

55
341



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ECONOMIA

**" ANALISIS Y PERSPECTIVAS DEL
CONSUMO DE ENERGIA EN EL SECTOR
INDUSTRIAL (1965-1995) "**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN ECONOMIA
P R E S E N T A
MARCO ANTONIO GACHUZ MAYA**

**ASESOR DE TESIS:
DR. ANTONIO ROJAS NIETO**



MEXICO, D. F.

1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIAS

A MIS PADRES

Como testimonio de cariño y eterno agradecimiento por el apoyo moral y estímulos brindados con infinito amor y confianza.

ALFREDO Y SARA

A MIS HERMANOS

Quien en todo momento me brindaron su apoyo y comprensión.
Gracias a su ejemplo de responsabilidad y esmero he podido lograr mi realización como profesionista.

A MI NOVIA

Quien ha sido una gran compañera y amiga desde el inicio de mi carrera.
Porque juntos hemos logrado alcanzar cada día nuevas metas.

AGRADECIMIENTOS

Es de gran satisfacción propia haber culminado con este trabajo una de las etapas en mi desarrollo personal.

Quiero externar mi completo agradecimiento a todas las personas que contribuyeron a la realización de este manuscrito.

En especial, agradezco al Instituto Mexicano del Petróleo por la oportunidad de iniciar en sus instalaciones la trayectoria de mi carrera y aprender de su filosofía intelectual y espiritual.

Agradezco profundamente el apoyo desinteresado del Dr. Antonio Rojas Nieto, quien además de su asesoría, infundió en mi un claro ejemplo de dedicación y cooperación.

Mi agradecimiento especial para el Lic. Sergio Velazquez, Lic. Raúl Díaz Sedano y al Lic. Luis Roberto Lañas Mollinedo, quienes han representado directa e indirectamente una parte importante para la realización de este objetivo.

Finalmente, quiero agradecer a colegas, compañeros y amigos, quienes apoyaron moralmente la elaboración de esta tesis.

**ANÁLISIS Y PERSPECTIVAS DEL CONSUMO DE ENERGÍA
EN EL SECTOR INDUSTRIAL (1965-1995)**

INTRODUCCIÓN

1. PANORAMA GLOBAL DE LOS ENERGÉTICOS EN MÉXICO.....	1
1.1 Participación de los energéticos en la economía nacional.....	3
1.2 Política Nacional de Energía.....	11
1.3 Fases de Intensidad Energética.....	16
1.3.1 Fase I. Desarrollo Industrializador (1965-1977).....	18
1.3.2 Fase II. Boom Petrolero (1978-1981).....	25
1.3.3 Fase III. Post-auge Petrolero (1982-1988).....	27
1.3.4 Fase IV. Estabilidad Ficticia y crisis económica (1989-1994-1995).....	31
2. ESTRUCTURA Y CARACTERÍSTICAS DEL CONSUMO DE ENERGÍA EN LA ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	38
2.1 Estructura General del Consumo Nacional de Energía.....	38
2.2 Características por sector y tipo de energético.....	41
2.2.1 Por sector económico.....	47
2.2.2 Por tipo de producto.....	60
2.3 Factores determinantes que inciden sobre el consumo.....	66
2.3.1 La actividad productiva y su relación energética.....	70
2.3.2 Consumo de energía percapita.....	74
2.3.2.1 Consumo de energía percapita total.....	75
2.3.2.2 Consumo de energía percapita urbano.....	77
2.3.2.3 Consumo de energía percapita rural.....	78
2.3.3 Los precios de la energía y su impacto en el consumo de energía.....	79

3. CONSUMO DE ENERGIA EN EL SECTOR INDUSTRIAL.....	83
3.1 El papel de los energéticos en el proceso de industrialización del país.....	83
3.2 Consumo Industrial de Energía.....	93
3.2.1 Características por tipo de energético.....	114
3.2.2 Evolución.....	117
3.3 Principales industrias consumidoras de energía.....	105
3.4 Factores determinantes del consumo industrial de energía.....	114
3.4.1 La producción industrial.....	114
3.4.2 Los precios de la energía.....	117
3.4.3 El nivel tecnológico.....	118
4. ANÁLISIS ECONÓMETRICO DEL CONSUMO INDUSTRIAL DE ENERGÍA.....	122
4.1 Modelo.....	122
4.1.1 Determinación y limitantes del modelo.....	124
4.1.2 Especificación de las variables.....	127
4.1.3 Planteamiento.....	135
4.1.4 Estimación.....	137
4.1.5 Interpretación de los resultados.....	142
4.1.6 Proyección del modelo (1996-2006).....	144
4.1.6.1 Escenarios.....	145
4.1.6.2 Resultados.....	148
4.2 Perspectivas.....	150
CONCLUSIONES.....	155
BIBLIOGRAFÍA Y HEMEROGRAFÍA.....	161

INTRODUCCIÓN

Desde los albores de la humanidad y por consiguiente en las sociedades contemporáneas, el desarrollo de la civilización está indisolublemente vinculado a la capacidad con la que el hombre ha podido multiplicar sus fuerzas a través del uso de los energéticos. El hombre fue descubriendo fuentes energéticas cada vez más adecuadas al siempre cambiante patrón de sus necesidades. En su constante esfuerzo por mejorar su bienestar y de acuerdo al proyecto de sociedad que el hombre ha diseñado, la humanidad ha aplicado su talento y su esfuerzo para alcanzar sus objetivos de desarrollo. Estos objetivos están vinculados intrínsecamente al desarrollo de la energía.

La energía es un insumo indispensable para la producción de bienes y servicios. Es cierto que empleamos energía también con objetivos de esparcimiento, disfrute, confort, etc., pero también es una realidad que la mayor parte de la energía se destina a la producción. Energía y producción constituyen pues un binomio indisoluble cuyos elementos se influyen mutuamente. Sin energía no hay producción, y sin producción la energía carece de sentido.

En todo el mundo las transformaciones energéticas impulsan el cambio técnico, imponen nuevos estilos tecnológicos, inducen cambios profundos en la estructura productiva y promueven las pautas en las relaciones comerciales, financieras y políticas entre los países del orbe.

El papel que han representado los energéticos en el caso de México se aprecia de la siguiente forma:

El proceso de industrialización que ha presenciado el país prácticamente desde 1940 ha modificado la estructura productiva de México, contribuyendo a formar una nación industrializada muy diferente al México agrícola anteriormente existente. Estos cambios han significado una transformación importante en variables económicas y demográficas como son: el ingreso, el empleo, el crecimiento de la población y el desarrollo tecnológico entre otras. Dichas transformaciones han incrementado las actividades económicas (industriales, comercio, transporte, servicios asistenciales, etc.) provocando con ello una acelerada demanda de energía.

Inmerso en la necesidad de impulsar al sector industrial, el régimen cardenista dio un importante impulso al desarrollo del país conformando una infraestructura productiva que más adelante promovería el crecimiento económico, el empleo, las exportaciones etc. De las políticas que de manera directa promoverían al sector energético, destacan las orientadas a promover el incremento de la infraestructura con la creación de la Comisión Federal de Electricidad (1937) y la expropiación petrolera realizada en 1938.

La concepción en México sobre la importancia energética tuvo su origen en la crisis manifestada en este sector al inicio de la década de los setentas cuando el petróleo, como principal fuente primaria de energía en el mundo, vio afectada su producción y consumo, como resultado del fuerte incremento de su precio en el mercado internacional. La crisis energética, cuyos protagonistas centrales fueron los países organizados en torno a la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) y los principales países consumidores ubicados en el occidente, originó cambios importantes en el mercado petrolero internacional al grado de que la escasez de crudo manifestada en los años setenta se transformó en abundancia energética en los años ochenta. A partir de entonces, la alta dependencia del petróleo como principal fuente de energía, ocasionó una fuerte división geoeconómica en el mercado petrolero internacional ubicando a los países en dos bloques: consumidores y exportadores de petróleo. Para los exportadores, los altos precios alcanzados por el crudo durante los setentas favorecieron las actividades de exploración y explotación de yacimientos antes incosteables, ampliándose la capacidad instalada de refinación para procesar crudos de menor calidad. En cuanto a los países altamente importadores el cambio más importante se expresó en la implementación de políticas orientadas a reducir el consumo de petróleo innovando algunas fuentes alternas de energía.

La importancia del consumo de energía se concibe a partir de la preocupación de que los energéticos son un elemento esencial para la adecuada programación y formulación de políticas de desarrollo no sólo energético sino económico y social procurando un mejor aprovechamiento de los recursos naturales disponibles.

Es bajo este contexto que a partir de este momento se observan cambios importantes en la política energética de México. Este cambio en el mercado energético en México reforzaría el apoyo al desarrollo industrial a través de la disponibilidad de energéticos con precios bajos, aumento en el ingreso de divisas y grandes aportaciones fiscales entre otros, que contribuirían a un mejor desempeño económico y que, en algún momento, ayudó al país a salir de los desajustes financieros.

Es precisamente en torno a esta problemática donde se ubican los objetivos generales que persigue nuestra investigación, en primer lugar - considerando el análisis de cada una de las fases en las que se ha visto inmersa la evolución del consumo de energía - se pretende explicar los factores que han determinado la demanda de energéticos, destacando a nivel desagregado la estructura sectorial de la demanda energética, así como sus características y evolución. En segundo lugar -considerando el objetivo principal decidimos ubicar el sector industrial por ser uno de las principales demandantes de energía- analizaremos el conjunto de factores que han impactado al consumo de energía del sector industrial y determinaremos, a través del análisis econométrico, la relación cuantitativa de estos factores en la evolución futura dadas las expectativas existentes en el ámbito económico y energético.

El petróleo como elemento principal en la generación de energía ha marcado un impacto directo e indirecto en el crecimiento económico, en el empleo, el ingreso y las relaciones económicas internacionales de México en los últimos años. En este último contexto consideraremos la situación de los hidrocarburos que potencialmente predominan en las relaciones comerciales de México.

Es necesario reconocer por otra parte, que tal evolución afronta crecientes dificultades debido a que la oferta (producción y distribución) ha venido supeditándose a la demanda, sin un ajuste pleno a los objetivos de la planeación sectorial del consumo de energéticos provocando un uso irracional de los mismos.

De acuerdo con la problemática general anteriormente señalada hemos considerado la siguiente hipótesis: existe una estrecha relación entre los factores que impulsan el desarrollo industrial con el consumo nacional y sectorial de energía, por consiguiente, la evolución del consumo de energía en el sector industrial se encuentra explicada por diversos factores que impactan en él de diferente manera, modificando su tendencia en la medida que estos factores cambian. Entre los factores anteriormente aludidos destaca la industrialización, el nivel de producción, el crecimiento de la infraestructura productiva, el nivel tecnológico de la industria, los precios de la energía y el tamaño del mercado interno manifestado por el constante crecimiento de la población, todos ellos determinantes básicos del consumo energético industrial.

Bajo este planteamiento, con el propósito específico de conocer desagregadamente la estructura de la demanda energética industrial cuantificando los factores que generan su posible comportamiento en el largo plazo, en el primer capítulo se hace un análisis del panorama global del consumo nacional de energía durante el periodo 1965-1995, poniendo especial énfasis en la participación e importancia de los energéticos en la vida económica del país. Se estudia también en este capítulo las diferentes fases de la evolución energética a través de los últimos años.

Siguiendo el contexto global en el capítulo 2 se analiza la estructura nacional del consumo de energía, describiendo los principales factores y características de los energéticos en donde se ha visto inmerso este consumo. Con base a estos elementos se caracteriza la estructura energética por sectores de la economía, destacándose los comportamientos que marcan su desarrollo y relación con el consumo. El estudio global de las condiciones en las que se encuentra el consumo de energía nos proporcionará los elementos clave para el desarrollo del objetivo principal **DELINEAR LAS VARIABLES BÁSICAS QUE DETERMINAN EL CONSUMO DE ENERGIA EN EL SECTOR INDUSTRIAL**, el comportamiento de estas variables y su incidencia en el consumo de energía marca cierto nivel de correspondencia el cual se cuantificará y verificará a través del modelo econométrico realizado en el capítulo 4 de este trabajo.

Siguiendo con el mismo propósito del capítulo 1 y 2, en el capítulo 3 se aborda de forma particular el análisis del sector industrial contemplándose el diagnóstico global realizado en los capítulos iniciales. Con estos elementos se realiza la interpretación de la estructura energética por tipo de combustible destacándose las principales industrias de mayor intensidad energética.

El punto central de este capítulo se concreta en la interpretación del comportamiento del consumo ante los cambios en la estructura productiva industrial, el nivel de producción, el grado de extensión industrial, el nivel de precios de los energéticos y el crecimiento de la población.

De acuerdo a lo anterior este capítulo se desarrolló de la siguiente manera:

Primero se realizó un análisis del proceso industrializador destacándose el impacto que ha tenido en el desenvolvimiento de la demanda de energía. Por su estructura y clase de energético se realizó el análisis del sector así como de algunas ramas industriales, con el

objetivo de destacar sus características con el fin de tener un esquema amplio donde puedan repercutir las tendencias, políticas e instrumentos que se puedan aplicar. Después de todo, es más relevante saber como se consume la energía en la industria, para que y con que eficiencia. Los propósitos principales que se persiguen en la aplicación del presente análisis son:

- Conocer como se utiliza la energía en la realización de las actividades productivas y ubicar las necesidades energéticas de la producción industrial.
- Analizar el comportamiento y la estructura del consumo de energéticos en las ramas industriales que los emplean intensamente.
- Identificar los sectores que requieran de más recursos energéticos.

El logro de lo anterior contribuirá a la planeación de las actividades del sector energético tendientes a satisfacer la demanda energética industrial, esperando también que dicho conocimiento coadyuve a una mejor vinculación entre el sector energético con la industria nacional. El producto final obtenido de este análisis justifica la importancia de los energéticos industriales en la actividad económica del país.

En el capítulo 4, considerando lo anterior, se realiza un modelo econométrico del consumo de energía en el sector industrial con el fin de cuantificar la relación e impacto que tienen algunas variables seleccionadas dadas las expectativas existentes en el ámbito económico y energético.

El producto final obtenido a través de este análisis presenta las posibles perspectivas del consumo de energía del sector para el año 2006. Con esta investigación se pretende coadyuvar la realización de posteriores estudios sobre este tema.

Debido a que la información estadística existente en nuestro país tiene limitaciones para cuantificar los fenómenos económicos regionales, el presente trabajo aborda como espacio de estudio, el ámbito nacional. Por otra parte, considerando la disponibilidad de información, iniciaremos el análisis a partir del año de 1965. La razón de lo anterior reside en que en la realización de estudios de esta naturaleza, entre mayor espacio se abarque mayor confiabilidad en los pronósticos arrojarán los resultados.

CAPITULO 1

PANORAMA GLOBAL DE LOS ENERGÉTICOS EN MÉXICO

A partir de 1938, México inició un proceso de desarrollo industrial cuya finalidad básica era generar una infraestructura productiva acorde a las exigencias que los tiempos demandaban. Una vez conciliados los antagonismos sociales, el Estado mexicano promovió y aplicó una serie de políticas mediante las cuales apoyó el crecimiento y fortalecimiento del sector industrial, asignándole una responsabilidad fundamental para impulsar dicho crecimiento. Así entonces el proceso de industrialización ayudó a cambiar la faz de México, contribuyendo a desarrollar una nación industrializada muy diferente al México agrícola que existía.

Dentro de los planteamientos políticos y económicos que promovió el Estado mexicano quedó delimitada la infraestructura que requería este proceso industrializador, orientando la inversión pública hacia los sectores básicos involucrados en este proceso. Uno de los sectores que miden dicho impulso fue el de la generación de los energéticos petróleo, electricidad y carbón, cuya responsabilidad de producción fue encomendada a la Comisión Federal de Electricidad (1937) y a Petróleos Mexicanos, constituido una vez realizada la expropiación petrolera en 1938. A partir de entonces el proceso industrializador ha dado lugar a cambios en la infraestructura productiva modificando el ingreso nacional y las condiciones de vida de la población, todo lo cual, aunado a un rápido crecimiento poblacional, provocó un incremento acelerado del consumo de energía, satisfaciéndose dicha demanda sin problemas manifiestos hasta la década de los setentas.

A partir de 1974 el consumo energético mundial vive una crisis de singular importancia debido al incremento en los precios internacionales de petróleo, situación que vino a incrementar los costos de producción del sistema capitalista mundial¹.

A partir de entonces se empezó a hablar de la importancia que tienen los energéticos para la existencia misma de la humanidad.

El consumo y la producción de energía ocupa un lugar importante para la transformación económica y política en el mundo, principalmente en lo que se refiere al petróleo. La división geoeconómica entre los países productores, los consumidores e importadores de petróleo traería a partir de entonces cambios en el mercado energético de México, beneficiándose por el incremento de los precios internacionales, generando ingresos que permitieron ampliar las actividades de explotación de yacimientos en nuestro país durante los años de 1977 a 1981, año en que los precios internacionales sufrieron una fuerte reducción contribuyendo a acentuar la crisis financiera que nuestro país vivió en los primeros meses de 1982.

La dependencia que la economía mexicana y las finanzas públicas tenían respecto al petróleo era absoluta. Por lo tanto, una caída en el precio internacional del petróleo afectaba negativamente a la economía, situación que obligó al gobierno federal a realizar un cambio radical en la estructura exportadora de la economía, con el propósito de ya no depender tanto del hidrocarburo.

Dicha reestructuración, puede decirse, ha sido un éxito. Hoy día las exportaciones no petroleras constituyen la parte más importante de las exportaciones nacionales

¹ Thorp Rosemary Whitehead Laurence. Inflación y Estabilización en América Latina. Ed. F.C.E, México, 1984. P.p. 8-65.

correspondiendo a la industria manufacturera comprender las ramas exportadoras más destacadas de la producción nacional.

Se depende menos de las exportaciones petroleras, cierto, sin embargo los ingresos tanto internos como externos derivados de la venta de este energético siguen siendo sumamente importantes constituyendo la parte más destacada los ingresos gubernamentales. Es precisamente por lo anteriormente descrito lo que nos obliga a realizar una caracterización general del papel que ha desempeñado el consumo de energéticos en el proceso de desarrollo económico nacional.

1.1 PARTICIPACIÓN DE LOS ENERGÉTICOS EN LA ECONOMÍA NACIONAL

La importancia energética en la actividad económica lleva implícito las necesidades de energía de la producción industrial y de los insumos directos de los sectores agrícola, doméstico, transportes y servicios, además de los requerimientos derivados de las actividades de las propias industrias generadoras de energía. Dicho de otro modo, la importancia energética en la actividad económica parte del sector energético como consumidor y productor de energía. No es exagerado afirmar que de la evolución del sector energético ha dependido en gran medida el desenvolvimiento económico nacional.

Tal como ha sido enunciado el sector energético en la actividad económica nacional es sumamente importante, aunque su participación en el PIB es mínima debido a que contribuye con el 4% del total según datos de 1993. Este sector aparte de ser estratégico constitucionalmente², su importancia económica queda de manifiesto por el papel

² La constitución de 1917 consagra para el Estado Mexicano, en su artículo 27, el manejo exclusivo de los recursos energéticos y en el artículo 28 los reserva como actividades estratégicas. Fuente: Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, ed. Porrúa, México, 1994.

desempeñado tanto en la demanda de bienes intermedios y de capital que promueven la creación y ampliación de otras industrias similares (como consecuencia de un efecto multiplicador de la inversión, influyendo también sobre los niveles de empleo y demanda del país). De acuerdo con la importancia anteriormente manifestada, el gobierno federal ha instrumentado políticas específicas orientadas a fortalecer el sector, quedando estos incorporados en el Programa Nacional de Energéticos 1984-1988. El Programa hace referencia obligada del sector energético para establecer el camino que habrá de seguir el proceso de modernización del país, en todos los ordenes de su vida productiva, social y política.³

El Plan reconoce que el nivel de desarrollo económico alcanzado no sería concebible sin la aportación del sector energético, el cual se ha transformado cualitativamente y cuantitativamente en poco tiempo. Así por ejemplo, en 1983 el sector representó en su conjunto poco más del 5% del PIB, contribuyendo aproximadamente con un 37% del total de ingresos fiscales, así como alrededor de la mitad de los ingresos en cuenta corriente de la balanza de pagos y poco más de una tercera parte de la inversión pública. (ver cuadro 1.1)

³ Programa Nacional de Energéticos 1984-1988, Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal. México, 1984. Pp. 45-59.

