass	10.4	9.5
Gas	20.6	22.8
Electricity	10.2	14.3
Others	4.1	3.5

Source: OLADE.

These modifications, however, constitute the beginning of a process to restructure the energy profile of Latin American industry, where, despite the difficulties, some countries are already making important efforts at using other energy sources in industry.

Biomass, which was the number one source of energy in regional industry, is being recovered in order for it to be converted into an energy form of broader use. In several countries, actions are being undertaken to improve charcoal production and to use it in the mining and metallurgy industry and in cement production - in some cases directly and in others, mixed with coal or fuel oil.

In the sugar industry, where bagasse was substituted for oil, the former is not only used again for auto-generation of steam and electricity; in many sugar-producing countries of the region, projects have been carried out, or are now underway, to use bagasse more efficiently so that the surplus can be used to generate electricity in other industries. In Brazil, the energy consumption of ethyl alcohol went from 0.5 million cubic meters in 1976 to more than 4.0 million in 1982, replacing the equivalent of 53,000 barrels of oil per day in transportation.

Other biomass elements which had been neglected, such as the residues from rice mills and sawmills, are being tapped to satisfy the energy needs of the very industries that generate them. Likewise, rice straw and other wastes are finding uses in the cement industry.

As for coal, the development of the non-ferrous mineral industry, and the conversion of cement plants are bettering its share in industrial sector consumption. The process is slow, and it is concentrated in the largest countries of the region.

Futhermore, the use of natural gas is growing. The ease of its handling and its availability in the region's oil countries will permit its more intense use in the future.

Finally, electricity, with an impressive amount of possible uses, is being exploited by industry to substitute those forms of energy that are scarcer or harder to handle. To the traditional use in generation of electromotive power can now be added electrothermics in boilers, ovens, dryers and other industrial elements. In spite of the fact that during the last two decades production grew at a cumulative annual rate of 8.8 percent, the per capita electricity consumption of Latin America barely surpassed 2000 KWh, which demonstrates the fact that there is an immense capacity for potential use in the region.

The interest in electricity is not only due to its diversity of uses but also to the diversity of primary energy sources of national origin from which it can be generated. This diversity can be noted in the changes observed in the composition of sources used in electricity production during the 1970-1980 period. Hydroenergy has gained a large share over thermoelectricity; and already by 1980, 58 percent of electricity was hydro power. It is estimated that for 1982 this participation exceeded 60 percent. Other sources, biomass, geothermal and nuclear power, have a very small participation in regional electricity production.

LATIN AMERICA: ELECTRICITY PRODUCTION
(MILLIONS OF kWh)

	1970		1980		Growth Rate 1970 - 80
Thermal	78630	0.49	154260	0.41	7.1%
Hydro	81450	0.51	214348	0.58	10.2%
Others	46	0	3630	0.01	54.8%
TOTAL	**160126**	**100**	**372238**	**100**	**8.8%**

Source: U.N. Yearbook of World Energy Statistics, 1979, 1980.

Organización Latinoamericana de Energía

These figures, however, do not reflect the changes in the composition of sources that is now occurring in the region, since long lead times and execution periods have kept the large projects initiated in the last decade from having much impact on the balance. 8/

Despite the difficulties in obtaining funds for hydroelectric projects, there is no doubt that this source will play a very important role in Latin American energy structure by the turn of the twenty-first century. The low per capita electricity consumption indexes, the sparse coverage of such services within the region, the possibilities for intensifying the use of electricity in industry and transportation, regional experience in planning and executing hydro power projects and the Latin American capacity for producing capital goods for this type of project, have made hydroenergy one of the strategic cornerstones of regional energy development. 9/

In addition to the efforts made to replace oil by hydroenergy, the actions of Brazil and Colombia, in using coal for electricity generation, deserve to be mentioned. In some Caribbean countries there exist projects to convert oil-based thermal plants to coal and to expand the electric power system on the basis of this source. Colombian coal projects are increasing the feasibility of the national programs.

