

RACIONALIZACION DEL CONSUMO DE ENERGIA: PROBLEMAS ESPAÑOLES

Por Juan Temboury Villarejo

El tema energético ha pasado a ocupar un primer plano de actualidad y se ha convertido en el tópico favorito de los medios de información. A partir de la crisis de 1973, la historia de la humanidad va a venir marcada por una permanente escasez energética. A nuestro modo de ver, hay una razón que nos lleva a esta situación: simplemente la diferencia entre la disponibilidad de productos energéticos y la demanda de energía. Esta se nos presenta con tres aceleraciones: en primer lugar, los países que ya han alcanzado unos niveles elevados, digamos la OCDE y los países socialistas más desarrollados, acumulan permanentemente unos crecimientos, como si jamás fueran a alcanzar un punto de crecimiento nulo.

La segunda aceleración está derivada de la demanda de productos cada vez más depurados por parte de esta sociedad consumidora: más electricidad, gas y productos ligeros, derivada de las presiones ecologistas y de la concentración en núcleos urbanos. Al consumir energía más elaborada se fuerza la transformación de energía térmica en



JUAN TEMBOURY VILLAREJO, natural de Málaga, es Doctor Ingeniero Industrial. Vinculado durante veinticinco años de vida profesional a actividades energéticas (electricidad, carbón, etc...), es en la actualidad Director Gerente del Centro de Estudios de la Energía del Ministerio de Industria y Energía.

* BAJO la rúbrica de «Ensayo» el Boletín Informativo de la Fundación Juan March publica cada mes una colaboración original y exclusiva de un especialista sobre un aspecto de un tema general. Anteriormente fueron objeto de estos ensayos temas relativos a la Ciencia, el Lenguaje, el Arte, la Historia, la Prensa, la Biología y la Psicología. El tema desarrollado actualmente es la Energía.

En números anteriores se han publicado *Materia y energía en el universo*, por Federico Goded Echeverría, Catedrático de Tecnología Nuclear de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Madrid; *El petróleo en España: posibilidades, prospecciones, suministros exteriores*, por José Borrell

energía eléctrica con lamentable rendimiento, o bien unas destilaciones de crudos abundantes en productos ligeros, y menos rentable en el punto de vista energético.

Finalmente la tercera aceleración y la más importante es que en el momento actual solamente un 28 por 100 de la población del mundo está consumiendo un 85 por 100 del consumo energético total. Esto equivale a decir que hay una inmensa parte de la humanidad completamente ajena al disfrute de bienes y productos energéticos de la sociedad desarrollada, presionando y no dispuesta a seguir limitando a la leña y los animales sus recursos energéticos: quiere fertilizar sus campos, educar a sus hijos, calentar sus viviendas, vestir y alimentarse decentemente y no caminar largas jornadas para llegar a los aprovisionamientos.

CRITERIOS TRADICIONALES

En todos los años que llevamos de vida, hemos estado permanentemente animados a incrementar nuestro consumo de servicios y productos elaborados en base energética. Nuestra sociedad está organizada de forma que consumamos cada vez más, que vayan existiendo nuevos productos que nos animen a abandonar las adquisiciones logradas; está creando necesidades nuevas y unos medios de vida más elitistas y perfeccionados entrando en niveles de consumo insospechables. Hoy no se concibe vender un automóvil sin sistema de calefacción, abrir las ventanas para refrigerar un hotel en lugar de emplear el aire acondicionado; difícilmente aceptaría nuestra sociedad aprovechar a fondo la ropa o compartir el uso de aparatos; no aceptaríamos una casa de más de dos pisos sin ascensor, ni aceptaríamos una restricción en la calidad o cantidad de nuestros alimentos. Los medios de transporte ocupados a su máxima rentabilidad se consideran mo-