CUADRO 1.1

INDICADORES DEL SECTOR ENERGETICO CON RESPECTO A LA ECONOMIA NACIONAL (PORCENTAJES)					
CONCEPTO	1982	1983	1988	1991	1993
PIB SECTOR ENERGETICO / PIB					
TOTAL	N.D.	5.0	4.2	4.0	4.6
INVERSION PUBLICA / PIB	N.D.	N.D.	5.0	4.6	4.2
INV. PEMEX / INVERSION PUBLICA	40.6	33.0	34.6	N.D.	20.0
FINANZAS PUBLICAS					
INGRESOS FISCALES / PIB	16.7	10.2	12.2	12.0	12.7
IMPUESTOS PETROLEROS / PIB	4.9	6.3	3.5	3.6	N.E.
IMP. PETROLEROS / IMPUESTOS					
TOTALES	28.1	N.D.	9.4	13.7	N.D.
IMPUESTOS PETROLEROS Y					
GASOLINAS / IMP. TOTALES	36.8	36.8	20.4	17.5	26.0
SECTOR EXTERNO					
EXPORTACIONES / PIB	13.0	15.0	11.9	9.6	N.D.
EXPORTACIONES PETROLERAS /					
PIB	10.2	9.9	3.4	2.6	N.D.
EXP. PETROLERAS / EXP. TOTALES					
DE MERCANCIAS	78.3	66.3	28.6	26.8	N.D.
EXP. PETROLERAS / INGRESO EN					
CUENTA CORRIENTE	53.6	51.1	17.4	15.9	14.0

N.D. No Disponible

a) Promedio 1985-1993

FUENTE: Elaboración propia con base a información del Banco de México, "Indicadores Económicos", varios años.

En 1988 el sector aportó el 4.2% del PIB con una inversión pública del 34.6% respecto al total (40.6% en 1982), Entre 1983-1988 sus aportaciones fiscales sumaron alrededor de 180 billones de pesos, a precios de 1988, significando una participación promedio de 43% en los ingresos de la federación. Para 1988 dicha participación fue del 20.4%.

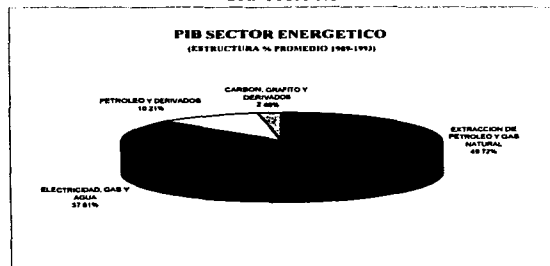
En 1988, participó con 28.6% de las exportaciones totales de mercancías (78% en 1982). Entre 1983 y 1988 el sector aportó cerca de 70 mil millones de dólares por concepto de exportaciones petroleras.

Durante el periodo de 1985-1993 el sector energético representó el 4% del PIB, proporcionando el 26% de los ingresos fiscales y contribuyendo con el 14% en los ingresos de la cuenta corriente de la balanza de pagos y una quinta parte de la inversión pública.

En estos últimos años como se observa en el cuadro anterior, aun cuando el sector energético perdió peso relativo en la economía su papel en las finanzas públicas sigue siendo importante por la generación de divisas que dicho sector aporta al erario federal.

De acuerdo con el desempeño anteriormente señalado, dentro de la estructura por rama del sector energético, corresponde a las ramas extracción de petróleo y gas natural y a la electricidad, gas y agua los porcentajes de participación más altos. (al respecto ver gráfica 1.1).

GRÁFICA 1.1



FUENTE: INEGI, Sector Energético en México, 1995.

Si bien es cierto la participación del sector energético ha venido disminuyendo en el PIB, la rama que comprende la industria petrolera es de suma importancia para la economía del país. Esta industria provee el 93% del total del consumo nacional de energéticos primarios, representando la principal fuente de divisas vía exportaciones de petróleo crudo del país, además contribuye con el 28% de ingresos fiscales manifestándose en el Producto Interno Bruto con el 6% del total para el año de 1995.

Además la rama de hidrocarburos constituye el elemento catalizador del crecimiento industrial no sólo por la producción de energéticos, necesarios como insumos para la industria, sino también por los encadenamientos hacia atrás derivados de su programa de inversión y por los encadenamientos hacia adelante que crean nuevas actividades.

Desde una perspectiva macroeconómica los hidrocarburos han desempeñado un papel central por sus exportaciones generando recursos financieros que permitieron preservar el equilibrio económico del país con el exterior⁴. Lo que implicaría volver a la economía vulnerable a los cambios en los precios internacionales de petróleo. Es hasta 1985 cuando por iniciativa el Estado decide abandonar el modelo monoexportador prevaleciente, sustituyéndolo por aquel en el que la industria manufacturera jugara un papel más importante.

A nivel internacional Pemex ocupa el tercer lugar mundial por su producción de crudo, después de las firmas estatales de Arabia Saudita e Irán, posee así mismo, el séptimo lugar por sus reservas probadas de hidrocarburos (48.8 mil millones de barriles de crudo y condensado), en tanto que por el valor de sus activos (US\$37.8 mil millones en 1995)

⁴ La participación del petróleo en el total de las exportaciones de mercancías aumento de 1.2% en 1973 a 12.3 en 1976, elevándose a 67.5% en 1985, sin embargo, actualmente la tendencia es decreciente ya que en 1992 las exportaciones petroleras participan con el 18% tanto que en 1994 lo hace con el 12.2% del total de exportaciones de mercancías.

ocupa el quinto lugar y el noveno sitio por sus ingresos (alrededor de US\$25 mil millones al año). En el proceso de Refinación Pemex es la octava empresa en importancia en el mundo, con una capacidad (de destilación atmosférica) de 1.520.000 barriles diarios (b/d) en México. Es la tercera empresa exportadora de petróleo a Estados Unidos (1.037.000 b/d) después de Saudi Aramco y Petróleos de Venezuela. Estas exportaciones entre 1986 y 1995 crecieron más del 60%.⁵ (ver cuadro No. 1.2.)

CUADRO 1.2

MEXICO: EXPORTACION DE CRUDO (Miles de Barriles Diarios)				
AÑO	TOTAL	A LOS E.U.A.	PARTICIPACION (%)	INGRESOS (US\$ millones)
1982	1,492	727	48.73	15,623
1983	1,537	823	53.55	14,821
1984	1,525	751	49.25	14,968
1985	1,439	751	52.19	13,305
1986	1,290	652	50.54	5,582
1987	1,345	639	47.51	7,876
1988	1,307	685	52.41	5,854
1989	1,278	725	56.73	7,281
1990	1,277	721	56.46	8,900
1991	1,369	772	56.39	7,272
1992	1,367	797	58.30	7,421
1993	1,337	879	65.74	6,641
1994	1,307	961	73.53	6,624
1995	1,306	1,037	79.40	7,480
1996	(1,500)			

FUENTE: Revista petróleo Internacional, núm. 5, julio-agosto, 1996. Citado en Shields, David. (Op. Cit., p.8.)

La industria petrolera mexicana es fuente principal de otras actividades productivas por su relación con el consumo de energía. De los 2,617 miles de barriles diarios de la producción

⁵ Shields, David. "Pemex: Mejores Resultados en 1996", Revista Petróleo Internacional, núm. 5, México, Julio-Agosto 1996. p.8.

de crudo, el 49.9% es decir 1,306 miles de barriles diarios se exportan y el 50.1% restante se destina a la producción y consumo interno de hidrocarburos. Dicho consumo interno se procesa en plantas de refinación donde se obtienen los siguientes productos derivados: gas licuado, gasolinas, turbosinas, diesel, combustóleos, querosenos, lubricantes y otros.

Durante el periodo 1970-1974 se observa otro de los aspectos que marcan la importancia de los hidrocarburos para el país. El consumo interno de hidrocarburos se encontraba determinado por la oferta de los mismos ocasionando la importación de productos petrolíferos, esta situación que se modifica durante el periodo 1976-1981 debido al descubrimiento de nuevos campos petroleros lo cual permite que ahora la oferta dependa del consumo. A partir de 1975 a 1979 la relación reservas-producción paso de 14 a 58 años; logrando en 1982 la mayor producción de hidrocarburos de la historia (1,372 Millones de Barriles MMB). En 1984 México ocupó el quinto lugar a nivel mundial de reservas de crudo.

A partir de 1985 y hasta 1995 las reservas han decrecido a un ritmo anual de 1.05% al disminuir de 71,750 MMB a 63,200 MMB en tanto la producción total de hidrocarburos a aumentado a una tasa del 1.13%. Es notable que de 1985 a 1995 se han reducido las reservas a casi un millón de barriles por año, es decir, ha habido una sobre-explotación del hidrocarburo, con el propósito de obtener mayores recursos que equilibren el presupuesto federal. A pesar de lo anterior se tiene para este año una relación reservas-producción de hidrocarburos de 53 años.

Dentro del aspecto político, la importancia de los hidrocarburos se manifiesta en dos sentidos:

1. Dirigir la explotación, producción y desarrollo de campos de petróleo crudo, así como las decisiones de exportación.
2. Fomentar la inversión tanto en la infraestructura petrolera, así como el desarrollo tecnológico.

Analizar el petróleo como instrumento de desarrollo implica estudiar su impacto directo e indirecto tanto en el crecimiento económico como en el empleo, la redistribución del ingreso y la dependencia externa. Es decir, "analizarlo como instrumento de negociación internacional implica considerar la situación económica y la dependencia petrolera de las economías que actual y potencialmente predominan en las relaciones económicas internacionales de México, esto es, los Estados Unidos, Japón y Europa"⁶.

En este contexto la importancia del petróleo en la estructura tradicional de la oferta energética en México ha sido estratégico para el desarrollo económico del país; tanto por los productos energéticos como por los recursos financieros obtenidos de la exportación de hidrocarburos para apoyar actividades prioritarias del desarrollo económico. Por lo tanto, la evolución de la oferta de los hidrocarburos y el desenvolvimiento de las llamadas fuentes alternas de energía son de vital trascendencia.

En conclusión el sector productor de energéticos en México -petróleo, electricidad y carbón- ha tenido un destacado papel particularmente a partir de la década de los cuarentas en la infraestructura económica del país, sin embargo tal desarrollo lamentablemente no ha sido aprovechado adecuadamente. La administración de la riqueza petrolera a parte de no haber podido mantener un constante crecimiento económico, solo ocasiono el

⁶ Villarreal, Rene. "La importancia del petróleo en el desarrollo económico", Revista El Economista Mexicano, México, junio, 1980. p.p. 33-115.

desvaloramiento del esfuerzo humano, el deterioro ambiental y una fuerte dependencia de los recursos obtenidos por las exportaciones petroleras.

1.2 POLÍTICA NACIONAL DE ENERGÍA

A partir de la crisis de 1976 México entra a un proceso de rápidas y profundas transformaciones que lo han conducido a la necesidad de corregir las estructuras económicas y políticas, buscando así el camino para alcanzar etapas superiores de desarrollo.

A fin de interpretar estas transformaciones es conveniente analizar la trayectoria de la política energética principalmente como antesala del análisis del consumo de energía en el sector industrial.

De los mecanismos legales que se dieron durante el periodo de estudio, destaca la Ley General de Planeación⁷. Esta ley obliga al gobierno federal a planificar las actividades económicas y sociales del país para lograr el principal propósito del Estado "acelerar el desarrollo económico y elevar la calidad y nivel de vida de la población", situación que tendió a materializarse, en la elaboración de los posteriores Planes Nacionales de Desarrollo 1983-1988, 1989-1994 y 1995-2000.

Dentro de este marco normativo se da la inserción de los diferentes programas energéticos como instrumentos de apoyo al Plan Nacional de Desarrollo (PND). En conjunto estos programas dieron pauta para instrumentar políticas de reestructuración y modernización del sector energético de acuerdo a la globalización y apertura económica que vive el país.

⁷ Se instaure en 1983 por el presidente Miguel de la Madrid Hurtado bajo los principios normativos del desarrollo económico y social de la Constitución Política el nuevo Artículo 26, el cual determina que el Estado debe integrar un Sistema Nacional de Planeación Democrática.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos consagra, en sus artículos 27 y 28, la facultad exclusiva del Estado para la explotación de los hidrocarburos, la prestación del servicio público de energía eléctrica y el manejo de los recursos nucleares. Estas disposiciones tienen fundamentos políticos, históricos y económicos sólidos tendientes a constituir un sector energético que sea pilar del desarrollo nacional.

De los diferentes programas de energía se destacan los siguientes:

PROGRAMA NACIONAL DE ENERGÉTICOS 1984-1988

El Programa Nacional de Energéticos 1984-1988 reconoce que el nivel de desarrollo económico alcanzado no sería concebible sin la aportación del sector energético, por lo tanto, a fin de seguir impulsando dicho crecimiento, tal programa se propuso alcanzar los siguientes objetivos: 1) Garantizar la autosuficiencia energética presente y futura de la nación, con base fundamentalmente en los recursos naturales del país; 2) Coadyuvar al desarrollo económico a través de la aportación de divisas e ingresos fiscales y mediante la orientación del poder de compra del sector; 3) Contribuir al desarrollo social ampliando la cobertura y evitando desequilibrios regionales y ambientales; 4) Ahorrar energía y promover su uso eficiente; 5) Alcanzar un balance energético más racional; 6) Fortalecer la autodeterminación y el avance tecnológico; 7) Lograr un sector energético más eficiente y mejor integrado; y 8) Contribuir al fortalecimiento del mercado mundial de hidrocarburos.

El programa plantea una estrategia de desarrollo del sector energético del país para enfrentar dos retos fundamentales: en el plano externo, ajustarse a un escenario mundial complejo y cambiante y, en el plano interno, responder a las demandas que plantea el desarrollo del país apoyándolo de manera efectiva sin crear desequilibrios en la economía.

PROGRAMA NACIONAL DE MODERNIZACIÓN ENERGÉTICA 1990-1994

El Plan Nacional de Desarrollo de 1989-1994 establece la necesidad de seguir el proceso de modernización del país, en todos los órdenes de su vida productiva, social y política.

El PND mantiene al sector energético como un soporte importante, pero no el único, para apoyar la estrategia de desarrollo. El Programa fija los objetivos que persigue el sector energético, destacando fortalecer la vinculación del sector con la economía, la sociedad y la protección ambiental a partir de una reestructuración integral que permita su modernización.

El programa propone atender las siguientes prioridades; productividad; ahorro y uso eficiente de la energía; financiamiento del desarrollo y expansión de la oferta; diversificación de fuentes; precios y tarifas; relaciones energéticas con el exterior; relaciones sectoriales; reorganización y reestructuración de las entidades del sector; comercialización y distribución interna; contribución del sector energético a la protección ambiental y al desarrollo regional; e investigación y desarrollo. Estas líneas son la base de la política energética nacional.

PROGRAMA DE DESARROLLO Y REESTRUCTURACIÓN DEL SECTOR DE LA ENERGÍA 1995-2000

Al igual que los anteriores programas se establece la importancia del sector como uno de los pilares del desarrollo nacional, garantizando la rectoría del estado y la soberanía sobre los recursos energéticos de México.

El Programa en sí propone ante la modernización y la constante apertura económica, la necesidad de fortalecer el sector energético a fin de aumentar su aportación al desarrollo económico. Aunque se establece que no corresponde a este sector la responsabilidad de alcanzar el crecimiento económico sostenido. El Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 indica que es necesario avanzar en la reestructuración del sector de la energía para asegurar su desarrollo y su contribución acrecentada al crecimiento sostenido y sustentable de la economía y al bienestar social, a través de la provisión de insumos y servicios oportunos suficientes y de alta calidad, a precios competitivos, para la planta productiva y los usuarios individuales. De esta suerte, la reestructuración aparece como objetivo instrumental de primer orden para ese periodo.

"Ante el esfuerzo de modernización del gobierno mexicano y el replanteamiento a nivel mundial de la organización de la producción y suministro de energéticos, y con apego a los mandatos constitucionales y a las directrices básicas del Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, se realizará una amplia reestructuración de las entidades del sector, que permita establecer estructuras ágiles y AUSTERAS para cumplir eficazmente con sus responsabilidades"⁸.

Como puede verse en la cita anterior, este programa tiene como propósito la reestructuración y el desarrollo de este sector en el quehacer económico, de acuerdo a la etapa y estilo que caracteriza hoy a la economía mexicana dentro de las exigencias del desarrollo globalizador y la apertura económica.

El actual programa hace hincapié en particular en los hidrocarburos sobre el papel decisivo que han jugado en el acontecer económico de México por su clara influencia sobre el resto del aparato productivo y en las finanzas públicas. La contribución fiscal de la industria

⁸ Programa de Desarrollo y Reestructuración del Sector de la Energía 1995-2000, Secretaría de Energía, México, 1995. p. 49.

petrolera ha permitido fortalecer las finanzas públicas, participar en el financiamiento del desarrollo económico y fomentar programas de bienestar social. Así por ejemplo, en 1994 Pemex contribuyó al erario público con \$61,000 millones de pesos (65% de sus ventas totales)⁹.

En estos términos, el programa centra la necesidad de aumentar la exportación de petróleo, sin considerar las condiciones internas del mercado energético nacional, ni las ventajas relativas que podrían tenerse sobre otros energéticos si se ampliara el consumo interno de petróleo crudo con el fin de agregarle valor par obtener mejores recursos.

En resumen, la política energética se ha enfocado principalmente a alcanzar el uso eficiente y racional de energía, a la diversificación de fuentes, una estructura de precios y tarifas que permita hacer eficiente y adecuado el uso de energéticos, así como promover la competitividad internacional a través de estándares de calidad y precios y con la normatitividad en materia ambiental y seguridad operativa, promover el desarrollo regional a través de programas de inversión en infraestructura y proseguir con los programas de reestructuración operativa, administrativa y financiera de los sectores paraestatales de acuerdo al modelo Neoliberal prevaeciente desde 1982.

En este contexto de objetivos, la política actual de energéticos no ha tenido cambios sustanciosos, estos programas buscan adecuar al sector energético a los cambios y necesidades que demanda la globalización financiera, procurando hacer del sector un instrumento de atracción de inversiones a costa de la soberanía sobre los recursos y la violación a las leyes constitucionales.

⁹ PEMEX. Anuario Estadístico, varios años.

Actualmente, como resultado de la caída de la demanda interna de energéticos por la crisis económica de 1995, se ha incrementado la exportación de petróleo sin considerar el daño que se hace a las reservas potenciales de crudo, sin embargo, bajo las demandas internacionales que hacen de este recurso, México está obligado ante sus principales compradores (Estados Unidos) de un abasto cada vez mayor como garantía sobre los préstamos internacionales otorgados a México para salir de su actual crisis. En fin, desde hace tres décadas, el petróleo ha venido jugando un papel importante en el financiamiento público de la deuda y en el medio para fortalecer las relaciones internacionales.

Una vez interpretada la importancia que adquieren los energéticos en la vida económica del país, tanto financiera, política y ambientalmente, en el siguiente apartado nos propondremos a interpretar específicamente el papel de los energéticos en el desarrollo económico y productivo del país.

1.3 FASES DE INTENSIDAD ENERGÉTICA

Todo proceso de desarrollo o crecimiento, atraviesa o pasa por diversas fases, etapas, o periodos consecutivos, debido a que el consumo de energía no es la excepción en tal proceso, a continuación se presentan los elementos que han condicionado la evolución del mercado energético, lo que constituirá un panorama esquemático importante en las consideraciones finales del análisis econométrico aquí planteado.

El crecimiento del consumo de energía no ha sido constante, en su comportamiento se distinguen diferentes fases acordes a las características del desarrollo económico del país. Estos periodos o fases han quedado delimitados por la relación CONSUMO DE

ENERGÍA/PIB, también conocida como INTENSIDAD ENERGÉTICA, es decir la cantidad de energía consumida por cada peso producido.¹⁰

Como se puede observar en la gráfica 1.2, dentro de este estudio se pueden considerarse 4 fases o periodos característicos en los que se ha desarrollado la trayectoria del consumo de energía con relación a los cambios económicos de México desde 1965.



FUENTE: Elaboración propia con base en la información del Balance Nacional de Energía, varios años.

Desde luego no debemos de ignorar que en el contexto histórico la evolución energética se inicia a partir de 1938 con la expropiación petrolera, sin embargo, debido a que la ausencia

¹⁰ Esta relación puede interpretarse como un indicador para medir la eficiencia con la que se consume la energía en la actividad productiva.

de datos anteriores a 1965 ha sido uno de los obstáculos a los que nos hemos enfrentado, el trabajo considera ese año como base para la determinación del modelo econométrico.

1.3.1 FASE I. DESARROLLO INDUSTRIALIZADOR (1965-1977)

Tal como la gráfica anteriormente aludida así como el cuadro 1.3 lo confirma, durante este periodo se observa que la tasa media anual de crecimiento del consumo de energía mantiene una estrecha relación con los cambios en la actividad económica manifestados por el PIB y la inversión fija bruta los cuales crecieron en 5.86 % y 6.49 % respectivamente.