In El Salvador and Mexico important geothermal projects are underway. In other countries such as Nicaragua, progress is being made in the formulation of geothermal - based electric power projects. 10/

3.3 Rationalization of Consumption Distribution

Energy being an indispensable element in a country's economic and social development, and given the low levels of consumption and the difficulties in overcoming these levels in the short term, energy distribution constitutes one crucial component in the rationalization problem.

Insofar as this aspect, the Ministers of Energy of Latin America have noted that "The increases in supply should be destined to meeting real development requirements, not to covering unnecesary consumption, whitin the region or outside it". 11/

There are two aspects to rationalizing distribution which must be considered. First of all, the distribution of available energy among the different consumption sectors and subsectors should follow an order of priorities defined by the country's requirements and level of economic development. Both energy production and importation require sizeable amounts of scarce resources. In the Third World countries, these resources earmarked for energy have to be distributed among different sectors so as to accelerate national development and to provide each one of the social groups with the energy needed to satisfy its basic needs. Moreover, it is important to promote energy planning and policy-making systems making it possible to attain the objectives laid out.

Second, the process of energy rationalization consists of distributing energy supplies in accordance with the regional development strategies of each nation. Even when data are scarce, they seem to point to the fact that the distribution of the energy supply is a factor that has been providing incentives to the process of economic and population concentration that characterizes Latin America.

As has already been seen, the assessment of energy consumption by sectors shows encouraging signs in terms of the participation of the productive sectors in global consumption, even when this improvement has not been the result of a deliberate rationalization process for distribution.

Furthermore, while the distribution of consumption has not been explicitly dealt with in the region, many

8/ See OLADE. "The 1982 Energy Situation of Latin America," pp. 21

9/ See OLADE, Hydro Power: Energy Alternative and Industrial and Financial Challenge for Latin America, 1981.

10/ See OLADE, Energy Bulletin, nos. 20 and 22

11/ See OLADE, "Pronouncement of San Jose", 1979

Organización Latinoamericana de Energía

of the measures taken by the countries point in that direction. The tariffs system and the price differentials for hydrocarbons reflect an intention to favor given consumption sectors and subsectors and/or to penalize others. The systematization of this process of discrimination will have to form part of the energy rationalization policies of many of the Latin American countries.

3.4 Changes in Development Style

For Latin America, one of the major accomplishments of the oil price hikes was the radical questioning of an imported dependent development style wherein production and consumption structures did not correspond to resource endowment and income levels.

Now it must be sought to readapt the economy and lifestyles to the internal possibilities of the region and the regional countries, i.e., the region must "find itself" and learn about its own reality through the global process of rationalization of the whole economy. This process will necessarily have to be slow and complex, and rationalization of energy production and consumption will be a fundamental element.

4. ECONOMIC STRUCTURING AND RATIONALIZATION

As of 1973, with the joint decision of the oil-exporting countries to reassess a non-renewable raw material, which until then had been the basis for sustaining a wasteful energy development style, an era began in which solutions must be found towards a transition to other, new and renewable sources.

The repercussions of the oil price hikes occurring in the past decade have made the countries become increasingly aware of the importance of the conservation and replacement of a resource that tends to become depleted; thus, the imperative to seek energy planning schemes geared to eliminating the uncertainty brought about by pricing within a "free" market structure. At the same time, the oil price increases have provided an argument to the industrialized countries, to blame the exporters for the current economic crisis, though the ill-termed "energy crisis" is only one of the manifestations of the same and of the development style followed, which gave rise to important deformations in Latin America's production structure.

The interrelationship between economic activities and energy is necessary in developing an effective policy to rationalize energy production and consumption since the possibility of energy rationalization for a sector must be sought within a process of rationalization of societal life.

On the other hand, while the industrialized countries are the major hydrocarbon importers, the effects of the so-called "energy crisis" are lesser for them than for underdeveloped countries, since they have more diversified energy balances; moreover, their economic and technological capacity permits them to cope more easily with the oil shortages and oil price increases.