Fontelles, Director de Investigación Operativa de la Compañía Española de Petróleos; *La energía solar en España*, por Feliciano Fúster Jaume, Jefe del Programa Solar del Instituto Nacional de Industria; *El carbón, sus posibilidades de utilización en España*, por J. R. García-Conde Ceñal, Catedrático de Combustibles de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas, de Oviedo; *La energía hidráulica en España, situación actual y perspectivas*, por Alejandro del Campo Aguilera, Subdirector Técnico en Iberduero, S. A.; *La energía geotérmica en España*, por José María Fúster Casas, Catedrático de Petrología de la Universidad Complutense; y *La energía nuclear y su futuro*, por Francisco Pascual Martínez, Vicepresidente y Director General de la Junta de Energía Nuclear.

destos e irritantes. Las viviendas tienen cada vez más metros cuadrados, cada vez se hacen más viajes más largos e innecesarios y cada vez tiene menos importancia el gasto suplementario.

Prácticamente nuestra sociedad ha ignorado el hecho de que la componente energética en sus consumos de bienes y servicios podía haberlos limitado y, por tanto, los utiliza con la misma despreocupación con que utiliza el aire que respira.

Por otra parte, amplios sectores industriales y de servicios, productores de bienes con notable componente energética han estado vueltos de espaldas a la racionalidad energética. La potencia de los motores ha ignorado la eficiencia; en infinitos procesos térmicos se dejan escapar efluentes aprovechables, perdiendo infinitas cantidades de calor por radiación. Determinados sectores, por manipular directamente la energía, han sido generosos en el empleo energético.

En definitiva, dentro de nuestra sociedad consumista ha reinado la más generosa despreocupación respecto al consumo energético. Por otra parte, los países que componen ese amplio sector de seres humanos hambrientos de confort y uso de energía, no han evolucionado en muchos casos, pero han soñado convertirse en devoradores de energía, como sus vecinos.

LA OPTICA ACTUAL

La óptica de hoy es de escasez. Aunque nuestra sociedad no quiera ser consciente de ello la situación ha cambiado y no porque se haya producido ninguna inflexión en las posibilidades ni hayan aparecido inesperadamente nuevos demandantes de energía; simplemente, porque un grupo de seres humanos ha tomado conciencia de que la energía es limitada, muy cara, la desea todo el mundo y en ciertas áreas es contaminante.

Cabe preguntarse hasta dónde debe aplicarse esta óptica y qué sectores deben ser contemplados de una forma nueva; en principio, todas las actividades humanas deben enjuiciarse con una óptica distinta ante la limitación de recursos energéticos. La energía está presente en todas las actividades humanas: el crecimiento demográfico, los productos industriales, la vivienda, el transporte, los sis-

temas de calentamiento, la irrigación y fertilización de los campos, el nivel de bienes de consumo, los sistemas educacionales, la selección de cultivos, la medicina, la industria bélica, la política...

En toda la sociedad actual, una sombra negra presidirá a partir de ahora nuestras actuaciones, una presencia siniestra que condicionará la abundancia y los costos de lo que estamos habituados a servirnos.

LA FILOSOFIA DEL AHORRO ENERGETICO

Aunque el problema sea de una presentación tan transparente, tan lógica, sencilla y evidente, hay sin embargo algunos factores negativistas que entorpecen la toma de decisiones en la gerencia de las disponibilidades energéticas.

Es el aspecto negativo que tiene la idea de ahorro para un ciudadano que ha logrado un cierto nivel. Ahorrar, economizar, encontrarse con escasez de algo, da sensación de pobreza, un cierto paso atrás y no todos los ciudadanos de los países avanzados están por autoimponerse una limitación en sus gastos. El espíritu de economía, por lo que tiene de renuncia a unos niveles previamente adquiridos, necesita propagarse con una información detallada y con una llamada a sentimientos que hagan que el individuo reaccione libremente en el sentido del menor consumo.

Naturalmente no se logra todo así, pero quedan dos procedimientos, altamente efectivos. El primero, desincentivar al consumidor a través de una presión económica y, en segundo lugar, el restringir los suministros de manera que el consumidor disponga de una limitada cantidad.