CUADRO 1.3

PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS (MILLONES DE PESOS DE 1968)							
AÑO	CONSUMO DE ENERGÍA 1/	PIB	CRECIMIENTO ANUAL (%)	INFLACION 2/	CRECIMIENTO ANUAL (%)	INVERSION BRUTA FIJA	CRECIMIENTO ANUAL (%)
1965	252.63	1,729,324	6.1	18.55		317,626	
1966	272.31	1,834,746	5.9	18.80	1.4	345,608	8.8
1967	290.79	1,942,169	5.9	19.55	4.0	385,265	11.3
1968	309.38	2,125,185	9.4	19.80	1.3	422,178	9.6
1969	333.85	2,197,837	3.4	20.55	3.8	452,083	7.1
1970	350.51	2,340,751	6.5	21.55	4.9	487,336	7.8
1971	364.59	2,428,821	3.8	22.81	5.8	474,196	-2.7
1972	394.87	2,628,984	8.2	23.81	4.4	536,560	13.2
1973	424.25	2,835,328	7.9	26.82	12.6	616,875	15.0
1974	454.22	2,999,120	5.8	33.33	24.3	667,895	8.3
1975	490.53	3,171,404	5.7	38.35	15.0	731,062	9.5
1976	523.75	3,311,499	4.4	44.11	15.0	727,893	-0.4
1977	539.51	3,423,780	3.4	57.14	29.5	675,723	-7.2
T.M.A.C.							
1965-1977	6.53	5.86		9.83		6.49	

1/ Petcalorías = Kilocalorías X 10¹¹

2/ BASE 1980 = 100

FUENTE: Elaboración propia con base a información del Banco de México y de la Secretaría de Energía.

El ritmo de crecimiento del consumo de energía durante esta fase estuvo determinada por diferentes aspectos colaterales al crecimiento económico de México, como son: el auge económico interpretado por el crecimiento del PIB, incremento de la inversión pública que el mismo crecimiento productivo demandaba y que permitía elevar el gasto público en favor de la industrialización y la estabilización de precios, todo lo cual hacía que la política económica cumpliera los objetivos marcados en el Programa Económico.

El Estado mexicano como conductor de esta estrategia buscó establecer una política económica cuyo objetivo era alcanzar, "el crecimiento económico sostenido y la estabilidad de precios, bajo las escuelas del pensamiento sobre la inflación" que empezaban a destacarse en toda América Latina¹¹.

Las principales políticas instrumentadas por el sector público en los años de desarrollo estabilizador se centraron a favor de la industrialización, desarrollando una estructura impositiva benévola y una política de precios subsidiados para apoyar la formación de capital, renovar el capital fijo e incentivar la reinversión.

Bajo esta situación, el consumo de energía durante el periodo de 1965-1977 evolucionó a una tasa de crecimiento medio anual de 6.53%, la cual fue producto de los altos niveles de crecimiento del consumo de productos demandados por el total de las actividades productivas, el incremento de la oferta de energía y la estabilidad de los precios de los energéticos entre otros factores. Como se observa en el cuadro 1.4 los coeficientes de elasticidad presentados indican una estrecha interrelación entre la actividad productiva, la inversión física y el nivel de precios.

¹¹ Thorp Rosemary Whitehead Laurence, Op. Cit., p.p. 35-38.

CUADRO 1.4

ELASTICIDADES DEL CONSUMO TOTAL DE ENERGÍA
(1965 - 1995)

AÑO	ELASTICIDAD // CONSUMO/PIB	ELASTICIDAD CONSUMO/PRECIOS	ELASTICIDAD CONSUMO/INVERSION
1965			
1966	1.3	8.3	0.9
1967	1.2	-3.2	0.6
1968	0.7	56.9	0.7
1969	2.3	-14.1	1.1
1970	0.8	-2.0	0.6
1971	1.1	-4.4	-1.5
1972	1.0	-4.2	0.6
1973	0.9	-0.8	0.5
1974	1.2	0.5	0.9
1975	1.4	1.1	0.8
1976	1.5	-0.7	-15.6
1977	0.9	1.6	-0.4
1978	1.2	-0.8	0.7
1979	0.9	-6.1	0.4
1980	0.8	-0.4	0.4
1981	1.2	-1.3	0.6
1982	-4.3	0.1	-0.2
1983	0.2	0.0	0.0
1984	0.4	0.3	0.2
1985	1.5	-5.1	0.5
1986	0.9	-0.2	0.3
1987	2.5	-0.6	-18.1
1988	0.0	0.0	0.0
1989	1.4	5.3	0.7
1990	0.7	-0.7	0.3
1991	1.0	1.0	0.4
1992	0.7	0.1	0.2
1993	0.5	0.5	-0.3
1994	1.0	1.0	0.5
1995	0.2	0.0	0.0
T.M.A.C.			
1965-1977	1.1	-16.7	1.0
1978-1981	1.0	-0.9	0.5
1982-1988	5.1	0.1	-0.2
1989-1995	1.5	0.2	55.8
1965-1995	0.2	0.0	0.0
1963-1995	1.2	1.8	1.3
// ELASTICIDAD = $\frac{\text{VARIACION PORCENTUAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA}}{\text{VARIACION PORCENTUAL DEL PIB}}$			

FUENTE: Elaboración propia con base a información del Banco de México y de la Secretaría de Energía, varios años.

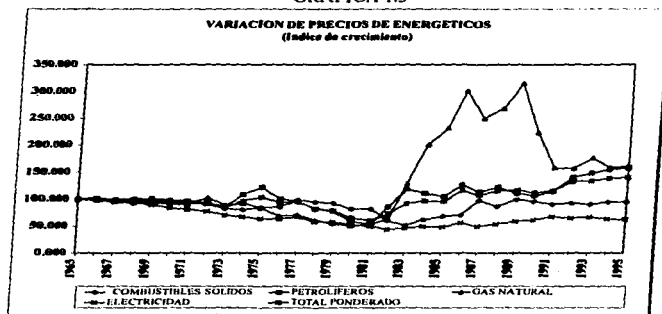
Este tipo de mecanismos ocasionaron más tarde un uso más intensivo de la energía promoviendo el derroche de la misma, así entonces como un mayor volumen de pérdidas en la transformación y un estancamiento en la tecnología productiva.

Durante esta fase se confirma que la evolución del sector industrial, como pivote del desarrollo económico, esta interrelacionado con el consumo energético tras absorber en 1977 el mayor porcentaje de energía (34.86%) y mostrar altas tasas de crecimiento para combustibles industriales como el gas natural (4.69%), electricidad (8.38%) y Diesel (3.45%). En general el consumo energético de la industria presenta una tendencia variable al nivel de actividad económica del país.

La política implantada de industrialización tuvo también expresiones evidentes en los incrementos sucesivos del gasto público en lo que se refiere a la infraestructura urbana, acentuando la concentración y centralización industrial en determinadas zonas ocasionando un incremento de la población urbana, lo que más tarde implicaría el incremento del transporte y la satisfacción de las necesidades básicas, como son la energía eléctrica y combustibles domésticos.

Los precios de los combustibles industriales jugaron un papel importante para que se llevara con éxito la política de industrialización, principalmente los energéticos como el combustóleo, el gas natural y la electricidad observaron de 1965 a 1981 un decremento real del 50% aproximadamente (con base a precios constantes de 1994) dentro de un mercado interno cerrado y protegido con precios subsidiados. Manifestándose como una de las etapas importantes en la intensidad energética. (como se observa en la gráfica 1.3)

GRÁFICA 1.3



FUENTE: CFE. "Costos Asociados al Consumo de Energía en México 1965-1994", segunda edición, 1995.

Debido a esta actitud proteccionista, las actividades de exploración durante este periodo fueron ignoradas, en consecuencia, se produjo una aguda escasez de petróleo dentro del país. Hubo necesidad de importar petróleo, al grado de que en 1974 México se convirtió en un importador neto de productos petrolíferos. (ver cuadro 1.5)

CUADRO 1.5

COMERCIO EXTERIOR DE PRODUCTOS PETROLIFEROS Y PETROQUIMICOS BASICOS (Millones de pesos corrientes)		
CONCEPTO	1974	1975
EXPORTACIONES		
CRUDO, GAS Y PETROLIFEROS	1548	5234
PETROQUIMICOS	119	54
VARIOS	1.2	-----
	<u>1668.2</u>	<u>5288</u>
IMPORTACIONES		
CRUDO, GAS Y PETROLIFEROS	4393	3475.8
PETROQUIMICOS	880.5	712.2
	<u>5273.5</u>	<u>4188</u>
SALDO	6941.7	1673.7

FUENTE: PEMEX, Memoria de labores, 1975.

A partir de 1970 se empezó a observar un claro agotamiento paulatino del patrón de desarrollo que venía siguiendo la economía mexicana desde la segunda guerra mundial.

El excesivo gasto público cubierto con endeudamiento externo en lugar de una política impositiva de carácter progresiva, los cada vez mayores incrementos en los déficits de la cuenta corriente de la balanza de pagos, la sobrevaluación del peso frente al dólar estadounidense, etc. hicieron insoportable el modelo de desarrollo estabilizador.

Posteriormente con el incremento en los precios internacionales de petróleo en 1973¹², se presentaron condiciones para impulsar el desarrollo del sector energético, puesto que a parte

¹² En un marco generalizado, fueron dos aspectos los que contribuyeron al incremento de los precios internacionales de petróleo: el primero por el surgimiento de los Estados Unidos como importador neto del petróleo de la OPEP y segundo por la acción de Libia de reducir su producción, estos aspectos coincidieron con un tercer acontecimiento importante a saber; la explosión de un oleoducto que transportaba aproximadamente medio millón de barriles diarios de petróleo saudita, con lo cual se redujeron aún más las disponibilidades mundiales de petróleo. Fijándose las condiciones propicias para el alza de los precios ocurridos de octubre de 1973 a marzo de 1974, reforzadas, además, por el embargo petrolero árabe a algunos

de impulsar la exploración y producción de petróleo, se crearon nuevas plantas de refinación y de petroquímica para incrementar la oferta de productos alcanzándose niveles menores de importación a los que se tenían en 1960.

A partir de 1976, se inician los procesos continuos de devaluación y ajuste económico financiero, sin embargo los grandes descubrimientos de hidrocarburos realizados en 1977, impulsaron el ensanchamiento de la industria petrolera permitiéndole al país reiniciar su proceso de crecimiento favoreciéndose de la escalada continua de los precios internacionales del petróleo, terminado dicho proceso en 1981, año en que el mercado internacional de consumo energético se ve saturado, ocasionando la baja de los precios.

El incremento del precio internacional de petróleo, vino a reanimar el agotamiento del modelo industrializador gracias a los altos ingresos vía exportaciones de crudo, y así continuar con la estabilidad de precios públicos para incentivar la industrialización y disminuir los costos de producción. Esta medida provocaría acelerar el derroche del uso de combustibles y el abandono de fuentes alternativas de energía, lo que propiciaría una intensidad energética mayor.

En resumen, esta fase se caracterizó por el alto dinamismo productivo, la inversión pública y la política de precios bajos de la energía. Lo cual propició un incremento en el uso de la energía. Otro aspecto importante de esta fase fue el redescubrimiento de yacimientos de petróleo, aunado con la crisis energética mundial reanimo la actividad productiva que se había visto interrumpida en 1976.

1.3.2 FASE II. BOOM PETROLERO (1978-1981)

Durante el periodo de 1978-1981 se mantiene una tasa de crecimiento del consumo de energía de mayor nivel que el periodo de 1965-1977 (8.9 % promedio anual) así como el mismo comportamiento elástico impulsado por los mismos factores que se manifestaron en la fase I

A partir de 1977, con el redescubrimiento de enormes yacimientos de hidrocarburos se incrementa la producción y exportación de petróleo a gran escala, y México se sacude las exigencias crediticias impuestas por el Fondo Monetario Internacional, empezándose a reorientar la política económica hacia el crecimiento, correspondiéndole al sector público desempeñar el principal papel en la reactivación debido a que a través del gasto público en inversión impulsa a ciertas industrias que tenían encadenamientos con el resto de la estructura productiva, tocándole al petróleo y a la petroquímica contribuir al rápido crecimiento del PIB.

Durante el sexenio de José López Portillo, se observó un giro importante en la política petrolera del país. De algún modo este régimen empieza a romper con la "tesis nacionalista", de producir exclusivamente para las necesidades del mercado interno, proyectando a México como un importante exportador de petróleo.

Este impulso a la industria petrolera del país vendría a configurar una mayor infraestructura energética. Cubierta la demanda interna de energéticos, el excedente de producción permitió el incremento de las exportaciones de estos productos.

Por tanto, con el descubrimiento, producción y exportación de petróleo a gran escala, México empieza a tener una nueva dimensión en su aparato productivo. El Plan Nacional de

Desarrollo Industrial 1979-1982, proyecta al sector energético como un punto importante para el desarrollo económico del país.

"La rama de hidrocarburos constituye el elemento catalizador del crecimiento industrial previsto por el PLAN. Ello no sólo por la producción de energéticos, necesarios como insumos para la industria, sino también por los encadenamientos hacia atrás derivados de su programa de inversión y por los encadenamientos hacia adelante que crean nuevas actividades¹³.

El papel del gasto público en la situación económica del país habría de terminar, la ausencia de una política fiscal progresiva, así como la falta de aumento en el precio de los bienes y servicios públicos, limitaba los ingresos del gobierno, quien para efectuar tales inversiones productivas, incurria en excesivos endeudamientos externos. Mientras el precio del petróleo se manifestó hacia el alza, los créditos extranjeros no dejaron de concurrir a nuestro país, sin embargo, una vez que tales precios tendieron a la baja en el año 1980, el gobierno tuvo que contraer su gasto afectando a toda la estructura productiva nacional.

Durante esta fase, el comportamiento del consumo nacional de energía se distingue del observado en el periodo de 1965-1977, ya que, según se manifiesta en el cuadro 1.6 la TMAC fue de 8.9 %, superando a la alcanzada en la fase I. En lo que respecta al PIB, este alcanzó una de las tasas más altas en la historia económica del país; tal situación sin embargo, se vio afectada por los niveles de inflación ya que estos también expresaron índices altos, contribuyendo a la detonación de la crisis económica manifestada a lo largo de 1982.

¹³ "Plan Nacional de Desarrollo Industrial 1979-1982" Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, México, 1979. p. 40.

En resumen, esta fase se caracterizó por el constante incremento de los precios internacionales del petróleo, lo cual permitió continuar con el desarrollo industrializado iniciado en 1970. Dicho desarrollo implicaba la continuidad del mecanismo de subsidios a los precios de la energía provocando con ello un incremento constante en el consumo de energéticos. Así como la dependencia de los recursos externos vía exportaciones de petróleo para sufragar el constante endeudamiento externo.

CUADRO 1.6

PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS (MILLONES DE PESOS DE 1980)							
AÑO	CONSUMO FINAL DE ENERGÍA 1/	PIB	CRECIMIENTO ANUAL (%)	INFLACION 2/	CRECIMIENTO ANUAL (%)	INVERSION BRUTA FIJA	CRECIMIENTO ANUAL (%)
1978	598.51	3,730,446	9.0	67.17	17.5	786,092	16.3
1979	651.03	4,092,231	9.7	79.20	17.9	842,430	19.9
1980	699.94	4,470,077	9.2	100.00	26.3	1,106,758	17.4
1981	772.93	4,862,219	8.8	128.07	28.1	1,286,376	16.2
F.M.A.C.							
1978-1981	8.90	9.23		24.00			17.84

1/ Petacalorías = Kilocalorías X 10¹¹

2/ BASE 1980 = 100

FUENTE: Elaboración propia con base a información del Banco de México y de la Secretaría de Energía.

1.3.3 FASE EN POST-AUGE PETROLERO (1982-1986)

Las altas tasas de crecimiento medio anual, en el consumo de energía obtenidas en las dos fases anteriores (6.53% y 8.9% respectivamente), contrastaron con la generada en esta fase quien alcanza 0.9% en promedio. Dicho decremento estuvo determinado por los fenómenos ya bien conocidos de las crisis de 1982 y 1987, por ejemplo: altas tasas de

inflación, fuertes desequilibrios financieros tanto nacionales como internacionales, caída del precio internacional de petróleo, desestabilización cambiaria (1982 y 1986) y en general como consecuencia del desequilibrio de las principales variables económicas del país quienes presentaron una disminución en la demanda efectiva y en especial en la del sector industrial. (ver cuadro 1.7)

CUADRO 1.7

PRINCIPALES INDICADORES MACROECONOMICOS (MILLONES DE PESOS DE 1980)							
AÑO	CONSUMO FINAL DE ENERGIA 1/	PIB	CRECIMIENTO ANUAL (%)	INFLACION 2/	CRECIMIENTO ANUAL (%)	INVERSION BRUTA FIJA	CRECIMIENTO ANUAL (%)
1982	793.78	4,831,689	-0.6	203.51	58.9	1,070,371	-16.8
1983	788.32	4,628,937	-4.2	410.78	101.8	767,667	-28.3
1984	799.03	4,796,050	3.6	679.70	65.5	817,006	6.4
1985	829.72	4,920,430	2.6	1,072.18	57.7	881,160	7.9
1986	801.04	4,735,721	-3.8	1,996.74	86.2	777,198	-11.8
1987	838.37	4,823,604	1.9	4,629.07	131.8	776,246	-0.1
1988	838.45	4,883,679	1.2	9,913.53	114.2	821,117	5.8
T.M.A.C.							
1982-1988	0.92	0.18		91.11		-4.32	

1/ Petocalorías = Kilocalorías X 10¹¹

2/ BASE 1980 = 100

FUENTE: Elaboración propia con base a información del Banco de México y de la Secretaría de Energía.

Después de observarse un crecimiento constante en el periodo de 1965-1981, a partir de 1982 se contrae la demanda interna de energéticos debido principalmente a la caída de la actividad económica, esta situación fue resultado de diversos desequilibrios como:

1. Un alto endeudamiento público arrastado desde 1970.
2. La conclusión de un periodo de continuo incremento de los precios internacionales de petróleo.
3. En parte debido a esta situación, y al no garantizar el pago de los créditos, se suspendieron los créditos externos al país, lo cual vendría a provocar una severa crisis fiscal y de balanza de pagos, debido también a la falta de respuesta productiva y financiera interna frente a dicha situación.

El Freno de créditos externos provocó un incremento en el déficit público, así como en el déficit del sector externo, lo que implicó en el caso del sector externo, no proseguir con déficit, ya que no había recursos para financiarlo, sino que esto obligó a alcanzar un superávit comercial para cubrir las obligaciones financieras externas, lo cual se alcanzó mediante políticas contraccionistas y una política devaluatoria.

4. La situación de las finanzas públicas provocó la disminución drástica de los gastos públicos e inversiones para realizar un ajuste fiscal. Tuvo que recurrir al financiamiento interno para cubrir su déficit. Este financiamiento estuvo sustentado en las políticas contraccionistas del gasto y acelerar la venta de las empresas públicas, para hacer frente a dichas obligaciones financieras (Nacionalización de la Banca y otras industrias)
5. El financiamiento interno, que implicaba la reducción del déficit público, ocasionó una política fiscal más severa, que permitiera la obtención de recursos a costa del incremento de las tasas impositivas, esto reflejo una constante caída del ingreso de la población, tras absorber altos impuestos y el excesivo incremento de precios.

Las condiciones anteriores provocaron durante el periodo de 1983-1987 una constante configuración de un proceso recesivo e inflacionario.

Durante el periodo de 1982-1988, el gobierno se ve imposibilitado a seguir llevando programas de expansión de la economía y de los externos se dio una imposibilidad de efectuar con oportunidad los pagos del servicio de la deuda. A partir de 1982, México se encontró en una grave crisis, una inflación que casi alcanza este año el cien por ciento; un déficit sin precedentes del sector público la alimenta agudamente y se carece de ahorro para financiar su propia inversión; el relajo de las tarifas y de los precios públicos pone a las empresas del Estado en una situación deficitaria y encubre ineficiencias.

A diferencia de 1976 cuando el país experimento una severa crisis económica dado el desequilibrio insostenible de la balanza de pagos y de las finanzas públicas. En 1982 ni las exportaciones petroleras ni el acceso a los créditos externos podían constituirse como elementos que coadyuvaran una rápida recuperación económica.

Los periodos de inestabilidad económica de 1976, 1982 y 1987 fuera de repercutir directamente en el aparato productivo, tras contraer la demanda, originó la caída del ingreso percapita, lo que impactó directamente en el consumo de energéticos.