If these ideas are borne in mind, one can analyze the responses given by the OECD countries as regards oil prices; and one can discover that these responses have no novel elements. They are typical reactions from economies that have managed to accumulate immense amounts of capital and technical knowledge, that possess very diversified productive structures, and that have the capacity to react to changes in terms of costs and prices. This reaction, in its potential economic and technological aspects, would be produced in the face of any similar situation with any other basic raw material.

4.1 Energy Rationalization in Latin America

The regional situation is quite different, and these differences should be grasped in order to formulate policies which, based on Latin American reality, will make it possible to surmount the frustrations generated by imitative solutions. Furthermore, these differences have to be understood in order for the advances made by the region to be adequately assessed in the process of energy rationalization. The reaction of an economy to price changes for a basic input fundamentally depend on the productive structure and on its sensitivity to changes in costs. The necessary protection

of a national enterprise in the face of competition from transnational monopolies, price controls established to make certain inequalities less serious and State industry itself have not evolved suitably to sustain their own objectives within acceptable levels of efficiency. The slight emphasis of the State on attaining more effective functioning of the markets has not only jeopardized the necessary assessment of these basic instruments for the development of Latin American economies, but has also permitted that cost increases be passed on automatically to the consumer, without the producer feeling obliged to generate innovative responses allowing for reasonable adjustments to the new situation.

Under these circumstances, pricing policies, being an essential element of energy policies, prove to be quite limited; they should be designed with the utmost care in order to avoid becoming new elements of distortion in the region's economies.

Furthermore, the region suffers from serious financial constraints. As of the end of the fifteenth century, Latin America became one of the major producers of wealth in the world. Unfortunately, that wealth has always belonged to someone else, thus creating the paradox of a region wherein the more it saves, the less it accumulates, since the sacrifice of its peoples is transformed into earnings abroad.

Even though there are significant prospects for rationalization without large investments, it is unquestionable that for the region this financing constitutes a real obstacle for the execution of important conservation projects.

As for substitution, we should not lose sight of the fact that such a process can be capital-intensive. The investment made in replacing one gallon of oil per year by means of hydroelectricity requires between 250 and 300 dollars for generation alone, i.e., without including the investments it would be necessary to make so that industry would be able to use that electricity instead of oil or oil derivatives. To replace oil by coal, gas, or biomass can require investments of different magnitudes, but in all cases, important ones and the investment projects in this field will have to share the scarce funds available with other projects. This makes it difficult and complex to finance the investments that will be required for substantial changes in the industrial park.

The financing problem becomes even more acute due to the levels of debt of the regional countries. The payment of the debt and the limitation of capital flows will also create new restrictions for the rationalization process.

Likewise, Latin America groups economies of different sizes and different degrees of development and of diversification, with a low level of integration among them. For our economies, conservation and substitution can become dynamic elements in investment and domestic production. The hydroenergy, coal, and biomass development projects of Brazil, to cite just one example, have been able to take place with a very high participation by Brazilian technology and industry, and have turned themselves into important driving forces not only exclusively for energy development, but for overall national development as well.

It should also be pointed out that while Latin America possesses large and varied energy resources, their distribution is quite uneven; and this obliges the design of different substitution schemes to orient them to national energy structures.

Some countries do not have enough resources, or the available resources cannot be developed rapidly; thus, they find it necessary to continue importing energy. As has been said, these imports compete for the funds needed for internal energy development and complicate the search for an optimal combination of national and foreign resources which would aid in attaining national objectives. In this regard, the Mexican-Venezuelan cooperation program for energy financing in Central America and the Caribbean, and the Trinidad and Tobago oil facility for some Eastern Caribbean countries, offer examples of cooperation that should be equaled in other parts of the world.

Finally, although a broad gamut of technologies exists, and although others are being developed for

Organización Latinoamericana de Energía

energy conservation or substitution of sources, many of them are not available to all of the countries of the region; or they require resource endowments quite different from those of these nations.