Ambas armas son peligrosas: los precios subidos con intención de desanimar producen una injusta repercusión, al integrar esta subida dentro de la corriente inflacionaria que en algunos casos resulta sofocante. Por otro lado, la limitación de bienes tiene infinitas dificultades y, si la limitación se hace sólo en los productos energéticos, es sólo parcial ya que la energía está presente en bienes y servicios que no se pueden racionar. Tenemos que aceptar finalmente que los tres caminos: ahorro voluntario, política de precios y racionamientos, son soluciones limitadas

y llenas de efectos laterales que en ciertos casos las hacen incontrolables o inaceptables.

Naturalmente el ahorro tiene una filosofía diferente cuando contemplamos la actuación de sociedades. En estos casos no se trata del consumo final, sino de una etapa intermedia en el uso de la energía y normalmente, a través de una cierta inversión, puede lograrse una situación diferente en la que se obtiene una economía energética. Esta situación es normal en las empresas industriales de cualquier tipo de proceso o servicio. En ellas, a través de unas determinadas modificaciones en su proceso y en los medios a disposición de él se tienen economías energéticas que amortizan a las inversiones realizadas.

DONDE SE CONSUME LA ENERGIA

Es necesario un conocimiento objetivo para discriminar qué consumos o actividades del individuo acarrear mayor consumo energético, y definir cuál es la participación de la energía en cada uno de ellos. Unas cifras que pueden orientar: 1 tm. de cemento tiene 0,113 tm. de petróleo en su fabricación, 1 kg. de azúcar tiene 326 gramos de petróleo en su fabricación, 1 kg. de tejido sintético necesita 1,8 kg. de petróleo para su fabricación.

Un español medio consume al año 1,25 tm. de productos petrolíferos. La energía consumida por un avión de pasajeros para hacer el vuelo Madrid-Nueva York equivale a la consumida por un hindú durante trescientos años, la energía consumida por una lámpara de 100 W encendida durante la noche equivale al petróleo que cabe dentro de un vaso de agua.

EL CONSUMO DE LA ENERGIA EN ESPAÑA

España es diferente; por lo menos es diferente la estructura de su consumo energético si se compara con otros países de la OCDE. En efecto, de la energía final consumida en España, un elevado 53 por 100 está destinado a la Industria, sólo un 10 por 100 está destinado a usos domésticos y un 28 por 100 al transporte; el resto se reparte entre los usos agrícolas, la pesca y otros servicios menores. Esta distribución nos diferencia de otros países,

que consideramos modélicos en nuestras actividades económicas, siendo notable la reducida participación que tiene la energía consumida en usos domésticos y transporte dentro de la demanda global del país.

Hay quien equivocadamente considera esto como imagen de limitado desarrollo: afortunadamente, el origen de esta diferencia radica en la extraordinaria radiación solar que recibe nuestro país y que permite sustituir durante largos períodos de calefacción por el suave calor atmosférico. Amplias áreas de España no necesitan calefacción y se contabiliza con facilidad que los españoles solamente aplicamos a calentar nuestra habitación el 7 por 100 de la energía final consumida. Otros países, como Italia, consumen el 22 por 100 o Alemania el 48 por 100. Aún más, la forma de vivir de los españoles concentrados en ciudades resulta muy económica desde el punto de vista energético.

Con la simple observación del limitado progreso de nuestra agricultura, pesca y algunos servicios se comprende que el consumo en España esté concentrado en la industria; afirmación patente en el transporte, con gran proporción integrada por transporte de mercancías, es decir, transporte industrial. En definitiva el panorama español manifiesta una participación industrial probablemente superior al 80 por 100.

Se comprende que cualquier política de racionalización de consumo energético en España tiene que adaptarse a los repartos anteriormente mencionados: sería inútil exigir un gran esfuerzo de reducción en el consumo final a un sector en que los consumidores no tuvieran índices elevados o hubieran llegado a los límites de eficiencia.

POSIBILIDADES CON EL CONSUMIDOR FINAL

Lo que debe pedirse al consumidor final para que use racionalmente la energía es un cierto sentido de la responsabilidad. El usuario, con un consumo aceptable y cierto nivel de educación, tiene suficiente receptividad a los mensajes emitidos por los medios de información para responsabilizarse y solidarizarse con un problema a escala nacional.