En resumen, durante esta fase se observa que el excesivo endeudamiento acumulado desde 1970 y la caída de los precios internacionales del petróleo junto con algunos problemas como la caída de la actividad económica, una fuerte devaluación y el incremento de precios entre otros, desencadenarían una grave crisis económica en 1982 la que configuró en el ámbito energético un rompimiento en la tendencia del consumo de energía.

1.3.4 FASE IV. ESTABILIDAD FICTICIA Y CRISIS ECONÓMICA (1989-1994-95)

En lo que respecta al periodo comprendido entre los años de 1989-1995, el consumo de energía se restablece a una tasa promedio anual de crecimiento del 2.56%. Este crecimiento se manifiesta principalmente por la recuperación en el nivel productivo, disminución de la inflación y incremento de la inversión. (ver cuadro 1.8).

CUADRO 1.8

PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS (MILLONES DE PESOS DE 1980)							
AÑO	CONSUMO FINAL DE ENERGÍA 1/	PIB	CRECIMIENTO ANUAL (%)	INFLACION 2/	CRECIMIENTO ANUAL (%)	INVERSIÓN BRUTA FIJA	CRECIMIENTO ANUAL (%)
1989	878.17	5,047,209	3.3	11,902.01	20.1	873,599	6.4
1990	907.03	5,271,539	4.4	15,067.67	26.6	988,265	13.1
1991	940.18	5,462,729	3.6	18,482.46	22.7	1,070,379	8.3
1992	937.95	5,615,955	2.8	21,348.62	15.5	1,186,485	10.8
1993	961.02	5,649,674	0.6	23,430.58	9.8	1,171,780	-1.2
1994	996.47	5,857,478	3.7	25,062.66	7.0	1,267,019	8.1
1995	983.77	5,451,532	-6.9	38,120.30	52.1	873,394	-30.9
T.M.A.C.							
1989-1994	2.36	3.02		16.06		7.72	
1994-1995	-1.27	-6.93		52.10		-30.91	

1/ Petocalorías = Kiloenergías X 10⁶
2/ BASE 1980 = 100

FUENTE: Elaboración propia con base a información del Banco de México y de la Secretaría de Energía.

Dicho crecimiento, sin embargo, estuvo sustentado en variables sumamente endeables, si bien es cierto hubo una disminución en los índices de inflación y el PIB alcanzó incrementos positivos durante el periodo, también es cierto que la inversión bruta fija representó una parte considerable del PIB, pero sin embargo, la sobrevaluación del peso y la

indiscriminada apertura comercial, acentuaron los déficits en la cuanta corriente de la balanza de pagos cubiertos con endeudamientos públicos y privados que se limitaban para el corto plazo¹⁴.

Dicha situación hacía sumamente vulnerable a la economía nacional, debido a que el desequilibrio podría manifestarse en el momento en que el capital extranjero dejara de concurrir (como sucedió en diciembre de 1994) a nuestro país.

De cualquier forma, para este periodo se observa una alta correlación de las variables PIB, INVERSIÓN y en menor medida en los PRECIOS. Lo que podría interpretarse como un elemento positivo ya que como se observa en la gráfica de intensidad energética (no. 1.2) antes mencionada, durante este periodo se alcanzaron niveles de eficiencia energética que hace 10 años, efecto ocasionado por los altos índices del PIB y el abandono progresivo de los subsidios en los precios de la energía.

En el nuevo régimen salinista sigue estructurándose una estrategia donde se visualiza una gran influencia de la corriente neoliberal. Esta influencia viene entrelazada de un proceso de transición del Estado, situación que trae no sólo repercusiones en la empresa pública, sino en la economía nacional en su conjunto.

En la modernización de la economía manifestada en el PND, se proyecta también un proceso de modernización del Estado. En la modernización de este último se contempla un estado menos participativo, por lo que su presencia en áreas no prioritarias ni estratégicas vuelven a ser ocupadas por la iniciativa privada.

¹⁴ Al respecto véase, Huerta G. Arturo, "Causas y remedios de la crisis económica de México", ed. Diana, México, 1995.

Por otro lado se hace énfasis, en la reestructuración del sector energético dentro de los términos del PND. México ahora se concibe como motores para el crecimiento de la economía a la inversión privada y no a la pública, las exportaciones de manufacturas y no las que prevalecieron durante el auge petrolero.

En este periodo se enmarca la continuidad de la estrategia basada en la recuperación económica con estabilidad de precios, misma que constituye un parte importante de la política económica del nuevo régimen.

La implementación de los pactos económicos es una estrategia con la cual se logra abatir la inflación, que en 1987 fue del 159%.

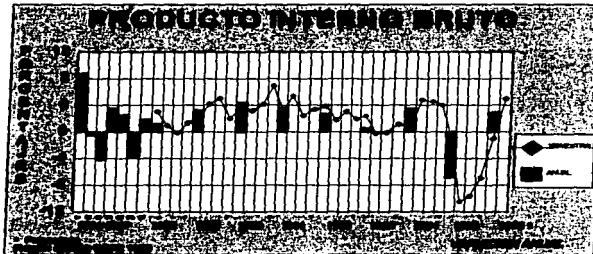
Todos estos elementos configuraron en un principio una cierta estabilidad (ficticia) económica a costa de la entrada de capitales golondrinos con campo abierto para sus inversiones. Así también se observaron fuertes restricciones salariales, que afectaron el poder adquisitivo de la población. A costa de esta "estabilidad", la economía mexicana se sume aun más en la desigualdad y alta concentración de ingresos.

Sin embargo el consumo de energía mantiene una alta correlación con la actividad económica, y principalmente con aquellas actividades manufactureras altamente insumidoras de energía (Siderúrgica por ejemplo), mostrando un bajo desarrollo tecnológico y una escasa diversificación y ahorro de energéticos. Es decir un comportamiento contrario al de los países desarrollados donde sus principales actividades están dirigidas a los procesos de ensamblaje y manufactura de productos de menor intensidad energética.

1995 CRISIS ECONÓMICA

En el transcurso de 1995 se observaron signos recesivos en la economía: una drástica devaluación de la moneda de \$3.44 pesos por dólar a \$7.80 en el mismo mes de 1995, caída de las reservas internacionales y un déficit en cuenta corriente. A grandes rasgos estos indicadores propiciaron la más grave crisis económica de los últimos años. (ver gráfica 1.4), una caída real del PIB del -6.9% al cerrar el año de 1995, una inflación acumulada del 52 % comparable con una inflación del 7.0% en 1994, inestabilidad en las tasas de interés (marzo y abril superiores al 80%)

GRÁFICA 1.4



Los desequilibrios observados durante 1995 debilitaron la demanda interna y respectivamente originaron una marcada contracción de la actividad económica a nivel sectorial, en el transcurso del año, se observó que de los tres sectores que integran el

producto ninguno observo crecimiento positivo, el primario decreció 6.2%, industria -7.9% y servicios -6.9% (acumulado enero-septiembre)¹⁵.

En este año se repiten los principios esenciales de los programas económicos aplicados en el país desde 1982, cuyo esquema se basa en corregir el desajuste inflacionario y crecer en forma sostenida. Se ha aplicado la ortodoxia económica para controlar el tipo de cambio, la inflación, la tasa de interés, generar empleo y lograr el crecimiento.

Así entonces nuevamente el modelo económico después de tres periodos sexenales no ha mostrado los resultados de crecimiento sostenido con estabilidad de precios marcados en sus respectivos programas y planes de desarrollo.

No obstante que en 1996 la economía alcanzó un PIB de 4.5%, la situación económica todavía resulta frágil sino se trata de detener la caída del ingreso real de la población. A pesar de la mejor situación que se ha estado observando últimamente en los indicadores macroeconómicos; aún el poder adquisitivo está muy por debajo de los niveles alcanzados en 1994¹⁶.

Con respecto al consumo de los energéticos, la contracción de la actividad económica vendría a modificar el patrón de consumo de energía observado hasta 1994 (3.6% promedio anual durante 1989-1994) presentando una caída en el consumo a un nivel de 0.25%, repercutiendo en un incremento en la intensidad energética por producto generado.

Los principales combustibles que resintieron los desequilibrios económicos fueron las gasolinas, el gas licuado y la electricidad, sin considerar también el combustóleo que ha mostrado desde 1989 una constante disminución en su consumo debido al desplazamiento de este combustible industrial por el gas natural y la electricidad. Principalmente los

¹⁵ IMP. "Boletín de Información Económica y Petrolera". SCYST, Área de Investigaciones Económicas, núm. 6, abril-junio 1996. p. 3.

¹⁶ Ibidem.

sectores residencial y transportes fueron los más afectados al presentar variaciones negativas con respecto al año anterior. (véase el cuadro 1.9).

CUADRO 1.9

CONSUMO ENERGETICO POR SECTORES Y PRODUCTO VARIACION ANUAL (%) 1994-1995					
TIPO DE ENERGETICO	RESIDENCIAL, COMERCIAL Y PUBLICO	TRANSPORTES	INDUSTRIAL	AGROPECUARIO	TOTAL
COMBUSTIBLE	-9.79	-9.84	-9.72	0.00	-9.73
GAS NATURAL	-21.24	0.00	7.42	0.00	9.16
ELECTRICIDAD	1.08	4.72	5.38	2.11	3.50
GAS LICUADO	0.25	4.01	-7.99	0.38	0.03
GASOLINAS	0.00	-4.43	0.00	0.00	-4.43
DIESEL	-28.40	-1.11	13.31	13.98	2.33
LEÑA	26.83	0.00	0.00	0.00	0.80
KEROSINAS	3.41	-7.65	0.00	3.58	0.00
ENERGIA TOTAL	-0.75	-3.72	4.76	10.28	0.25

FUENTE: Elaboración propia con base en información presentada en los Balances Nacionales de Energía.

Como se observa el sector transportes y sector residencial, comercial y público en este año sufren el mayor de los efectos de la contracción económica puesto que su consumo disminuyó después de haber representado en el periodo de 1989-1994 tasas de crecimiento anual del 4.3 y 2.9% respectivamente. En este año el consumo de energía de estos sectores configuro tasas negativa del -3.7 y -0.8%. Siendo las gasolinas y los combustibles residenciales como la electricidad y el gas licuado los que representaron este comportamiento.

El rezago en el poder adquisitivo de la población de este año se reflejo en la sustitución de combustibles secundarios por el incremento del uso de la leña. En este año este tipo de biomasa se incremento en un 26.6% con respecto a 1994.

Con esto se puede observar que existe una alta influencia de la actividad económica y de la política de precios en el consumo de energía, así como en la política de racionalización, diversificación y uso eficiente de combustibles.

En resumen, en esta fase se observa una recuperación en el consumo de energía, lo cual principalmente se configuró por la recuperación productiva y la estabilidad de precios. Sin embargo aquí se visualizó una endeble situación que nombramos "estabilidad ficticia", puesto que la recuperación de la actividad económica y la estabilidad de precios se logró a base de medidas frágiles y que en su mayor parte beneficiaron la concentración del ingreso en un menor número de personas, prolongando el nivel de pobreza de la mayor parte de la población. Tras ese efecto, en 1995 se configuró una caída del consumo de energía y una mayor intensidad energética por unidad producida, así como la sustitución de combustibles secundarios por un mayor consumo de leña por el sector residencial.

Con este análisis podemos observar la relación que guarda el consumo de energía con el nivel de producción, la inversión física y los precios de la energía.

En este contexto podríamos interpretar que la energía a parte de ser un elemento importante para las finanzas públicas, representa un indicador del grado de eficiencia productiva y tecnológica. lo que configura en términos de progreso, el nivel de desarrollo económico, las condiciones laborales y las ecológicas de un país.

CAPÍTULO 2

E ESTRUCTURA Y CARACTERÍSTICAS DEL CONSUMO DE ENERGÍA EN LA ACTIVIDAD ECONÓMICA

El objetivo principal de este capítulo consiste en realizar un análisis de las características más importantes en las que se ha visto inmersa la evolución y demanda de los energéticos según la estructura del consumo dentro de la actividad económica, destacando la importancia que adquieren los energéticos en la evolución del desempeño industrial y por ende en la vida económica del país.

2.1 ESTRUCTURA GENERAL DEL CONSUMO NACIONAL DE ENERGÍA

La mercancía genéricamente conocida como energía cuenta con una variada gama de fuentes para ser producida. Quedando estas integradas en dos partes definidas como convencionales y no convencionales. De las primeras destacan los combustibles fósiles (Hidrocarburos y carbón), la energía hidráulica, la energía geotérmica y nuclear. En lo que respecta a las no convencionales destacan la energía solar, la energía eólica y la energía biomásica.

De acuerdo con su origen y el proceso que determina su consumo, la energía se encuentra clasificada en tres etapas, la primera corresponde al momento en que la energía se incorpora a la economía en forma de "energía primaria", comprendiendo todas las fuentes originales de energía, tales como la energía hidráulica, la energía nuclear o los combustibles utilizados para generación eléctrica.

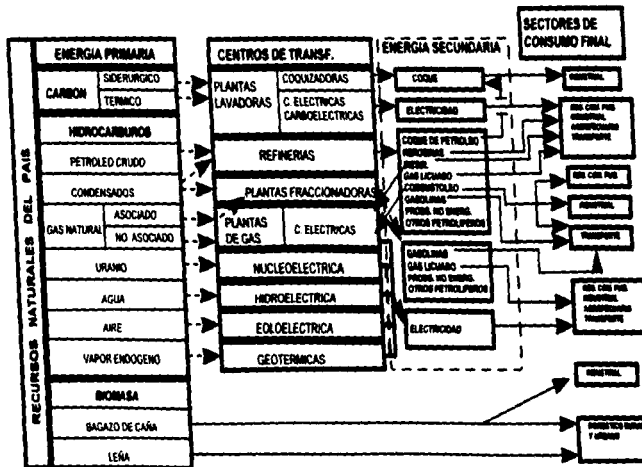
La segunda etapa comprende la energía secundaria contenida potencialmente en los energéticos, cuando estos llegan al consumidor final en sus diferentes formas de uso, tales como la energía eléctrica o los combustibles para uso doméstico, industrial, transportes y agropecuario (excepto los insumos de generación eléctrica); su valor energético es igual al

de la energía primaria, comprendiendo la deducción de la energía necesaria para producir, transformar y transportar la propia energía hasta el lugar de su consumo final.

Por último, la tercera etapa comprende a la energía útil o aprovechable, la cual se refiere a su uso final, por ejemplo, el calor proporcionado por un foco, el frío de un refrigerador, etc.

A fin de brindar un conocimiento más acabado de la caracterización anterior se ha considerado el siguiente diagrama.

ESTRUCTURA DEL SECTOR ENERGETICO EN MEXICO



NOTA: NO SE INCLuye LA ENERGIA SOLAR Y LA HIIDRODRAULICA DEBIDO A SU MINIMA PARTICIPACION EN EL SECTOR ENERGETICO
 FUENTE: SECRETARIA DE ENERGIA, BALANCE NACIONAL DE ENERGIA, VARIOS AÑOS.

Una vez destacadas las etapas que anteceden al consumo, se analizará la estructura del mismo, según puede verse en el cuadro 2.1 la denominación que hace el Balance Nacional de Energía sobre la estructura del Consumo Nacional de Energía, considera al consumo realizado por el sector energético (Pemex y CFE) mas el consumo final total de energía como las dos partes más importantes del consumo, correspondiéndole a la última la suma del consumo energético realizado por los sectores económicos (Industrial, Transportes, Residencial, comercial y público y Agropecuario) mas el consumo no energético, el cual se refiere aquel que se realiza como insumo en la industria petroquímica y otras industrias.

CUADRO 2.1

ESTRUCTURA DEL CONSUMO NACIONAL DE ENERGIA 1995		
	Pcal 1/	%
Consumo Nacional	1388.338	100.0
Consumo sector energético	404.568	29.1
autoconsumo	145.899	10.5
consumo por transformación	236.892	17.1
pérdidas	25.198	1.8
diferencia estadística	-3.421	-0.3
Consumo final total	983.770	70.9
consumo no energético	75.742	5.5
consumo energético	908.028	65.4

1/ Petacalorías (Pcal.) = Kilocalorías X 10¹²

FUENTE: Secretaría de Energía. Balance Nacional de Energía, 1995.

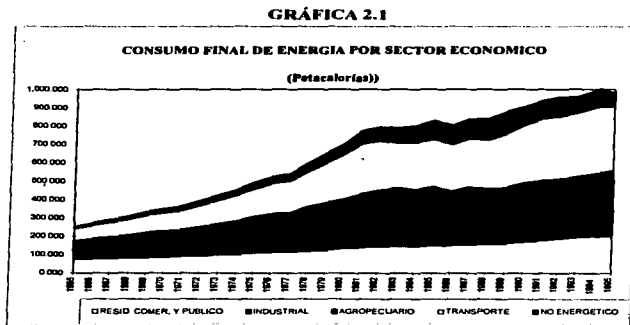
Por consideración del objetivo principal de este estudio nos ubicaremos en el consumo final energético por ser aquel que se encuentra a la disponibilidad de la economía, manifestándose en la producción de bienes y servicios de los sectores productivos.

2.2 CARACTERÍSTICAS POR SECTOR Y TIPO DE ENERGÉTICO

Según puede observarse en el cuadro anterior, durante el año de 1995, del consumo nacional de energía dos terceras partes correspondieron al consumo final, en tanto el resto es absorbido por el sector energético.

Sin considerar la energía consumida por el sector energético, corresponde a los hidrocarburos asumir el principal papel en la generación de energía para su consumo final tras representar el 82.9%, el resto se origina por otras formas de energía (hidráulica y nuclear principalmente).

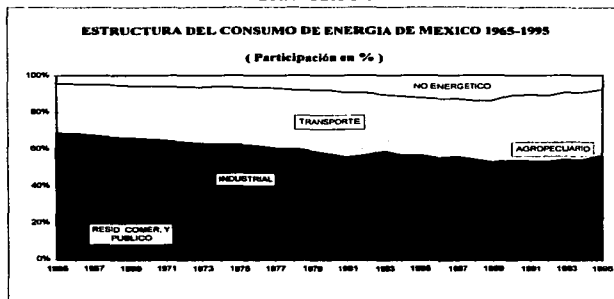
Considerando exclusivamente el consumo final de energía a nivel global, de 1965 a 1995 el consumo ha evolucionado a una tasa media anual de crecimiento de 4.85% al pasar de un consumo de 252.628 petacalorías en 1965 a 908.028 petacalorías¹ al final del periodo, duplicándose aproximadamente cada diez años. (ver gráfica 2.1)



En lo que corresponde a la caracterización por sector económico, el industrial y el de transportes realizan el mayor consumo de energía representando ambos el 69.7%, en tanto el resto lo consume el sector residencial, comercial y público y el agropecuario. (ver gráfica 2.2)

¹ Unidad Calorífica representada numéricamente por billones de Kilocalorías.

GRÁFICA 2.2

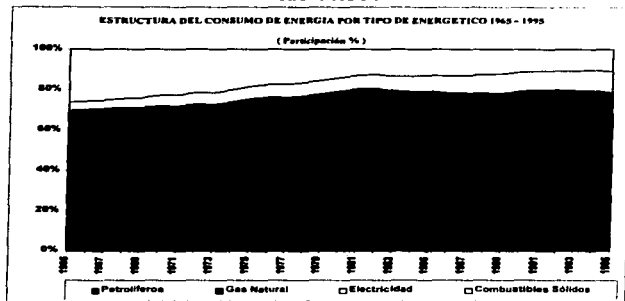


FUENTE: Secretaría de Energía. Balance Nacional de Energía, 1995.

A partir de 1989 el sector transportes comienza a superar al sector industrial al consumir el 36.85% en dicho año, llegando a demandar el 35.9% en 1995, correspondiéndole a los petrolíferos, y particularmente a las gasolinas y el diesel, realizar los primeros lugares de consumo de este sector.

Por su importancia y relación que tiene con el sector productivo, debe considerarse en primer término el análisis del consumo de petrolíferos y del gas natural, ya que su participación conjunta representan cerca del 80% en el consumo final energético (ver gráfica 2.3)

GRÁFICA 2.3



FUENTE: Secretaría de Energía, Balance Nacional de Energía, 1995.

Como puede verse en la gráfica anterior, por clase de energético corresponde a los petrolíferos el mayor porcentaje debido a que participa con el 60%; representado principalmente por las gasolinas y diésel entre otros. En segundo término se ubica el gas natural con el 18.2%; le sigue la electricidad la cual participa con el 10.7 % y, por último, en lo que se refiere a los combustibles sólidos, estos expresan una disminución ya que, después de consumir el 26% al inicio de periodo actualmente sólo participan con el 10.9%.