Hence, most the energy technologies developed in Europe and Japan, to conserve or substitute energy, tend to replace energy by capital through processes progressively more refined and costly. For a region with financial difficulties, a capital-intensive technology can cause more problems than it solves.

4.2 Final Reflections

The problems of market structures, financing availability, and energy resource and technology distribution lead to some final reflections as to the process of energy rationalization in Latin American industry. It seems obvious that the development of a rational combination of sources will not be a simple process. On the substitution side, successful efforts at developing alternative energy sources have required enormous amounts of resources to supplant oil.

On the conservation side, the potential in the industrial sector and in other consumption sectors does not matter; the process has a technological limit and economic limit, as of which point consumption leads to a reduction in, or higher price for, production and well-being. The expansion of industrial production requires energy; and while a conservation program may well reduce the industrial growth rate and even industrial consumption, it is a temporary phenomenon, which will gradually disappear to the extent that the program successfully matures.

The energy density of the industrial sector can be reduced, but not the fact that industrial production requires energy and that a growing industrial sector must raise its energy demand.

Thus, it can be concluded that the decisive presence of oil in Latin America's energy supply and demand will continue for many years to come. The countries that do not possess oil will have to act in light of this reality.

Moreover, the conservation and substitution projects have to be viewed with the same objectivity as that called for by energy development projects, with due attention granted to the place where these projects can create progress and where ties of dependence can be destroyed or generated. As pointed out previously, not all the countries can utilize investments in the same way to change a process or to develop substitute sources. If the projects are not chosen on the basis of their national repercussions, they can have fewer effects in the countries that execute them than in those that contribute the equipment and technology. Both conservation and substitution can be effective instruments in decreasing dependence, but they can likewise increase it. A project can reduce the consumption of imported energy or can substitute it by national sources whose development can have major internal repercussions. Another can reduce or substitute energy that is not readily at hand, by capital and technology that is not to be had either, shifting the country's dependence from an energy supplier to a capital or technology supplier.

Finally, while in any type of economy, energy rationalization requires active participation by the State, in order to overcome market limitations as well as to provide orientation to the energy sectors, in societies such as those of Latin America, the institutional aspect ceases to be a complement and becomes an essential element in the process.

Without a clear and firm decision by the State, manifested in concrete actions to guide industrial firms, there is no possibility of developing a successful rationalization program. In the case of the electric power sector, public support for the replacement of oil by other sources has indeed been clear and the results, evident. Nevertheless, in other branches of the sector, very few countries have concrete programs capable of producing an impact; thus, the need to formulate integral programs of action in this field.

Neither should we lose sight of the fact that although the region has sufficient natural and human resources, and has the basic technological knowledge to become involved in an important rationalization

Organización Latinoamericana de Energía

process, it seems quite difficult, under the present international circumstances, for energy rationalization to advance rapidly unless the spirit of Latin American cooperation is consolidated through specific projects. Together, the countries of Latin America will be able to surmount many of the constraints now suffered by the process; separately, each one of the countries will find stumbling-blocks difficult to overcome.

The foregoing reflections do not intend to be discouraging, but rather to put the process into its proper perspective. In all of the countries of the region there exists a potential for rationalization which should be tapped as part of the energy development strategies. However, we should not overlook the fact that while this is an important part of the solution to regional energy problems, rationalization is not a "cure-all" for these problems, and its features should be a function of the concrete realities of the region, in order to become an instrument capable of dynamizing the economies and aiding to pull them out of their states of dependence.

This does not mean that in its efforts to rationalize energy production and consumption, Latin America should act "behind the world's back". As the PLACE affirms, "The Latin American countries have to cope with the international economic and energy situation with their own, independent solutions. However, these efforts should be complemented through international cooperation, despite the difficulties derived from the prolonged crisis experienced by the industrialized countries. There is no doubt that intense international cooperation will be mutually beneficial for developed and for developing countries alike". 12/

12/ OLADE. Latin American Energy Cooperation Program (PLACE), Santo Domingo, 1981, pp. 273.

Organización Latinoamericana de Energía