Naturalmente al consumidor sensibilizado hay que darle una serie de normas que hagan pasar los mensajes de un

nivel puramente informativo a una aplicación práctica. Esta explicación debe asociarse con aquellos aparatos o sectores en los que se hace un mayor consumo de energía. En el equipo eléctrico, la acción debe centrarse en el consumo de aparatos con calentamiento por medio de la electricidad. En el transporte puede concentrarse la atención sobre la eficiencia máxima en los vehículos individuales con la puesta a punto; en caso de utilización completa del automóvil, a ser posible pequeño; y un mayor uso del transporte público.

El mensaje que debería recibir el consumidor podría ser que utilice sus equipos a la máxima capacidad; y a las personas que adquieran aparatos, que seleccionen siempre los menos consumidores.

RACIONALIZACION DE LA ENERGIA EN LA INDUSTRIA

Vamos a analizar el sector que acapara a las tres cuartas partes de los consumos energéticos del país.

La industria por su racionalidad presenta ciertas ventajas sobre los consumidores finales. Por esto en nuestro país es más probable realizar economías energéticas notables.

Una ventaja es que el número de entidades responsables del consumo es limitado y resulta mucho más accesible a un mensaje específico. Si agrupamos los consumidores industriales cuyo consumo anual sobrepasa las 1.000 toneladas equivalentes de petróleo (Tep) encontramos un colectivo de 1.900 industrias que engloba el 90 por 100 del consumo industrial. Es mucho más viable una labor de mentalización, sobre 1.900 individuos que el esfuerzo necesario para mentalizar a 35 millones de consumidores.

Otra ventaja dentro de la industria es lo que podíamos llamar la capacidad de racionalidad; está mucho más preparado para asimilar un razonamiento en la economía energética.

Las posibilidades en los distintos sectores industriales no son siempre las mismas: en ciertos sectores el consumo energético es un mínimo componente y el industrial nunca se ha preocupado de él. En otros el consumo energético tiene gran envergadura y ha motivado ya una preocupación del industrial para reducir sus gastos.

En general, la industria española diseñada y construida con anterioridad a la crisis energética de 1974 está de espaldas a las actuales circunstancias, lo que se agrava con cierto proteccionismo energético con base en combustibles primados. Los consumos específicos están asociados con la antigüedad y la conservación de las instalaciones. Finalmente, otra particularidad dentro del contexto industrial es el sector del refino, donde la abundante presencia de recursos energéticos atenuó la preocupación por lograr una economía. Por el contrario, las centrales térmicas disfrutaban de una alta rentabilidad, ya que su diseño está siempre encaminado a una máxima eficiencia; algo similar ocurre en el campo electrolítico donde el consumo eléctrico es una parte tan importante en el precio del producto metálico que las instalaciones han sido optimizadas hasta el máximo imaginable.

Para centrar la situación de la industria española, damos a continuación algunos consumos específicos:

CONSUMO DE ENERGIA PRIMARIA EN LA OBTENCION DE LOS PRODUCTOS MAS SIGNIFICATIVOS

Productos	Consumo de energía (TEP/T)	Observaciones
Derivados del petróleo	0,0452	Sin incluir el consumo materia prima
Energía termoeléctrica	0,2445*	* Tep/MWh
Hulla	0,0286	
Sales sódicas	0,1542	
Magnesia sintetizada	0,3546	
Acero caldo	0,6512	Siderurgia integral, acería L.D. 20 por 100 chatarra
Acero caldo	0,5069	Siderurgia integral, acería Siemens 51 por 100 chatarra
Acero caldo	0,1671	Acería eléctrica 100 por 100 chatarra
Palanquilla	0,1813	Acería eléctrica, colada continua
Palanquilla	0,9640	Siderurgia integral, colada convencional
Acero largo común	0,3034	Acería eléctrica con colada continua