Cabe destacar que los petrolíferos dentro del sector transportes mantiene una fuerte demanda principalmente por las características geográficas del territorio mexicano, así como por la distribución de la población urbana y rural entre otros factores.

En lo que respecta al gas natural, el consumo se ha cuadruplicado durante el periodo, lo cual se explica por la gran disponibilidad de gas y los nuevos descubrimientos (1977) de yacimientos petroleros ricos en gas. Su consumo principal lo representa el sector industrial, absorbiendo el 95% del consumo total², el resto es consumido por el sector residencial. La penetración de este combustible en la industria ha sido determinante, puesto que se ha

² Incluye el consumo no energético realizado por la petroquímica de Pemex.

manifestado su evolución de forma dinámica, tras representar un crecimiento de 4.6 veces desde 1965. (ver cuadro 2.2)

CUADRO 2.2 CONSUMO FINAL ENERGÉTICO GLOBAL (Petacaforías ¹)					
AÑO	COMBUSTIBLES SÓLIDOS	PETROLIFEROS	GAS NATURAL	ELECTRICIDAD*	TOTAL*
1965	62 686	131 951	36 068	10 421	242 126
1966	66 771	141 229	40 481	11 515	258 996
1967	69 857	149 856	44 447	12 842	278 804
1968	71 719	156 963	49 106	14 340	293 848
1969	75 876	166 546	56 554	16 522	315 502
1970	75 407	174 567	62 213	18 847	330 834
1971	77 503	180 068	64 947	20 199	342 718
1972	79 741	189 807	68 590	22 374	370 862
1973	80 069	211 536	76 948	24 822	399 234
1974	85 804	236 729	77 635	27 568	427 834
1975	84 638	264 737	79 704	29 727	458 804
1976	84 848	291 531	80 458	32 584	489 223
1977	87 136	298 818	83 546	33 398	502 801
1978	91 042	323 346	96 800	36 750	553 000
1979	92 582	350 336	115 893	42 309	600 930
1980	90 286	368 290	124 560	44 878	645 135
1981	90 551	421 826	140 051	49 064	701 492
1982	89 890	423 698	155 918	52 853	722 358
1983	94 845	392 249	186 185	53 346	706 885
1984	93 938	413 486	149 527	56 041	709 244
1985	93 914	430 126	165 767	60 927	729 934
1986	91 681	421 287	124 164	62 832	699 784
1987	94 839	440 281	130 884	66 809	732 406
1988	98 037	438 296	129 898	70 421	728 660
1989	92 150	473 912	117 251	78 142	758 160
1990	90 877	508 365	131 831	79 228	808 299
1991	90 708	526 115	143 885	81 501	842 187
1992	90 696	536 712	150 681	83 810	852 849
1993	93 914	548 847	149 002	87 096	872 859
1994	93 303	541 280	158 960	94 198	905 771
1995	92 285	544 878	156 853	97 484	908 028
TASA MEDIA ANUAL DE CRECIMIENTO					
1965-1977	2.65	6.99	7.25	10.73	6.28
1978-1977	2.94	1.81	3.84	8.83	2.80
1978-1983	-0.14	6.87	8.84	6.67	6.13
1982-1988	-0.16	0.57	-3.50	4.90	0.03
1988-1990	1.25	2.36	6.04	4.21	3.03
1990-1995	1.49	4.84	6.23	7.74	4.50
1965-1995	0.39	-2.87	6.16	7.50	0.25

¹ Petacaforías = 1 x 10¹⁰ Kcal
² No incluye la subgeneración.
³ Incluye el consumo energético de la Petroquímica Básica

Fuente: Estadísticas nacionales de energía 1965-1994. SEMAP y A partir de 1995 Secretaría de Energía

En tercer término se encuentra la electricidad principalmente de consumo industrial y doméstico. Este consumo se elevó nueve veces en el periodo con una tasa anual de crecimiento del 7.74%, lo cual, por una parte, se explica por la gran diversidad de usos que ha adquirido este tipo de energético.

Las tendencias actuales de esta clase de energético así como las del gas natural son hacia el alza, como resultado de su constante incorporación al sector residencial e industrial.

En lo que respecta a los combustibles sólidos, se observa que esta clase de energético ha sido la de menor incremento, puesto que ha mostrado una tasa de crecimiento media anual del 1.49% durante el periodo de estudio. Representado por la leña, el bagazo de caña y el coque, estos son consumidos principalmente por el sector residencial absorbiendo el 59.6% en 1995, cifra menor a la que representaba en 1965 (79.39%). Este porcentaje está representado por el 100% del consumo de leña, el resto, es decir el 40.4% es consumido por el sector industrial en 1995 representado por el bagazo de caña y el coque, manifestándose un bajo incremento en su uso con respecto a 1965 (25.94%). Lo anterior puede explicarse por la incorporación de otros energéticos al área rural (tales como la electricidad y gas licuado principalmente) y al sector industrial por la ampliación de la industria siderúrgica y azucarera entre las más intensivas del consumo de coque y bagazo de caña.

Es importante observar que durante el último año el consumo de combustibles sólidos se incrementó en 6.39% principalmente en lo que se refiere a la utilización del bagazo de caña y el coque como insumos energéticos industriales. Esto fue debido a los incrementos en los precios de los combustibles industriales, lo que orilló algunas industrias a consumir energéticos de bajos costo.

En lo que respecta a la leña, el consumo de este combustible residencial se incrementó en 1995 en un 26.63% debido principalmente a los constantes incrementos de precios en combustibles residenciales (gas licuado, electricidad y kerosinas) y al rezago en el nivel de ingresos de la población.

2.2.1 POR SECTOR ECONÓMICO.

El análisis de la demanda sectorial de energéticos (industrial, transportes, residencial, comercial y público, y agropecuario) constituye uno de los instrumentos básicos para la planeación de la oferta y el diseño de políticas que tiendan a racionalizar el consumo de energía, en atención a que cada sector tiene características diferentes y los patrones que conforman su demanda obedecen a variables diversas.

SECTOR ENERGÉTICO

El sector energético como tal comprende a las industrias que tienen como finalidad la producción, transformación, transporte y distribución de la energía. Dentro de estas empresas cabe destacar como las más importantes a PEMEX y la CFE. La demanda de este sector depende fundamentalmente de las necesidades de las actividad económica, pero la economía misma no puede crecer sin un adecuado abastecimiento de energía.

El consumo del sector energético esta integrado por el autoconsumo¹, las pérdidas por distribución, transporte y almacenamiento y una diferencia estadística que arbitrariamente se le imputa al autoconsumo.

Durante el periodo de análisis, 1965-1995, el consumo de energía del sector creció en más de cuatro veces a una tasa media anual del 4.81%, con ello incremento su participación dentro del consumo total al pasar del 28.10% en 1965 al 29.14% en 1995, representando su mayor consumo en 1982, con el 34.98%. (ver cuadro 2.3.)

¹ Se refiere a la energía utilizada por el sector energético para el funcionamiento de su maquinaria y equipo y servicios en sus instalaciones.

CUADRO 2.3

CONSUMO DEL SECTOR ENERGETICO (Billones de Kícalorías)			
AÑOS	TOTAL NACIONAL	SECTOR ENERGETICO	PARTICIPACION %
1965	351.362	98.734	28.10
1976	718.066	194.318	27.06
1977	769.424	229.918	29.89
1978	859.744	261.230	30.38
1981	1,138.493	365.362	32.11
1982	1,220.794	427.015	34.98
1988	1,236.604	397.959	32.19
1989	1,310.830	432.657	33.01
1994	1,417.481	424.507	29.95
1995	1,388.338	404.568	29.16
T.M.A.C.			
1965-1977	6.75	7.30	
1976-1977	7.15	18.32	
1978-1981	7.27	8.76	
1982-1988	0.21	-1.17	
1989-1995	0.96	-1.11	
1965-1995	4.69	4.81	
1994-1995	-2.06	-4.70	

FUENTE: Secretaría de Energía. Balance Nacional de Energía, varios años.

De acuerdo con la información aquí comprendida entre 1965 y 1995 pueden apreciarse cuatro periodos distintos de evolución. De 1965 a 1977 el consumo del sector energético mantuvo un ritmo de crecimiento similar al del resto de la economía, este comportamiento se explica por la orientación del sector energético hacia el mercado interno, ya que entre estos años las reservas de hidrocarburos eran muy limitadas.

Durante el segundo periodo que va de 1978 a 1981, el sector registro una tasa de incremento anual de 8.76%, esto se explica debido a la rapidez con la que se dió la

expansión de la industria petrolera la cual no sólo se enfocaba a cubrir la demanda interna sino también parte del mercado internacional.

De 1982 a 1988 se identifica el tercer periodo. En él la demanda del sector disminuye su tasa de crecimiento al -1.17% promedio anual debido a que tuvo que satisfacerse con requerimientos energéticos menores, consecuencia de la situación productiva que atravesaba el país entre otros factores. En el cuarto y último periodo (de 1989 a 1995) se observa que la demanda del sector energético continuó su proceso descendente arrojando un crecimiento negativo de 1.11% promedio anual. Tal comportamiento se explica por la indización de los precios de la energía que se da a partir de 1987, una vez establecidos los Pactos Económicos, lo que ha orillado al sector a racionalizar su consumo. (ver cuadro 2.4)

CUADRO 2.4

ESTRUCTURA DEL CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO (Millones de Kilocalorías)								
AÑO	TOTAL	AUTO- CONSUMO	%	TRANSFOR- MACIÓN	%	DISTRIBU- CIÓN	%	DIFERENCIA ESTADÍSTICA
1965	96.734	51.207	51.86	45.014	45.59	3.700	3.75	1.130
1976	194.31	54.833	28.22	129.423	66.60	5.156	2.65	5.670
1977	229.918	70.484	30.66	141.232	61.43	6.039	2.63	12.892
1982	427.015	125.831	29.47	240.807	56.39	37.296	8.73	23.081
1987	380.247	132.993	34.97	229.255	60.30	18.113	4.76	0.466
1989	452.637	135.467	30.15	242.969	53.68	17.748	4.10	0.220
1993	411.05	140.095	34.08	223.794	54.44	19.918	4.85	2.786
1994	424.507	161.761	38.11	236.528	55.72	23.069	5.43	3.149
1995	604.348	145.899	24.14	236.892	39.20	25.198	4.18	3.421

FUENTE: Elaborado con base en información de la Secretaría de Energía. "Balance Nacional de Energía, varios años"

Al analizar la estructura del sector energético se observa que la fracción correspondiente al autoconsumo, si bien es una de las más importantes, ha venido reduciendo su participación dentro del total de energía demanda por el sector al pasar del 51.86% en 1965 a 36.06% en

1995; sin embargo, a lo largo del periodo se manifiesta un incremento medio del orden de 3.6% anual (1965-1995).

En lo que se refiere a las pérdidas por transformación o consumo por transformación⁴, si bien se presenta una baja en la tasa de crecimiento durante el último periodo (1989-1995) del -0.4%, el valor absoluto de estas pérdidas, al ser analizadas desde el punto de vista de su participación de la demanda del sector energético, se caracterizan por la siguiente tendencia: mientras que en 1965 representaba el 45.6% y en 1987 el 60.3%, para 1995 ya contribuían con el 58.5% del total. Es decir, en 1965 se perdió un 12.8% de la energía consumida por la estructura económica nacional⁵, en tanto que en 1982 se desperdiciaba casi una quinta parte de la misma (19.7%). En años posteriores este porcentaje fluctuó hasta llegar al 17% en 1995. La causa principal de este aumento reside en el mayor grado de generación termoeléctrica que ha sido necesaria para cubrir la demanda creciente de electricidad.

SECTOR INDUSTRIAL

El sector industrial dentro de la actividad económica del país representa una parte fundamental en la generación de la riqueza nacional participando con el 32.6 % del Producto Interno Bruto Total. La importancia de este sector se ha venido incrementando a partir de la década de los años cuarentas, justo en el momento en que se inicia la etapa de desarrollo industrializador, modelo de acumulación clave para el crecimiento económico nacional.

Para los propósitos de este trabajo, se requirió de información estadística contenida en los **Balances Nacionales de Energía** que permitiera desagregar el consumo total de energía del

⁴ Resulta del procesamiento de las fuentes de energía primaria para la obtención de energéticos secundarios.

⁵ Este rubro excluye el consumo no energético de la petroquímica de Pemex.

sector en grandes grupos o ramas de la actividad económica industrial , por lo que a continuación se presentan las ramas consideradas por esta fuente de información.

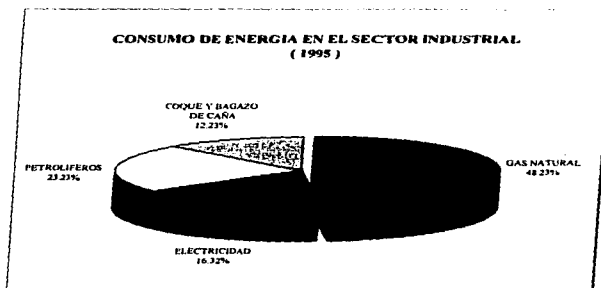
- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1. Siderúrgica | 10. Cerveza y Malta |
| 2. Petroquímica Pemex | 11. Aguas envasadas |
| 3. Química | 12. Construcción |
| 4. Azúcar | 13. Automotriz |
| 5. Cemento | 14. Aluminio |
| 6. Minería | 15. Hule |
| 7. Celulosa y papel | 16. Tabaco |
| 8 Vidrio | 17. otras ramas. |
| 9. fertilizantes | |

Desde 1965 el sector industrial había representado más de la tercera parte del consumo energético, destacándose como el mayor consumidor, sin embargo a partir de 1989 esta estructura se revierte hacia el sector transporte al consumir este el 38.9%.

Por clase y tipo de energético el sector industrial es el principal consumidor de gas natural y electricidad, participando en el consumo total con el 84.38% y el 54% respectivamente.

En lo que se refiere a los demás energéticos como los petrolíferos y combustibles sólidos, este sector absorbe el 14% y el 40.4% del consumo total de cada clase de energético. Dentro de esta última clase corresponde al bagazo de caña y al coque ser los más representativos en el sector.

GRÁFICA 2.4



FUENTE: Secretaría de Energía. Balance Nacional de Energía, 1995.

Durante el periodo en estudio ha habido cambios importantes en la estructura sectorial del consumo de energía, principalmente en el sector industrial, quien ha representado una parte medular de estos cambios, evolucionando a una tasa anual del 4.58%, representando su consumo un crecimiento de 3.6 veces desde 1965, superado por el sector transportes con 5.3 veces.

Dentro del análisis descriptivo de la evolución del consumo de energía del sector, se distinguen las siguientes etapas: La primera de 1965 a 1977 el consumo observo un dinámico crecimiento del 6.76% promedio anual acorde al ritmo alcanzado por el PIB y la estabilidad de precios, sin embargo cabe destacar que esta trayectoria ha ido disminuyendo, hasta alcanzar el 3.0% durante el periodo de 1989-1995. Este comportamiento ha estado determinado por el cambio en la estructura industrial y por las fluctuaciones de los precios de los energéticos vinculados a los cambios tecnológicos que han propiciado la incorporación de gas y electricidad a la estructura manufacturera.

A partir de 1983 el consumo de este sector ha sido inestable, llegando a tener tasas de crecimiento negativas en los años de 1984, 1986, 1988 y 1992 e inclusive se observa más claramente que de 1965 a 1980 este sector incremento su consumo en un 177%, mientras que a partir de 1981 a la fecha, solo ha crecido en un 32%.

Aunque esta trayectoria indica un menor nivel de crecimiento de necesidades energéticas, en términos absolutos estas se han incrementado, destacándose que este sector avanza hacia patrones más intensivos de consumo de energía, debido a que estos se encuentran íntimamente relacionados con los cambios en la escala de producción y las fluctuaciones de los precios de la energía .

En algunos años (en la década de los 70's principalmente) hubo tendencia hacia el derroche propiciada en buena medida por la disminución continua del precio real de la energía. Los efectos que tuvieron los precios de los energéticos durante el periodo de 1965 a 1981 debido a la estabilidad económica dieron la pauta para que este sector tuviera un comportamiento ascendente del consumo de energía. A partir de 1981 se observa un incremento en los precios iniciándose una tendencia descendente del consumo del sector, misma que apoyo temporalmente las políticas de conservación y ahorro de energía.

SECTOR TRANSPORTE

Dentro de la actividad económica, los medios de transporte tienen una gran importancia tanto en el circuito económico de producción como en lo que se refiere al traslado de recursos humanos. El transporte oportuno de las materias primas y la mano de obra a los centros de producción es lo que permite mantener a estos en constante actividad incrementando así la riqueza social. Asimismo, la distribución de los bienes terminados y los servicios requeridos por los centros de consumo se realizan de acuerdo con la disponibilidad y estado de los medios de transporte existentes en un momento dado.

Dentro del grupo de actividades económicas clasificadas como de servicios se ha inscrito el sector transporte, resultando una de las actividades económicas más dinámica, debido a que representa el 61.5% del PIB generado en el sector servicios. Cabe observar que a lo largo del periodo de análisis el crecimiento de este sector ha sido superior al del PIB total, sin embargo, desde 1965 el crecimiento del sector transportes se sujetó a la necesidad del sector productivo de transformación industrial consolidando el desarrollo económico nacional. (ver cuadro 2.5)

CUADRO 2.5

PARTICIPACION DEL SECTOR TRANSPORTES EN EL PIB (Millones de pesos de 1980)			
AÑOS	PIB TOTAL	PIB SECTOR TRANSPORTES	%
1965	1,729,324	81,017	4.68
1975	3,171,404	190,166	6.00
1985	4,920,430	306,204	6.22
1994	5,857,478	439,885	7.51
1995	5,651,532	420,090	7.71

FUENTE: INEGI. Estadísticas Históricas 1994 e Indicadores Económicos del Banco de México, 1995.

El desarrollo del sector transportes ha estado sujeto a diversos factores, no sólo económicos sino geográficos, destacándose la diversidad de formas de la altiplanicie mexicana. Puesto que el desarrollo de las actividades productivas y de comercio han requerido desde periodos históricos el traslado de personas así como de mercancías, la sociedad ha desarrollado diversas formas de transporte de acuerdo a las necesidades de la población. En los tiempos actuales, podemos destacar los siguientes medios de transporte:

- -Vehículos automotores
- - Tráfico aéreo
- - Ferrocarriles
- - Navegación marítima
- Transportes eléctricos

Otro de los determinantes del desenvolvimiento del sector transportes lo ha constituido la disponibilidad de recursos energéticos, puesto que el desenvolvimiento de los precios y costos de estos recursos están interrelacionados con el crecimiento y desempeño de los medios de transporte.

Junto con los sectores energéticos e industrial, el de transportes es uno de los sectores más intensivos en consumo de energía. El sector transportes ha observado un alto ritmo de consumo de energía en los periodos de crisis económica debido a que el consumo de energéticos no se estanca totalmente cuando la actividad económica sufre de algún movimiento depresivo, esto lo podemos justificar al observar que el índice de elasticidad se muestra menor a la unidad durante todo el periodo de análisis, lo que se puede interpretar como un comportamiento inelástico del consumo de energía con respecto a la actividad económica del sector.

El consumo de energía de este sector se ha incrementado de manera significativa entre 1965 y 1995, al pasar de 69.2 billones de kilocalorías (27.3%) del consumo final total de energía a 353.639 billones de kilocalorías en 1995, significando un crecimiento del 531% a una tasa media anual del 5.6%. Este crecimiento representó para el último año un incremento de 9 puntos porcentuales en la participación en el consumo final de energía. (38.9%)

Por clase de energético el consumo del sector transporte esta representado en un 99.7% por petrolíferos, en tanto que el restante 0.3% lo completa con electricidad. Este último porcentaje fue destinado, básicamente, al sistema de transporte eléctrico de la Ciudad de México.

Del consumo final total de petrolíferos, el consumo de energía del sector transporte se ha ido incrementando absorbiendo en 1965 el 48.93% y, para 1995, su participación se incrementó en 16 puntos porcentuales (65%). Los consumos de petrolíferos más significativos en los transportes corresponden a los subsectores vehículos automotores y tráfico aéreo. Lo ferrocarriles y la navegación marítima, por su parte, incrementaron su ritmo de actividad durante la década de los 80's y con ello su consumo de energía. (ver cuadro 2.6)

CUADRO 2.6

ESTRUCTURA DEL CONSUMO DE ENERGÍA DEL SECTOR TRANSPORTES 1995	
SUBSECTORES	%
AUTOTRANSPORTE	89.6
AEREO	6.8
FERROVIARIO	1.6
MARÍTIMO	1.8
ELECTRICO	0.2

FUENTE: Secretaría de Energía. Balance Nacional de Energía, 1995.

En el periodo de 1982-1988, la tendencia de crecimiento de la demanda sufrió una ruptura importante, ya que la tasa histórica de crecimiento anual se neutralizó, inclusive, en algunos años como 1983 y 1987 disminuyó el consumo total absoluto en el renglón de petrolíferos alcanzándose el mismo nivel de 1981, hasta 1995, que se alcanza el nivel de consumo histórico más alto, el que se explica básicamente por las gasolinas. Esta situación se atribuye al cambio de políticas de precios que se da a partir de 1981 afectando directamente

el nivel de requerimientos de gasolinas. Desde 1982 la estructura de la demanda total de este sector ha variado en proporciones insignificantes, salvo en algunos productos insumidos en el transporte de personas y servicios que han ido aumentando como el caso de la energía eléctrica, el combustóleo y la turbosina.

SECTOR DOMÉSTICO, RESIDENCIAL Y COMERCIAL

El agrupamiento contable de estos sectores permite agregar la demanda energética por las formas y características del consumo, sin embargo, esta agregación no permite analizar de manera particular y precisa el comportamiento de cada uno de ellos, ni la obtención exacta de indicadores socioeconómicos y de potenciales de ahorro.

La demanda total de energía de este sector durante el periodo histórico de análisis, (1965-1995) ha evolucionado a una tasa media anual del 4.79%. Este crecimiento ha estado correlacionado a diferentes factores, entre los que podemos destacar, por sus características de consumo, al crecimiento poblacional ya que durante el periodo de 1982-1988 el consumo de energía de estos sectores evolucionó a una tasa media anual de 2.29%, la cual es muy similar a la que ha registrado la población total del país (2.05), sin embargo, durante el último periodo de 1989-1995 el consumo se incrementa a una TMAC del 3.84%.

Otro de los factores determinantes del consumo de este sector se encuentra determinado por el ritmo de urbanización que se ha presentado en los últimos años sobre todo alrededor de las ciudades más importantes de la república. Otro de los factores es la penetración que han tenido en el mercado nacional los productos como el gas licuado y la energía eléctrica, sobre todo en las áreas rurales del país.

El consumo de este sector se encuentra conformado principalmente por la leña, gas licuado y electricidad. Corresponde a las demás energéticas una participación mínima (combustóleo 3.8%% y gas natural el 4.1%). (ver cuadro 2.7)

CUADRO 2.7

ESTRUCTURA DEL CONSUMO DE ENERGÍA EN EL SECTOR RESIDENCIAL, COMERCIAL, Y PÚBLICO (Porcentajes)								
PRODUCTO	1966	1971	1976	1981	1988	1989	1993	1995
COMBUSTOLEO	3	3.16	3.44	4.09	5.79	4.59	3.8	3.8
DIESEL	0.48	0.43	1.89	1.92	0.21	0.16	0.2	0.2
GAS LICUADO	15.5	16.91	20.92	26.24	31.33	32.17	39.74	43.8
GAS NATURAL	2.98	3.17	3.62	3.23	4.4	4.42	4.4	4.1
DIÁFANO	8.66	7.14	6.98	6.64	2.7	2.11	2.27	0.5
ELECTRICIDAD	3.9	5.63	8.47	10.89	12.13	13.29	16.44	18.4
LEÑA	65.48	63.56	54.69	46.99	43.29	43.26	34.24	29.4

FUENTE: Secretaría de Energía. Balance Nacional de Energía, varios años.

Cabe destacar que la clase de combustibles sólidos por su uso es demandada principalmente por el sector residencial y el sector industrial, participando con el 59.55% representado por la leña y un 40.45% representado por el bagazo de caña y coque, respectivamente en el año de 1995.

Cabe considerar la importancia que tienen estos combustibles en el área rural, donde el consumo de leña es bastante representativo (29.4). El consumo absoluto de 17 millones de toneladas realizado en 1995, ha ido decreciendo a una tasa media anual del -0.2% desde 1965.

Otro de los factores importantes que determinan su consumo en el área rural, es el bajo nivel de ingreso de la población, puesto que el nivel de ingresos familiares determina el tipo de producto y la cantidad de su consumo energético.

El nivel de precios de los energéticos no es el único factor determinante de consideración importante, ya que si a a partir de 1981 la tendencia de los precios tuvo un carácter ascendente, la composición del consumo energético no varió, debido a que la población tuvo que satisfacer sus necesidades más urgentes como son aquellas de vestido y calzado, alimentación y salud, registrándose un crecimiento sustancial del consumo, localizándose básicamente en las familias que habitan en las áreas urbanas y, en menor proporción, en las rurales; estas últimas, aumentaron especialmente su consumo en leña.

El conocimiento detallado del consumo de energía del sector residencial se remota sólo al pasado reciente, destacándose los siguientes puntos:

1. La tendencia hacia la energización nacional se ha vinculado directamente a la urbanización del país, de esta forma el crecimiento de la demanda de productos comerciales ha sido absorbido básicamente por asentamientos urbanos, con una subsecuente y paulatina sustitución de leña.
2. La desarticulación entre el subsector urbano y el rural se evidencia por la caracterización de la demanda de productos en cada uno de ellos; influyendo en la disponibilidad de recursos energéticos en cada área.
3. El nivel de ingreso familiar determina el tipo de producto y la cantidad de su consumo energético, y ello a su vez el nivel de alimentación y bienestar social.

SECTOR AGROPECUARIO

La dinámica que ha tenido este sector en la actividad económica general (PIB) se ha visto reducida en los últimos años. Este comportamiento vislumbra a primera vista, (por el supuesto de la relación existente con la actividad económica y el consumo energético) que el consumo de energía es mínimo para la realización de ciertas actividades agropecuarias. A

partir de la década de los cuarentas, con la política de desarrollo industrializador, se pretendía impulsar al sector industrial debido a que este participaba con un porcentaje menor que el agropecuario en el PIB. A partir de entonces y como resultado de la aplicación de determinadas políticas económicas, el sector agropecuario a tenido una participación en la actividad económica muy reducida.

En lo que respecta al consumo energético, las actividades productivas realizadas por este sector han requerido de mínimas porciones de energía, correspondiéndole a la electricidad, al gas licuado, diesel y kerosinas satisfacer dicha demanda. Por clase de energético, este sector solo absorbe el 3.27% del consumo total de petrolíferos y principalmente para el uso exclusivo en maquinaria agrícola, excepto la de transporte. Su participación dentro del consumo total de los petrolíferos se ha visto rezagada en los últimos años, pues ha decrecido a una tasa del -2.19% en un 63% con respecto a 1965.

Dentro de la estructura sectorial del consumo de energía, el sector agropecuario a pesar de representar el menor porcentaje de participación, su consumo ha evolucionado a una tasa media anual durante el periodo de estudio del 2.78%, siendo la menor de todos lo sectores. Sin embargo cabe destacar que durante el periodo de 1965 a 1977 su TMAC fue la más alta (5.24%), a medida que paso el tiempo se observó que en los periodos posteriores mostró una caída en su tasa de crecimiento, inclusive a partir de 1982 su tendencia es negativa (-0.36 en el periodo de 1982-1988 y -2.19% entre 1989 y 1995).

2.2.2. POR TIPO DE ENERGÉTICO

Como puede observarse en el cuadro 2.8, en el periodo de 1976-1977 los consumos de combustóleo y gas licuado manifiestan decrementos; presentándose esta misma situación para el gas natural y el diesel para el periodo de 1982-1988. Las variaciones en general obedecen a la dinámica que ha tenido el sector industrial; en tanto que las manifestadas en el consumo de gas licuado obedecieron a problemas de abasto ocasionados por la falta de

divisas que sufrió México a partir de 1976 restringiendo el comercio exterior de productos refinados. Según se aprecia en el mismo cuadro ya para 1989 la demanda crece en forma importante (3.59%), destacándose en este año los incrementos en el consumo de las gasolinas, gas licuado y de energía eléctrica.

CUADRO 2.8

CONSUMO TOTAL POR PRODUCTO
TASAS MEDIAS DE CRECIMIENTO ANUAL

TIPO DE ENERGÉTICO	1965/1977	1978/1977	1978/1981	1982/1988	1988/1984	1988/1995	1984/1988
COMBUSTIBLE	8.00	-10.84	-0.35	4.75	-3.81	2.95	-9.73
GAS NATURAL	7.25	3.84	8.64	-3.80	6.01	5.23	6.16
ELECTRICIDAD	10.75	8.83	6.07	4.90	4.38	7.74	3.50
GAS LICUADO	5.78	-0.58	8.30	5.39	6.20	6.32	0.03
GASOLINAS	7.13	5.59	10.75	0.07	5.13	5.65	-4.41
DIESEL	9.54	6.15	6.22	-2.21	3.65	5.15	2.33
LEÑA	1.72	1.81	0.26	-0.50	0.61	0.76	0.60
ENERGIA TOTAL	6.28	2.60	6.13	0.03	3.58	4.50	0.25

Fuente: Elaborado con base en información presentada en. S.E. "BALANCE NACIONAL DE ENERGIA", varios años.

Según puede observarse en el cuadro 2.9 la evolución del sector industrial como pivote del desarrollo económico se confirma al comparar sus crecimientos medios con los de su consumo energético. Durante el periodo de 1965 a 1977 la tasa a la que creció el consumo de energía fue de 6.76% anual, en tanto que para el resto de los periodos disminuyó hasta llegar a -0.35% en la etapa de 1982-1988 recuperando su crecimiento en el consumo con una tasa del 2.67% anual, en el periodo de 1989-1994. Dicho comportamiento se explica por el bajo crecimiento que vivió el sector en los periodos de inestabilidad económica (1982-1987) y los efectos ya bien conocidos como, incremento de precios, devaluación del peso frente al dólar, déficit en la cuenta corriente y bajo nivel productivo.

CUADRO 2.9

CONSUMO TOTAL DEL SECTOR INDUSTRIAL POR PRODUCTO
TASAS MEDIAS DE CRECIMIENTO ANUAL

TIPO DE ENERGÉTICO	1966/1977	1978/1977	1978/1961	1982/1966	1989/1984	1986/1986	1984/1986
COMBUSTIBLE	5.94	-12.50	-1.31	4.27	-3.24	2.90	-0.72
GAS NATURAL	7.47	4.69	9.15	-3.97	6.29	5.32	7.42
ELECTRICIDAD	10.38	8.38	5.63	5.68	2.71	7.34	5.38
GAS LICUADO	6.64	-0.52	8.12	3.91	5.19	6.23	-7.99
DIESEL	7.15	3.45	6.29	0.97	7.66	5.27	13.31
ENERGIA TOTAL	6.76	0.18	4.81	-0.35	2.67	4.58	4.76

Fuente: Elaborado con base en información presentada en. S. E. "BALANCE NACIONAL DE ENERGIA".
varios años.

Al analizar los crecimientos por producto en el sector industrial, se encontró que aquellos que son difíciles de sustituir, como la energía eléctrica y el gas licuado, han presentado aumentos en promedio del 7.34% y 6.23% respectivamente. El resto de los energéticos demandados en el sector industrial como, el gas natural y el diesel, han registrado tasas medias de crecimiento anual muy similares (5.32% y 5.27%) a excepción de la del combustible (2.90%); lo anterior se explica por el hecho de que este producto ha sido sustituido por el gas natural por su limpieza, facilidad de manejo y eficiencia en la combustión.

En general el consumo energético de la industria presenta una tendencia variable y condicionada al nivel de actividad económica del país, ya que con el vínculo existente entre las actividades productivas en general, el sector industrial marca el ritmo de crecimiento del resto de los sectores como el de los servicios de transportes, almacenamiento, distribución y comercialización y los financieros, entre otros.

CUADRO 2.10

**CONSUMO TOTAL DEL SECTOR TRANSPORTES POR PRODUCTO
TASAS MEDIAS DE CRECIMIENTO ANUAL**

TIPO DE ENERGETICO	1965/1977	1976/1977	1978/1981	1982/1988	1989/1994	1965/1995	1994/1995
COMBUSTIBLEO	10.75	16.71	3.13	5.68	-36.73	-1.08	-9.84
ELECTRICIDAD	10.65	8.31	2.08	9.87	3.93	7.55	-4.72
GAAS LICUADO	3.35	-4.25	-6.89	27.72	-12.40	4.00	4.01
GASOLINAS	7.14	5.59	10.75	0.07	5.13	5.65	-4.43
DIESEL	9.65	7.55	6.42	-2.35	3.56	5.09	-1.11
KEROSINAS	16.30	5.51	9.36	-0.97	9.08	9.26	-7.65
ENERGIA TOTAL	8.24	6.23	8.98	-0.21	4.30	5.59	-3.72

Fuente: Elaborado con base en información presentada en. S.E. "BALANCE NACIONAL DE ENERGIA". varios años.

Como se observa en el cuadro 2.10, el sector transportes y en particular los subsectores de transportes de carga y pasaje, así como el aéreo y el de los vehículos de uso personal, han crecido al mismo ritmo que se ha desarrollado la economía nacional, aunque su consumo energético no sea del todo eficiente, especialmente en aquellas actividades de movimiento de mercancía, en donde hasta 1985 no se contaba con la integración y la logística adecuada a los requerimientos del resto de las actividades económicas.

En lo que respecta a los periodos de medición de la tasa de crecimiento medio anual del consumo de energía, se reporta que en los periodos de 1965-1977 y 1978-1981 las tasas de crecimiento fueron las más altas de todos los sectores en su conjunto (8.24% y 8.98% respectivamente) (ver cuadro 2.10). Sin embargo en el periodo 1982-1988 la tasa decrece a un ritmo de -0.21%, coincidiendo con fenómenos económicos, como son las altas tasas de inflación, los fuertes desequilibrios financieros tanto nacionales como internacionales, el abandono de la política de precios bajos de energía, la integración de México al GATT y en general, como consecuencia del desequilibrio de las principales variables económicas del país, se presentó una baja pronunciada en la demanda efectiva y en especial en la del sector industrial.

En el análisis estadístico para este sector se encontró que el gas licuado es otro producto que ha mostrado altas variaciones en su tasa de crecimiento, sin embargo, resultan poco significativas debido a que en términos absolutos sólo cubre el 1.3% de la demanda total del sector.

Lo mismo ocurre con la energía eléctrica que sólo representa el 0.02% del total. La importancia del consumo energético en este caso la representan las gasolinas, el diesel y las kerosinas que en conjunto representan el 98% de la demanda del sector.

CUADRO 2.11

CONSUMO TOTAL DEL SECTOR RESIDENCIAL, COMERCIAL Y PÚBLICO POR PRODUCTO TASAS MEDIAS DE CRECIMIENTO ANUAL

TIPO DE ENERGÉTICO	1966/1977	1976/1977	1978/1981	1982/1988	1989/1994	1985/1988	1994/1998
COMBUSTIBLEO	5.09	1.76	6.98	7.81	-0.25	3.80	-9.79
GAS NATURAL	15.26	7.00	3.41	9.15	0.74	8.66	-21.24
ELECTRICIDAD	11.60	9.10	6.78	4.79	6.70	6.56	1.06
GAS LICUADO	5.96	-0.27	9.05	3.82	8.16	6.51	0.25
KEROSINAS	1.75	6.43	2.25	-11.68	-23.93	-6.50	3.41
DIESEL	15.80	-3.33	3.54	-36.18	13.58	0.09	-28.40
LEÑA	1.72	1.81	0.28	2.02	-2.15	-0.20	28.83
ENERGIA TOTAL	3.35	1.77	3.46	2.29	2.89	4.79	-0.75

Fuente: Elaborado con base en información presentada en: S.E. "BALANCE NACIONAL DE ENERGÍA", varios años.

En el caso del resto de los sectores consumidores de energía agrupados con el nombre de residencial, comercial y público su demanda; como ya se mencionó, obedece a la dinámica de crecimiento de la población, al crecimiento del desarrollo urbano y al nivel de energización rural nacional, las tasas de crecimiento de los periodos 1965-1977; 1978-1981 y 1982-1988 fueron 3.35%, 3.46% y 2.29% respectivamente, coincidiendo, en la mayoría de las veces, con el incremento poblacional.

Por último, el sector agropecuario se ha caracterizado por no ser intensivo en su consumo de energía pero estratégico en el desarrollo nacional. El consumo de energía de este sector refleja que, a medida que ha transcurrido, el tiempo se han dado crecimientos o disminuciones proporcionales en las dos variables, ya que al relacionar su actividad económica con el consumo energético, se presentan bajos niveles de actividad y bajas tasas de crecimiento en la demanda de energía en general. Una muestra de ello es lo sucedido en la etapa de 1965-1977 (5.24%) cuando México alcanzó la autosuficiencia en la producción de maíz, sin embargo, en el periodo 1982-1988 fue necesario importar dicho cereal para cubrir la demanda interna. Finalmente, la tasa de crecimiento medio anual del consumo de energía disminuyó hasta -0.36% para 1982-1988, pronunciándose aún más para el periodo de 1989-1994 (-2.19%). (ver cuadro 2.12)

CUADRO 2.12

**CONSUMO TOTAL DEL SECTOR AGROPECUARIO POR PRODUCTO
TASAS MEDIAS DE CRECIMIENTO ANUAL**

TIPO DE ENERGETICO	1966/1977	1976/1977	1978/1981	1982/1988	1989/1994	1966/1986	1984/1988
ELECTRICIDAD	9.78	8.83	6.96	4.93	-1.92	7.05	2.11
GAS LICUADO	5.83	-0.65	6.32	4.40	-4.94	4.38	0.30
DIESEL	10.82	2.72	5.47	0.25	0.66	5.66	13.98
KEROSINAS	0.22	5.94	2.88	-6.42	-23.70	-6.50	3.58
ENERGIA TOTAL	5.24	4.45	4.85	-0.36	-2.19	2.78	10.28

Fuente: Elaborado con base en información presentada en. S.E. "BALANCE NACIONAL DE ENERGIA", varios años.

Un factor indicativo del grado de mecanización de la agricultura lo constituyen las tasas de crecimiento del consumo de algunos energéticos como la electricidad y el diesel que son usados intensivamente, en sistemas de bombeo de agua y equipos de cosecha, molienda y transporte de semillas y legumbres, sin embargo, el gas licuado y parte del diesel también han sido destinados al consumo pecuario en actividades como la pesca.

2.3 FACTORES DETERMINANTES QUE INCIDEN SOBRE EL CONSUMO

La evolución del consumo de energía ha sido analizada de manera global, sectorial y por tipo de energético destacando su relación con las características más relevantes que más dinámica le han impreso a cada una de las formas de consumo; corresponde ahora especificar algunos determinantes, los cuales han impactado en el crecimiento y el ritmo de intensidad energética, sin dejar de destacar la capacidad de respuesta que tiene el consumo de energía ante las variaciones de estos determinantes (elasticidades).

México es un país que con relación a otros países posee ventajas considerables en recursos naturales, en infraestructura, en su estructura geográfica, en la diversidad de climas y recursos humanos abundantes que lo hacen propicio para el desarrollo de diferentes actividades inscritas en los tres sectores de la economía. El análisis de la relación de estos recursos con el consumo de energía es de suma importancia para la formulación de políticas de desarrollo nacional, sectorial y regional.

En el transcurso de los últimos 31 años la evolución del consumo final de energía ha estado sujeto a diversos factores que inciden sobre él en grado diverso, modificando su curso en la medida en que los propios factores cambian. A continuación se destacan los más impactantes, puesto que sus interrelaciones con el consumo de energía nos podrán aportar consideraciones de suma importancia para la modelación del consumo de energía en el sector industrial.

El consumo de energía en México ha venido supeditándose a factores condicionantes de la actividad económica. Entre estos factores podemos considerar los siguientes:

- 1.-INFRAESTRUCTURA**
- 2. FACTORES GEOGRÁFICOS**
- 3. RECURSOS HUMANOS**

4. FACTORES HISTÓRICOS (El surgimiento de las instituciones)

5. ECONÓMICOS (PRECIOS E INGRESOS)

1.-- INFRAESTRUCTURA

La infraestructura productiva (representada por la inversión física bruta) es un factor condicionante de la vida económica del país. Cualquier elemento que promueva su mejor desenvolvimiento, influirá indirectamente en el crecimiento económico del país, tal es el caso por ejemplo, del papel que desempeña la energía, donde la oferta energética existente predispone la cantidad de la demanda que la infraestructura requiere.