Productos	Consumo de energía (TEP/T)	Observaciones
Acero largo común	0,091	Siderurgia integral, colada convencional
Acero plano caliente	1,0291	Siderurgia integral, colada convencional
Acero plano caliente	0,8664	Siderurgia integral, colada continua
Acero plano frío	0,0726	A partir de acero plano caliente
Acero plano frío especial (hojalata, chapa, galvanizada)	0,1222	A partir de acero plano frío
Silicio metal	4,2600	
Ferrosilicio 75 por 100 SI	3,4000	
Ferromanganeso carburado	1,1200	
Ferromanganeso afinado	1,6400	
Silicomanganeso	1,6900	
Ferrocromo carburado	1,9600	
Ferrocromo afinado	2,4800	
Ferrotungsteno	2,3600	
Aluminio	4,0230	De 1.º fusión, a partir de alúmina
Aluminio	0,1380	A partir de refusión de chatarras
Aluminio transformación	0,3415	Productos comerciales a partir aluminio metal
Cobre catódico	0,9258	A partir de mineral concentrado
Cobre	0,6180	A partir de chatarra y residuos
Cobre transformación	0,3355	A partir de metal
Zinc	1,1080	A partir de concentrados de mineral
Electrodos grafito	1,9100	
Carburo cálcico	0,9580	
Oxígeno gas medio presión	0,2540*	
Oxígeno líquido	0,4500*	A partir del aire
Nitrógeno gas	0,1800*	* TEP/10 ³ Nm ³
Argón líquido	0,4940*	
Cemento Portland ordinario ...	0,1130	
Portland con adiciones	0,1030	
Cemento puzolánico	0,0920	
Cemento siderúrgico	0,0840	
Cementos especiales	0,2410	
Clínquer	0,1110	
Amoníaco	0,6300	
Acido sulfúrico	0,0162	
Acido fosfórico	0,2854*	* Por t. de P ₂ O ₅
Acido nítrico	0,0469	

Productos	Consumo de energía (TEP/T)
Urea	0,1720
Nitrato amónico	0,0515
Nitrato amónico cálcico	0,0368
Nitrosulfato amónico	0,0402
Sulfato amónico	0,0204
Superfosfato	0,0127
Fosfatos mono y diamónico	0,0344
Fosfato bicálcico	0,0946
Abonos complejos	0,0378
Sulfato potásico	0,0893
Derivados aromáticos y cíclicos	0,7550
Derivados oléficós y sus productos	0,4900
Caucho sintético y negro de humo	0,4680
Productos del sector cloro-sosa	1,0020
Productos del caucho	0,5967
Pastas papeleras	1,2573
Papel prensa	0,4699
Papel de impresión	0,5533
Papel y cartón KRAFT	0,9375
Papel de celofán	2,3648
Papel y cartón de paja	0,3547
Papel y cartón especial	0,6163
Rayón	3,5810
Fibrana	1,8115
Hilo de poliéster	1,6777
Fibra de poliéster	1,1550
Fibra acrílica	2,0960
Fibras poliamídicas	0,5225
Botellas y tarros	0,3025
Frascos	0,7111
Vajilla	0,6565
Luna flotada	0,3184
Vidrio estirado	0,8739
Vidrios colados	0,2300
Vidrios especiales	1,1676
Dolomía calcinada	0,1851
Dolomía fritada	0,2724
Cal	0,1020
Porcelana sanitaria	0,9075
Automóviles	0,3030**
Vehículos industriales	1,1060***
Azúcar	0,3263
Pulpa	0,2976
Aceite crudo	0,0839
Aceite refinado	0,1976
Harinas soja y girasol	0,0350
Cerveza	0,0062***
Extractos de café	2,0670

** Tep/unidad.

*** Tep/Hl.

Un total de 17 sectores han sido explorados en profundidad por el Centro de Estudios de la Energía, del Ministerio de Industria. En cada uno de estos sectores han podido identificarse unas posibilidades de ahorro energético comunes a amplios grupos de instalaciones similares, por medio de unas auditorías basadas en unas posibilidades reconocidas por los propios industriales. Esta información ha conducido a la elaboración de unas curvas de amortización, observándose el porcentaje del consumo que puede ahorrarse con un determinado volumen de inversión en el sector y el período de amortización en cada uno de los grupos analizados.

De estos datos puede deducirse que las posibilidades de ahorro energético en España son amplias, aunque deben realizarse unas acciones que, en casi todos los casos, requieran un soporte financiero, para lograr una economía.

Podemos citar los tópicos en los que generalmente hay mayores posibilidades de ahorro: Mejora en el aislamiento térmico; aprovechamiento de efluentes líquidos y gaseosos a altas temperaturas; mejor regulación de los procesos y autogeneración de energía eléctrica. Igualmente es de gran importancia la mejora de los rendimientos en calderas, cambiadores de calor, hornos, etc. La mayor parte de las mejoras viables están siempre concentradas en las aplicaciones térmicas y especialmente en las de alta temperatura.

EL CONSUMO DE ENERGIA EN EL TRANSPORTE

El consumo de energía en el transporte en España es un ejemplo de despilfarro económico. En un país con una notable longitud de costas y con prácticamente toda la riqueza industrial concentrada en ellas, resulta increíble ver la escasísima participación que tiene el transporte de cabotaje. Casi todas las mercancías no son transportadas en ferrocarril sino por carretera. España es uno de los países que hace menor uso del ferrocarril; prácticamente el 85 por 100 de las mercancías son transportadas por camiones, cifra que habla por sí sola de la economía del transporte industrial. Prácticamente con la misma red de ferrocarriles que hace cuarenta años ha visto multiplicarse por veinte su red de carreteras.

El transporte de mercancías viene condicionado por componentes económicos, sociales y tradicionales, pero admite tal cantidad de mejoras que siempre se está a tiempo para iniciar su reorganización.

En el transporte de viajeros la situación es la misma, pero el español se mueve poco y en pequeñas distancias. Los movimientos son más bien dentro de la ciudad o en pequeñas zonas regionales. El uso de transporte colectivo es, en cierto modo, aceptable, aunque quizá la imagen de las personas que viven en grandes ciudades se vea un poco desenfocada por la presencia de infinitos automóviles aparcados a lo largo de las calles. En la ciudad, el transporte de personas, creemos que está dentro de niveles de aceptabilidad energética.

CONSUMO DE LA ENERGIA EN LA AGRICULTURA

Entre las muchas tensiones de tipo político y social que afectan a la agricultura, el aspecto energético es uno más. Los niveles de consumo son bajos, debido a la falta de regadíos y bombeos; por otra parte, prácticamente no existen invernaderos con aportación térmica y el nivel de fertilización no es muy elevado. Hay inmensas superficies de secano en las que la única aportación energética artificial se produce a la recogida de productos. Podría decirse que el gran «input» está en el sol y es gratuito; poco cabe, por tanto, intentar economizar energía en la agricultura.

EL CONSUMO EN SERVICIOS

En el sector de servicios pueden aplicarse los mismos comentarios que anteriormente se han expresado para los consumos finales. El consumo en el sector terciario en nuestro país se ve beneficiado por una limitada aportación térmica debida a la benignidad de nuestro clima. El clima es el gran aliado que tiene el propietario y que permite mantener amplias instalaciones públicas con iluminación natural y sin calefacción muchas horas a lo largo del año y a lo ancho de la geografía española.

ESPERANZA DE UNA MENTALIZACION

Con mayor o menor intensidad hay posibilidades de ahorro energético en España y debemos reconocer que, en cualquier caso, en los sectores citados ha sido patente la sensibilidad del consumidor para este tipo de problemas y muy especialmente en los sectores industriales, en los que la imagen de una posible economía a medio o largo plazo resulta verdaderamente estimulante.

EL FUTURO ENERGETICO

Necesariamente el futuro español tiene que ser distinto del pasado; los españoles avanzamos hacia unos consumos energéticos mayores, pero con más racionalidad.

Determinados sectores de nuestra sociedad tendrán que hacer esfuerzos económicos para ajustarse a los precios de los productos petrolíferos.

Al igual que en cualquier otra política, hay medios estimulantes y penalizantes. Entre los medios estimulantes, las ayudas económicas, reducción de impuestos, primas, subvenciones y créditos especiales, se contemplan como posibles caminos para estimular a los industriales. En cuanto al consumidor final, el mayor estímulo vendrá derivado del grado de sensibilidad que le haga sentirse satisfecho por aliviar una situación que, dentro de su país, empieza a tomar carácter sombrío.