2.- FACTORES GEOGRÁFICOS

Es importante considerar la importancia que guarda el consumo de energía en el sector transportes por su relación con la orografía mexicana, quien se presenta las características de un territorio accidentado comprendiendo llanuras, mesetas, depresiones, altiplanicies y sobre todo grandes cadenas montañosas, quienes ocupan una parte significativa del territorio del país. Generalmente se reconoce que el predominante carácter montañoso del relieve mexicano ha desempeñado un papel importante en el consumo de energía, principalmente en el sector transportes, obstaculizando la integración de algunas regiones del país y dificultando el desarrollo de las actividades productivas y de servicios.

Otro de los factores geográficos que impactan en el consumo de energía es la disponibilidad de recursos minerales. En lo que respecta a los hidrocarburos, México se encuentra ubicado entre los diez mayores productores de petróleo en el mundo, incluyéndose entre las diez principales naciones que disponen de reservas de petróleo.

En México corresponde a los hidrocarburos desempeñar el papel principal en la generación de energía para su consumo final, el resto de energía se origina por otras fuentes

primarias entre las que se destacan la hidráulica, la geotérmica, la nuclear, la solar, la eólica y la biomásica. Actualmente los hidrocarburos representan cerca del 82% en el consumo final de energía, sin considerar la energía consumida por el propio sector en su proceso de producción.

Otro de los factores geográficos que impactan en el consumo de energía es la hidrología, las características y ubicación de los ríos, lagos y lagunas tienen una gran relevancia económica debido a que comprenden la realización de una gran variedad de actividades entre las que destaca la generación de energía eléctrica.

3. RECURSOS HUMANOS

Actualmente el país cuenta con 91.6 millones de habitantes, la cual ha venido creciendo aun ritmo del 2.05% promedio anual, habiendo crecido en más del doble en los últimos 30 años. El 71% de esta población corresponde a la población urbana y el 56% a la Población Económicamente Activa (PEA).

La actual situación demográfica del país se caracteriza por el rápido crecimiento que tuvo la población hasta los años setenta, lo cual propició un hecho en apariencia paradójico: aunque la tasa de crecimiento de la población empezó a disminuir desde entonces, la población ha seguido aumentando significativamente en números absolutos. Esta tendencia seguramente seguirá teniendo lugar en un futuro próximo.

El crecimiento poblacional, así como los desplazamientos que se han realizado a lo largo del tiempo, han provocado diversos asentamientos urbanos y rurales que han venido incrementar las necesidades sociales para su satisfacción propia, entre las principales que podemos destacar son: las de vivienda, de transporte, de alimentación y de servicios. La satisfacción de dichas necesidades están interrelacionadas con el consumo de energía. Lo que nos permite establecer la siguiente hipótesis: "cualquier modificación en la estructura y

nivel de vida de la población repercutirá directa e inmediatamente en el consumo de energía”.

4. FACTORES HISTÓRICOS (CREACIÓN DE INSTITUCIONES)

En el transcurso de la vida económica y política del país, México se ha visto inmerso en la creación de diversas instituciones públicas centrales y descentralizadas encargadas de velar por el desarrollo en todos los ámbitos de la vida social. De las instituciones más importantes para el desarrollo del país y por lo tanto del los energéticos, destaca las del sector energético (PEMEX y CFE), quienes han desempeñado un carácter estratégico para el crecimiento económico del país. Desde su creación en 1938 (PEMEX) y en 1937 (CFE) estas instituciones han venido a configurar una parte importante en el consumo de energía.

5. ECONOMICOS (PRECIOS E INGRESOS)

Por último, cabe considerar dos variables muy importantes, el PIB y el nivel de precios, ambos como indicadores del desempeño económico de cualquier estructura sectorial, están teóricamente vinculados al consumo de energía, en estos términos, y considerando la definición de energía, el consumo energético esta determinado por el volumen de producción de bienes y servicios, ya que sin energía no hay producción y sin producción la energía carecería de sentido. En cuanto a los precios estos determinan la cantidad demandada por la estructura productiva, siendo esta variable marcador importante en el volumen consumido de energía por el total de actividades.

Hasta aquí han sido mencionados de forma breve, los factores que determinan el consumo de energía, a continuación se presenta un análisis más detallado del impacto que tiene en específico algunos factores en el consumo de energía.

2.3.1. LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA Y SU RELACIÓN ENERGÉTICA

Existen diferentes factores que pueden influir en el comportamiento del consumo de energía, que en una primera instancia, el mayor que ha influido en el contexto de la definición de energía, es el nivel productivo que ha requerido del insumo energético para poder desarrollar los productos finales o intermedios, así como los servicios que de él emanan.

Como se ha insistido en señalar la actividad productiva ha estado sujeta a variaciones provocadas por fenómenos internos y externos a la vida nacional, por ejemplo en lo que se refiere a factores internos, a partir de 1940 el proceso industrializador contribuyó a desarrollar una nación industrial muy diferente al México agrícola existente a principios del siglo. Este proceso dio lugar a cambios en el nivel de vida de la población todo lo cual, aunado aun rápido crecimiento de esta, provocó un incremento acelerado del consumo de energía.

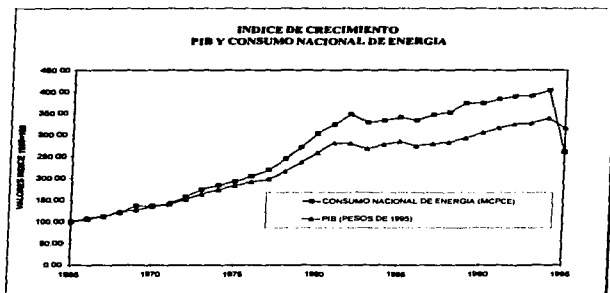
Bajo esta afirmación puede concluirse que cualquier actividad, ya sea humana, o industrial, está directamente asociada a un consumo de energía, por lo que desde el punto de vista económico, un aumento en la actividad productiva inevitablemente requiere un aumento del consumo de energía. Lo que podríamos generalizar la siguiente hipótesis: "un aumento en la actividad productiva (PIB) genera un consumo mayor de energía y por lo tanto un mayor consumo de energía por unidad monetaria producida".

De acuerdo a las consideraciones anteriores podemos rescatar un principio básico en la economía energética, "existe una relación estrecha entre el consumo de energía en un país y el PIB del mismo". A esta relación entre el consumo de energía y el PIB se le denomina como intensidad energética. La cual podría definirse como la magnitud del consumo de energía por cada peso producido. O bien, en su sentido inverso, por cada peso que se genere en un año en la economía de un país, es necesario invertir una X cantidad de energía.

Este indicador resulta de gran utilidad para determinar las cantidades de energía requeridas para producir una unidad de valor o un determinado volumen de mercancías, es decir, cuantas kilocalorías se requieren para producir un peso o bien una mercancía determinada, de acuerdo con los niveles óptimo de eficiencia y eficacia internacionalmente establecidos.

En efecto, según puede observarse en la gráfica 2.8 al correlacionar el consumo de energía con el PIB, se evidencia la estrecha relación existente entre ambos indicadores. Esta relación se confirma tanto en épocas donde ha habido crecimiento de la actividad económica así como en aquellas donde se ha manifestado un encadenamiento de la misma.

GRÁFICA 2.8



FUENTE: Elaborado con base a información del Banco de México y de la Secretaría de Energía.

Según las tendencias observadas, el consumo de energía (medido en unidades físicas) ha crecido con mayor proporción que el valor del producto interno bruto a precios constantes; en consecuencia, puede afirmarse que existe un deterioro de la eficiencia en el uso de la energía. Considerando el comportamiento de la intensidad energética (ver gráfica 2.9), se

observa que durante el lapso de 1965 a 1989 la intensidad energética expuso un uso poco eficiente, debido ha que la tasa media anual creció a un ritmo del uno por ciento. Sólo a partir de 1990 y hasta 1994 dicha tasa sufre una ligera desaceleración prolongándose durante el siguiente año al observarse una caída del PIB del -6.9%, esta situación aunque repercutió en la caída del consumo de energía (-2.1%), incrementó el uso intensivo de energía en un 5.23%, alcanzándose con esto el mismo nivel de eficiencia de 1982.

GRÁFICA 2.9



FUENTE: Elaborado con base a información del Banco de México y de la Secretaría de Energía.

La situación anterior podría interpretarse, como un aumento de la intensidad en el uso de la energía, pero en realidad no es este el único elemento que incide sobre el fenómeno, de tal suerte que resulta un poco aventurado hacer tal afirmación sin contemplar también la influencia de otros factores como, incrementos de los precios de la energía, disponibilidad de combustibles secundarios, cambios tecnológicos de maquinaria y equipo, políticas ambientales y de ahorro energético entre otras.

La política económica instrumentada durante el periodo 1965-1977 propició efectos colaterales que elevaron el consumo de energía en los años subsiguientes (ver gráfica 2.9). Tales políticas podríamos enumerarlas de la siguiente forma:

1. Subsidios a los precios de los energéticos
2. Absorción por el gobierno federal, de los altos costos que implicaba el proteccionismo industrial.

Así entonces, indudablemente el efecto de la política económica afectó el consumo de energía y el incremento de la intensidad energética, ocupando dicha política, uno de los factores que afectaron el comportamiento del consumo de energía.

Otra manera de confirmar la relación estrecha entre el PIB y el consumo de energía es mediante el llamado "coeficiente de elasticidad", o sea la relación existente entre los aumentos relativos (cambios o reacciones) anuales entre el consumo de energía y el PIB. También puede definirse como "elasticidad ingreso de la demanda energética, la cual se define como la tasa de crecimiento del consumo de energía dividida por la tasa de crecimiento del ingreso (renta) real". Este indicador muestra la relación porcentual que se observa por un incremento del PIB ante un determinado consumo de energía. Así por ejemplo, si se observa un incremento del PIB del 1%, el consumo de energía respondería con un incremento del 1.2%.

Este coeficiente varía de un país a otro pero en general es superior a 1 para los países en desarrollo indicando que existe una relación perfectamente elástica entre el consumo de energía y la actividad productiva. Esto es consecuencia de la mayor ponderación que adquiere el consumo de energía destinado a las actividades productivas, especialmente a las que se refieren a la industria y a los transportes.

En los países desarrollados el valor del coeficiente es inferior a 1, reflejándose así el crecimiento del sector terciario y un desplazamiento de las necesidades de la industria pesada (fuerte consumidora de energía), hacia las industrias de transformación menos consumidoras.

El coeficiente de elasticidad en México, calculado para el periodo 1965-1995 se expreso mayor a uno (1.2), confirmando así la estrecha relación existente entre el consumo de energía y el PIB, significando al mismo tiempo, que el crecimiento del consumo de energía halla sido proporcionalmente mayor que el PIB, indicando una elasticidad-ingreso de la demanda superior a la unidad. (al respecto ver cuadro 1.4)

En el último año, se observa un comportamiento inelastico entre estas dos variables lo que viene a afirmar la siguiente relación: "un incremento del producto interno bruto promueve un mayor consumo de energía, pero no al contrario, es decir, un decremento de la actividad productiva no conduce significativamente a un consumo menor de energía del mismo grado que el expresado por el PIB. El comportamiento inelastico afirma la inexistencia de una necesaria relación entre estas dos variables, destacándose que el consumo de energía se ve impactado por otros factores.

2.3.2 CONSUMOS DE ENERGIA PER-CAPITA

Otro de los principales factores que han contribuido al crecimiento del consumo de energía es el crecimiento poblacional, este factor lo podríamos interpretar también como un efecto colateral de la industrialización.

Con el fin de conocer la incidencia del consumo de energía en el nivel de vida de la población y de analizar la influencia del crecimiento demográfico sobre la demanda de energía, en este apartado se estudian los consumos de energía por habitante tanto globales, como urbanos y rurales.

2.3.2.1 CONSUMO DE ENERGÍA PER CAPITA TOTAL

La evolución que en México han tenido los consumos per capita de energía pueden atribuirse al acelerado desarrollo del sector energético y por el crecimiento mostrado por las actividades de explotación y transformación de hidrocarburos, así como por el comportamiento observado en la generación de electricidad, que de alguna manera ha satisfecho los requerimientos de una población creciente con una alta tendencia hacia la urbanización (ver cuadro 2.13).

CUADRO No. 2.13							
POBLACION TOTAL, URBANA Y RURAL.							
AÑOS	POBLACION TOTAL	%	POBLACION URBANA	%	POBLACION RURAL	%	T.M.A.C. %
1950	16,352,722	100.00	5,540,611	33.47	11,012,091	66.53	
1960	19,653,532	100.00	6,896,111	35.09	12,757,441	64.91	1.9
1970	25,791,017	100.00	10,983,483	42.59	14,807,534	57.41	3.1
1980	34,923,129	100.00	17,705,118	50.70	17,218,011	49.30	3.4
1970	48,225,238	100.00	28,308,556	58.70	19,916,682	41.30	3.7
1980	66,846,811	100.00	44,299,729	66.3	22,547,084	33.70	3.3
1990	81,249,645	100.00	57,959,721	71.34	23,289,924	28.66	2.8
1995	91,158,290	100.00	66,973,996	73.47	24,184,294	26.53	2.3

FUENTE: INEGI, CENSOS GENERALES DE POBLACION Y CONTEO 1995

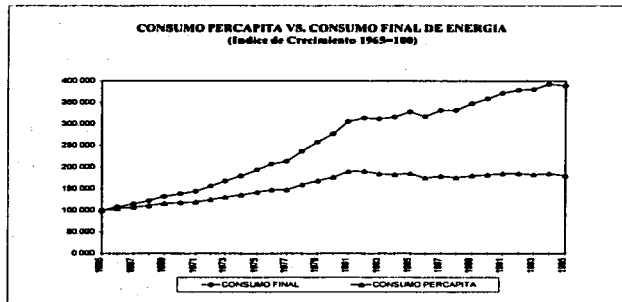
Una retrospectiva a la evolución de los consumos per capita de energía, señala que mientras en 1965 una persona consumía 5.94 millones de kilocalorías/Hab., para 1981 esta había incrementado se consumo a un nivel de 11.32 millones de kilocalorías/Hab. Cabe destacar que esta última cifra corresponde al nivel de consumo más alto de la historia del país, marcando inclusive una ruptura en la tendencia observada hasta entonces, a partir de la cual comienza a disminuir lentamente llegando a 10.74 millones de kilocalorías/Hab. en 1995.

Estas variaciones en el consumo percapita anteriormente señaladas se explican por la conjunción de diversos factores, entre los que destacan:

1. El permanente deterioro que sufrieron los precios de la energía en el periodo anterior a 1981.
2. La necesidad de suministrar energía suficiente para acelerar el crecimiento industrial y, con ello, el desarrollo económico del país.
3. El hecho de que los sectores industrial y transportes poseen tecnología obsoleta y altamente consumidora de energía.

Ahora bien, a partir de 1982 se notó una disminución en los consumos per capita de energía que no obedecieron a políticas de ahorro y conservación de la misma, sino a factores que ha determinado el comportamiento económico del país. (ver gráfica 2.10)

GRÁFICA 2.10



FUENTE: Elaborado con base a información del Banco de México e INEGI.

Otra forma de evaluar la relación que guarda este indicador demográfico con el consumo energético se expresa a través de los coeficientes de elasticidad arrojados por ambos indicadores. Lo anterior permite determinar los efectos provocados por los incrementos en la población sobre los requerimientos energéticos por habitante.

A lo largo del periodo en estudio se observa que el crecimiento del consumo final energético ha sido proporcionalmente mayor que el consumo percapita, lo que significa una elasticidad superior a la unidad (1.79). Esto determina la siguiente conclusión: "Existe una estrecha relación perfectamente elástica entre el crecimiento del consumo de energía y el crecimiento de la población total". Así también se puede confirmar al correlacionar estas variables, que realmente existe una alta relación entre ambos indicadores.

Considerando periodos más cortos se observa que en el lapso comprendido entre 1982-1995 hay un coeficiente ligeramente inferior a la unidad (0.98); en tanto, para el tramo de 1965-1981, en el que se acentúa el consumo de energía como resultado una política de precios bajos de esta, este indicador se sitúa superior a la unidad (1.84), lo cual define una relación perfectamente elástica entre consumo de energía y la población.

2.3.2.2 CONSUMO DE ENERGÍA PER CAPITA URBANO

La estructura geográfica del territorio mexicano y la concentración de la población en algunas zonas del país ha dificultado la distribución adecuada de energía en todo el país, dando primordial importancia a las áreas urbanas y dejando a posteriori la atención a núcleos marginados en áreas rurales.

Un claro ejemplo del consumo energético concentrado en zonas urbanas es el de las gasolinas, el diesel, el gas natural, el combustóleo y la energía eléctrica entre otros; ya que en su mayoría estos son considerados como de uso básico de los sectores transportes e industrial.

Desde el punto de vista del consumo per capita, y en términos generales, la estructura del consumo urbano de energía presenta mínimas variaciones y su distribución está en función del tipo de producto y del crecimiento de la población. Es posible notar la presencia de tendencias lineales en los requerimientos de los diferentes centros de población en el país. El consumo de energéticos comerciales se incrementa proporcionalmente al número de habitantes que presenta la localidad en cuestión.

2.3.2.3. CONSUMO DE ENERGÍA PER CAPITA RURAL

La importancia que cobran la leña, las kerosinas, la energía eléctrica y el gas licuado resulta ser determinante dentro del área rural, puesto que la leña por sí sola contribuye con el 100% del consumo energético residencial de este combustible. La estructura de consumo y la participación de la leña varía en función directa al número de habitantes con que cuentan estas localidades.

De acuerdo con el ingreso familiar, se encontró que el nivel socioeconómico determina la cantidad de gasto en energéticos comerciales, ya que a medida que disminuye el ingreso como múltiplo del salario mínimo, también disminuyen los gastos en energía, hasta llegar al punto en que el ingreso disponible es igual al consumo mínimo; inclusive, éste tiende a cero en aquellas familias de escasos recursos.

Como respuesta ante las crisis económicas que caracterizaron a la década de los 80's y últimamente la crisis de 1995 como la más grave de los últimos años, las comunidades rurales de México han mostrado un retroceso en su transición energética. Lejos de continuar el equipamiento de la vivienda, regresaron a sus viejas formas de cocción de alimentos y de alumbrado, disminuyendo al máximo sus consumo de gas licuado y electricidad y aumentando considerablemente la demanda por leña, carbón vegetal y otros tipos de biomasa. (en 1995 el consumo de leña se incremento en un 26.63% en el sector residencial después de haber observado tendencias negativas durante el periodo de 1989-1994 (-2.15%)

2.3.3 LOS PRECIOS DE LA ENERGÍA Y SU IMPACTO EN EL CONSUMO DE ENERGÍA

Los precios de los energéticos han jugado un papel importante en el consumo de energía, así también han servido como un elemento en la política energética para la formulación de objetivos y el apoyo a diversos programas. Entre algunos de estos cabe considerar que uno de los objetivos de la política energética hace hincapié en este indicador como mecanismo de ahorro y uso eficiente de energía, así como de sustitución de combustibles.

Otro aspecto muy importante de la utilidad de este análisis, lo constituye el análisis de la participación de los precios de la energía en la formación del costo final de los bienes y servicios producidos. Este análisis es de gran utilidad cuando se trata de fijar políticas de precios de los energéticos, ya que permite dar una idea sobre la forma en que un aumento de precios afectaría directamente a las diferentes ramas productivas. Un aumento de precios incide en forma directa e indirecta sobre el costo final de un determinado bien o servicio, ya que además de afectar el costo de los demás insumos, en cuyo caso el efecto es indirecto, esta modificación se produce originalmente en otras ramas productoras de insumos, maquinaria, etc.

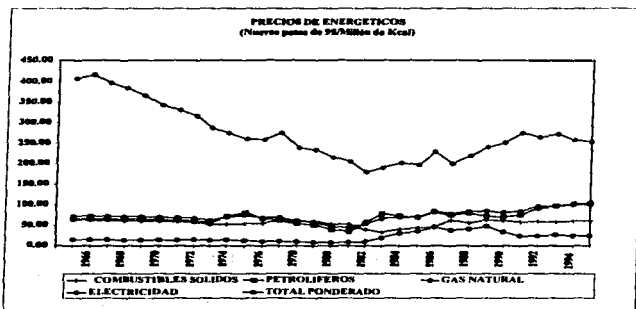
En términos generales, los precios que se establecen para los hidrocarburos responden a una política nacional tendiente a acelerar el desarrollo económico, marginándose un tanto consideraciones sobre los costos de producción y las cualidades intrínsecas de los productos, que de tenerse en cuenta evitarían situaciones desventajosas para los demandantes de los productos menos favorecidos.