En cuanto a la otra posibilidad de efecto a menor plazo, está materializada en dos facetas: en primer lugar, los precios y, como arma de último nivel, las restricciones.

POSIBILIDADES DEL AHORRO ENERGETICO

Como complemento de la exposición anterior se recoge un detalle de los posibles ahorros sectoriales en la industria española, con datos procedentes de la publicación *Síntesis de la situación energética en la industria*.

Los porcentajes de ahorro de energía primaria de cada sector respecto al ahorro total de la muestra se han representado en la figura A. Asimismo, en la figura B, se recogen los correspondientes porcentajes de inversión.

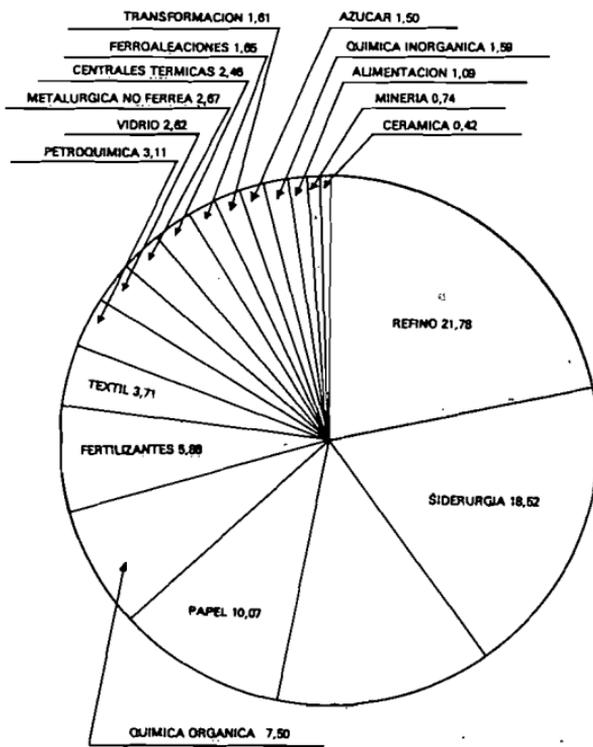


Figura A.—Porcentajes de ahorro de energa primaria.

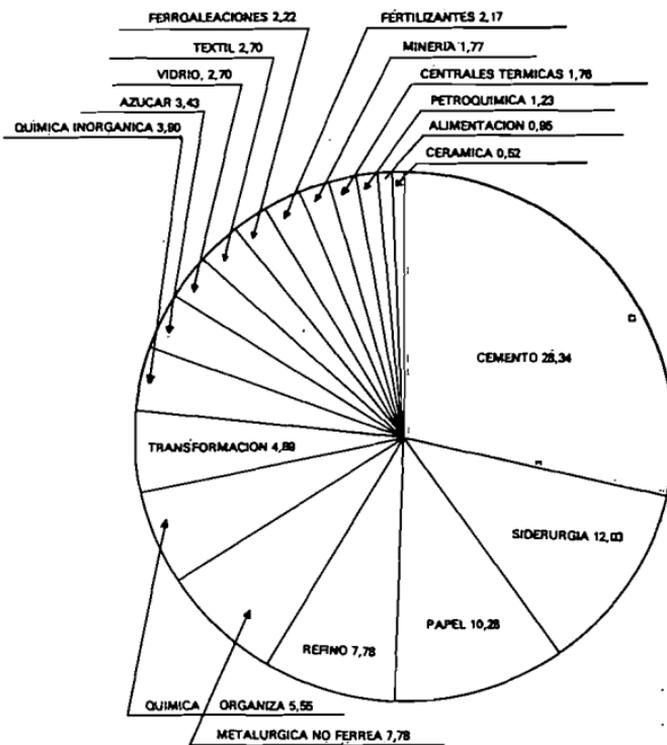


Figura B.—Porcentajes de inversi3n.