Aun cuando los insumos de energéticos-petrolíferos, gas, electricidad y combustibles sólidos-, representan una proporción baja dentro del costo total de producción, su abastecimiento oportuno acompañado de precios prácticamente estáticos a partir de 1958 por lo que se refiere a hidrocarburos; de 1962 con respecto a la energía eléctrica y desde 1950 al carbón- permitieron a la industria y a los servicios realizar en forma adecuada y previsible sus planes de producción, en el corto y largo plazo.

Con el objeto de fijar la relación Precios- Consumo de energía, a continuación se presentan algunas observaciones sobre la evolución y el impacto de la estructura de los precios de los energéticos. Este análisis permitirá completar el análisis descriptivo del comportamiento del consumo de energía, así como su probable consumo futuro.

Como se observa en la gráfica 2.11 es posible comprender el comportamiento de los precios de los combustibles y de la electricidad en el periodo 1965-1995 reconociendo la existencia de dos grandes etapas; una primera vinculada a un mercado interno cerrado y protegido, con precios subsidiados (estables); y una segunda que de hecho comenzó en el año de 1981, propia de un mercado con precios variables vinculados a las necesidades fiscales y financieras del Estado.

GRÁFICA 2.11



FUENTE: CFE. Costos Asociados al Consumo de Energía de México 1965-1995, segunda edición, 1996.

A su vez, la primera etapa puede ser comprendida en tres fases, dos primeras de 1965 a 1972 y de 1973 a 1981-1982, caracterizada por los precios subsidiados descendentes, también descendentes en el caso de la electricidad.

Así por ejemplo, en el periodo de 1965 a 1981, los precios de los principales, petrolíferos, gas y de la electricidad decrecieron aproximadamente en un 50% en términos reales aunque en el caso de los petrolíferos, se registró una importante recuperación en 1974, que muy pronto se desvaneció (gas licuado, gasolinas y kerosinas).

Como se observa en la gráfica, el precio de la electricidad durante 1965 a 1981 se redujo en un 50% en términos reales (nuevos pesos de 94/millón de kcal). Este mismo comportamiento lo observan los petrolíferos y gas natural. En lo que respecta a los combustibles sólidos sus precios vinieron reduciéndose hasta 1983 con un reducción de casi el 40 por ciento, retomando su crecimiento a partir de 1984.

A partir de 1981 se observa claramente una nueva etapa donde empiezan a repuntar los precios, desatacándose el precio del gas natural, siendo el único energético que muestra incrementos de más del 50%. En lo que respecta a los combustibles sólidos al igual que la electricidad estos han ido perdiendo dinamismo en su crecimiento inclusive han mantenido sus precios por debajo del que tenían en 1965.

Es claro observar que el cambio en el mercado energético durante la década de los setenta, y en especial durante el Boom Petrolero reforzaría el apoyo industrial a través de la disponibilidad de energéticos con precios bajos. A consecuencia de la venta de energía barata, como mecanismo de fomento industrial, se descuidará su buen uso; llegando inclusive desperdiciarla en proporciones importantes. Este comportamiento significaría un marcado incremento en el uso intensivo de energía. Este hecho se manifiesta claramente durante el periodo de 1965-1981 donde se observan incrementos constantes en el nivel de consumo de energía, e inclusive llega a mostrar la tasa de crecimiento promedio más alta del periodo (7.24%).

Existen otras formas para considerar el impacto de los precios en el consumo de energía, de los cuales, el método de regresión lineal por mínimos cuadrados, nos indica el nivel de correlación que mantienen estas variables. Dentro de este análisis se observó que durante el periodo 1965-1995 el nivel de correlación no fue muy significativo ($r=0.74$), sin embargo considerando las etapas más importantes de este indicador, se observa que durante el periodo de 1965-1981 este indicador muestra un nivel de correlación más significativo ($r=0.91$) y para el periodo de 1982-1995 la correlación entre estas variables muestra un nivel inferior a la etapa anterior ($r=0.74$). Con esto queda claro que la política de precios bajos de los energéticos durante el periodo de 1965-1981 fue un factor determinante en el consumo de energía.

Otro indicador importante para determinar el impacto del precio de la energía en el consumo de energía es la elasticidad-precio del consumo de energía, aunque globalmente en este caso es poco significativa ya que la demanda, en la mayoría de los casos, no responde únicamente al cambio de precios de los productos, sino también a las variaciones de la actividad económica y al ritmo de crecimiento poblacional entre los más importantes. Sin embargo, al observar este indicador en las diferentes etapas, se observa que de manera cuantitativa no existe una estrecha relación entre el nivel de precios de la energía y el consumo de energía, puesto que durante el periodo en estudio tuvo una elasticidad del (0.13) lo que indica un comportamiento inelástico, pero cabe observar que durante el periodo de 1965-1981 la elasticidad se incrementa (0.57), aunque es inelástica su respuesta, el incremento que se observa muestra más claramente el impacto de los precios de la energía en el consumo de energía.

Este indicador cuantitativamente no le da importancia suficiente a los precios de la energía, pero considerando la influencia cualitativa, es decir al mantener una política de precios estables durante el periodo de 1965-1981 se concluye que esta política fue determinante en la evolución del consumo de energía como se observó al principio de este análisis.

CAPITULO 3

CONSUMO DE ENERGÍA EN EL SECTOR INDUSTRIAL

Hasta aquí ha sido analizada la evolución e importancia económica de la estructura energética de manera global y sectorial, así como los principales determinantes que mayor dinamismo le han impreso a cada una de las formas de consumo; corresponde ahora citar algunos indicadores que inciden en el comportamiento del consumo de energía en el sector industrial. Las relaciones expresadas en este proceso dejan al descubierto el papel que la demanda de energéticos ha desempeñado en este sector. Con estos elementos será posible realizar la modelación y proyección en el corto y mediano plazo del consumo de energía en este sector.

3.1 EL PAPEL DE LOS ENERGÉTICOS EN EL PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN DEL PAÍS

El análisis del proceso de industrialización que ha vivido México es bastante complejo requiriendo ser contemplado dentro del marco general de desarrollo del país. Debido a que no es el propósito del presente trabajo realizar tal análisis, se ha considerado destacar el papel que han jugado los energéticos en dicho proceso. Con ello se estará en mejores condiciones para comprender la importancia del consumo de energía en la industria y conocer algunos rasgos determinantes acerca de sus perspectivas.

Para lograr una mejor apreciación del papel de los energéticos en el proceso de industrialización, conviene mostrar algunos antecedentes que cambiaron la faz productiva de México, transformándolo de un país agrícola y productor de materias primas a otro poseedor de una industria diversificada.

Aunque el proceso de industrialización de México comienza a considerarse desde principios de la década de los cuarenta, la industrialización en México no era nueva. En realidad el país conoció desde el porfiriato un cierto grado de desarrollo industrial que si bien es cierto no tuvo la importancia que se le asignó en los años cuarentas, aquel tuvo algunas características que contribuyeron a conformar la industria moderna.

Los energéticos empezaron a tener un papel importante en la etapa del porfiriato, cuando se observa una penetración intensiva de capitales extranjeros en la industria mexicana principalmente en lo que se refiere a la producción minera. La creación de un mercado de metales industriales, la revolución de los medios de transportes - en especial los ferrocarriles-, y el progreso tecnológico entre otros demandaron una considerable cantidad de energéticos.

A partir de aquella etapa México se transformó en una importante fuente de materias primas para los países industrializados, alcanzando un elevado grado de especialización en el renglón minero, sin que esto implicara un fortalecimiento del mercado interno ni la consolidación de una infraestructura productiva que permitiera continuar un modelo de crecimiento hacia adentro.

La revolución mexicana produjo transformaciones profundas en todos los aspectos. En lo económico, a partir de 1925 se inicia la etapa constructiva de la revolución creándose

algunas instituciones y mecanismos de fomento productivo que coadyuvarían al desarrollo industrial posterior.

Dentro de los cambios que produjo el proceso revolucionario destaca principalmente la repartición de tierras y la recuperación de las riquezas naturales en manos extranjeras, dando por resultado la total nacionalización de los ferrocarriles, de algunas actividades mineras y, sobre todo la expropiación de la industria petrolera. Como resultado de estos cambios se crearían durante esa época diversos organismos e instituciones como la CFE en 1937 y PEMEX en 1938.

A partir de 1938 la industria petrolera desempeñó un papel importante en la rápida industrialización que se inició en la siguiente década. El control de la industria del petróleo no solamente creó una fuente importante de recursos para inversión sino que permitió mantener una oferta adecuada de combustibles a precios razonables repercutiendo en los costos industriales y fortaleciendo la industria manufacturera nacional.

Desde 1940 hasta 1970, - específicamente durante el periodo de desarrollo estabilizador (1958-1970)- la política del Estado se orientó decisivamente al fomento de la industria, con una tendencia marcada encaminada a sustituir importaciones. Para ese fin se propició un ambiente de estabilidad económica, fijándose gravámenes de protección arancelaria y concediéndose subsidios y exenciones de impuestos a la industria nacional así como facilidades a la inversión extranjera. La década de los años sesenta se caracteriza por tener el mayor desempeño económico acompañado por una notable estabilidad de precios observándose una continuidad en el desarrollo de la estructura industrial. (ver cuadro 3.1)

CUADRO 3.1

CRECIMIENTO MEDIO ANUAL REAL (Millones de pesos de 1960)				
PERIODO	1940-1954	1955-1961	1962-1970	1971-1978
PIB	3.8	6.0	7.6	5.3
INVERSION TOTAL	9.9	5.6	10.8	6.7
PUBLICA	7.9	10.0	10.0	11.9
PRIVADA	11.5	3.3	11.3	3.1
PRECIOS	10.6	5.3	3.6	18.3

FUENTE: Banco de México. Información Económica. Producto Interno Bruto y Gasto. Cuaderno 1970-1979.

Uno de los factores que apoyaron dicho crecimiento industrial, fue la disponibilidad de energía a precios bajos (sobre todo a partir de 1945) acelerándose el proceso industrializador, correspondiéndole al gobierno subsidiar de esta forma el crecimiento industrial.¹

El crecimiento económico de los sesenta provocaría un proceso de concentración económica debido a la relativa diversificación de la estructura sectorial, originada por el rápido crecimiento de algunas ramas industriales directa e indirectamente relacionadas con la producción de bienes durables de consumo, o con la apertura limitada de nuevos campos productivos por parte del Estado (como la Petroquímica), y el desarrollo de otras ramas productivas como la siderurgia. (ver cuadro 3.2)

¹ Esta política no fue adecuada, pues mientras el gobierno se comprometía con créditos externos para sostener y desarrollar estas industrias, el beneficio real que presentaron los precios bajos de los energéticos no fue de gran significación dada la escasa incidencia de éstos en el costo total de los productos industriales, así también esta política propició un uso intensivo de energía, incluso se llegó a desperdiciarla en cantidades considerables.

CUADRO 3.2

EVOLUCION DE LA ESTRUCTURA PRODUCTIVA DE MEXICO 1940-1978 (Millones de pesos de 1960)								
PERIODO	ESTRUCTURA PORCENTUAL PROMEDIO ANUAL DEL PIB				CRECIMIENTO MEDIO ANUAL REAL DE LOS COMPONENTES DEL PIB (%)			
	1940-1954	1955-1961	1962-1970	1971-1978	1940-1954	1955-1961	1962-1970	1971-1978
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0	5.6	6.0	7.6	5.3
AGRICULTURA	10.8	10.6	8.5	5.9	7.1	1.9	3.4	1.7
CANADERIA	6.6	5.4	4.2	3.6	3.4	4.5	5.2	3.0
SILVICULTURA	1.0	0.6	0.4	0.4	1.6	-0.8	3.5	5.1
PESCA	2.0	0.2	0.2	0.1	8.3	10.3	1.0	3.8
MINERIA	2.4	1.6	1.1	0.9	-0.1	1.7	2.1	3.2
PETROLEO	0.6	3.3	3.7	4.3	6.8	9.3	8.0	10.6
PETROQUIMICA	N.D.	*	0.3	0.6	N.D.	N.D.	30.9	10.4
MANUFACTURAS	16.6	18.6	21.4	23.3	6.7	7.6	9.9	6.0
CONSTRUCCION	3.4	3.9	4.4	4.9	8.6	6.6	9.7	7.5
ELECTRICIDAD	0.8	1.0	1.5	2.1	6.7	8.6	15.0	8.0
SERVICIOS	57.6	54.8	54.3	54.0	5.7	6.2	7.3	4.8

* Menor a 0.01%

FUENTE: Banco de México. Información Económica. Producto Interno Bruto y Gasto, 1979.

De esta forma, la industria manufacturera mexicana comienza a adquirir un perfil "moderno" aunado a un crecimiento del PIB que supera absoluta y relativamente el crecimiento de los periodos anteriores.

A partir de 1971 la economía mexicana inicia una fase de inestabilidad donde todos los grandes valores del desarrollo vía sustitución de importaciones comienzan a mostrar su agotamiento.

El Estado se enfocó a lograr los objetivos y necesidades de corto plazo, aplicando criterios de estabilidad interna y externa a toda costa, descuidando progreso de sectores estratégicos cuya expansión es indispensable para la continuidad y estabilidad sostenida del esquema de crecimiento adoptado. El caso más claro de esto lo ofrece el sector agrícola (en especial la agricultura de temporal) y los energéticos (en especial el petróleo).

Debido a que los precios internos de los derivados del petróleo eran bajos, las actividades de exploración mantenían un nivel también bajo. Esta situación se prolongó hasta los años setenta produciendo una aguda escasez de petróleo dentro del país, determinando la necesidad de importar petróleo al grado de que en 1973, México se convirtió en importador neto de petrolíferos.

Desde el inicio del proceso industrializador la política económica se caracterizaría por asumir un enfoque proteccionista, el cual se basaba en el crecimiento industrial mediante medidas como son los subsidios, el incremento de la inversión vía dependencia externa de capitales y de financiamiento crediticio. La estabilidad monetaria internacional, la crisis energética, la de alimentos y finalmente la profunda recesión de 1974-1975, dejan caer su peso demoleador en 1976 obligando al Estado a abandonar dicho modelo, retomándolo a partir de 1977, debido al BOOM PETROLERO mexicano surgido en este último año, y la continua escalada de los precios internacionales del petróleo, suscitada al final de dicha década.

El país aprovecharía esta ventaja económica para salir de la situación crítica que se vislumbraba desde los primeros años de la década. Con este acontecimiento el país pudo dar continuidad a la política de apoyo al desarrollo industrial con los mismos enfoques del modelo de desarrollo estabilizador.²

Así entonces el precio de los hidrocarburos representó un elemento importante para el desarrollo del mercado interno, principalmente en el desarrollo industrial y energético, puesto que se desarrollaron plantas de refinación y de petroquímica incrementando la oferta

² Esta estrategia afecta pobremente al desarrollo porque significa la sobredependencia de una sola mercancía (el petróleo representó 75% de las exportaciones de bienes y 53% de las exportaciones de bienes y servicios en 1981) con los consecuentes riesgos de severos costos estructurales si el mercado de consumo se debilita (como ocurrió para el petróleo en 1981 y 1982)

de productos derivados del petróleo en refinación y petroquímica básica y secundaria. Con ello pudo alcanzarse niveles menores de importación a los que se tenían en 1960.

En este contexto tanto nacional como internacional, lo precios estables de los energéticos industriales vendrían a formar una de las ventajas para el desarrollo industrial, ya que desde 1971 el país había venido importando estos energéticos a costos superiores de los que imperaban al interior del país, absorbiendo el gobierno los costos por medio del endeudamiento público.

Con el descubrimiento de recursos petroleros y los altos precios internacionales del mismo se incremento el ingreso de divisas ampliándose la credibilidad externa para el otorgamiento de créditos. Con estos ingresos la inversión se expandió a ciertas industrias que tuvieran encadenamientos con el resto de la economía, correspondiéndole al petróleo y la petroquímica contribuir al rápido crecimiento del PIB durante el periodo 1977-1981.

La política económica se desarrolló durante el sexenio de 1976-1981 en dos etapas.

La primera pretendía la recuperación de la crisis expresada en 1976, adoptándose plenamente las políticas y las metas económicas de la ortodoxia contraccionista dejándose que la paridad del peso encontrara su propio nivel. Se tomaron medidas para reducir el déficit público restringiéndose al mismo tiempo el gasto, iniciándose un programa de liberalización de importaciones. La política industrial propuesta incluiría la liberalización del comercio y el ajuste de precios internos al nivel de los que prevalecían en el extranjero (particularmente en el caso de México, el precio interno de los energéticos).

La segunda etapa se caracterizó por la aplicación de una política expansionista donde la riqueza petrolera resolvería todos los problemas económicos de México. El Plan Nacional

de Desarrollo Industrial publicado en marzo de 1979 definió una estrategia coherente para la utilización de los ingresos petroleros. La práctica se cumplió sólo parcialmente: sus requerimientos en materia de protección industrial y su política en favor de aumentar los precios internos de los energéticos fueron ignorados olvidándose también sus sugerencias sobre los límites en que debía mantenerse el gasto público. La política de liberalización sobrevivió a la primera etapa, pero las otras medidas ortodoxas fueron dejadas de lado.

“La estrategia de este programa descansaba en lograr una rápida expansión económica para responder a las exigencias de una estrategia de crecimiento acelerado. Con arreglo a esa estrategia, los ingresos petroleros debían utilizarse en el corto plazo para pagar las importaciones esenciales al desarrollo industrial, particularmente las de bienes de capital. El Plan pretendía elevar la capacidad de la economía para exportar bienes manufacturados de manera que se redujera gradualmente su dependencia frente al petróleo. El Plan analizaba sistemática y cuidadosamente las áreas de la economía donde se requería una mayor inversión para prevenir cuellos de botella, también presentaba un programa de inversión pública suplementario, así como consultas con las empresas privadas e incentivos para estimular su formación de capital, a fin de que la industria alcanzara los niveles de capacidad necesarios para hacer frente a altos niveles de actividad”.³

A partir de febrero de 1982 el país entró a una grave crisis económica propiciada, entre otros factores, por el enorme endeudamiento que se había venido acumulando desde 1970, así como por el desplome de la confianza en la capacidad de México para financiar sus déficits en la balanza de pagos y la caída drástica del precio internacional del petróleo. Todo lo anterior, junto con la falta de respuesta productiva y financiera interna, ocasionaron una severa crisis fiscal y de balanza de pagos. En diciembre del mismo año, el presupuesto del gasto público se recortó severamente duplicándose los precios internos de los energéticos, con el propósito de disminuir el deterioro de las finanzas públicas.

³ Barker y V. Brailovsky. “La política económica entre 1976 y 1982 y el Plan Nacional de Desarrollo Industrial”, en revista Investigación Económica IIEC-UNAM, núm. 166, pp. 273-317.

A partir de dicho año se observa un cambio en la política económica, la cual se propone vencer la crisis a través de la recuperación de la capacidad de crecimiento, todo lo cual permitiría iniciar los cambios estructurales para lograr un desarrollo sostenido y sin inflación. Estas políticas corresponden a lo que se ha dado en llamar la estrategia NEOLIBERAL impuesta por organismos internacionales como son el FMI y el Banco Mundial⁴

En el nuevo contexto neoliberal iniciado en 1982, el gobierno adopta medidas drásticas orientadas a obtener recursos; de estas destacan las fiscales y la privatización de empresas estatales.

Al inicio del proceso de privatizaciones el gobierno justificaba la venta de las pequeñas y medianas empresas con el compromiso de que los recursos obtenidos se canalizarían al desarrollo de las industrias verdaderamente estratégicas. El ajuste patrimonial avanzó hasta alcanzar las empresas estratégicas, canalizándose los recursos a disminuir el monto de la deuda pública interna y externa, olvidándose de desarrollar a las únicas industrias que quedaron en poder del sector público: la petrolera y la eléctrica.

El gobierno mexicano, a partir de diciembre de 1987, pasó a instrumentar una política de estabilización sustentada en la utilización de la política cambiaria nominal como instrumento anti-inflacionario. Además de la apertura comercial externa, la disminución de los aranceles y la desindización de los precios del sector público, del sector agrícola y los salarios.

⁴ Huerta, Arturo. "Mas allá del Milagro Mexicano", ed. Cultura Popular, IIEc-UNAM. México, 1986. Pp. 82-115.

Finalmente en el periodo de 1988-1994 sigue estructurándose una estrategia donde se visualiza una gran influencia de la corriente neoliberal. Esta influencia viene entrelazada a un proceso de transición del Estado, situación que trae no sólo repercusiones en la empresa pública sino en la economía nacional en su conjunto, según se proyecta en el PND 1988-1994 destacándose un Estado menos participativo, por lo que la presencia del sector energético también es sustituible.

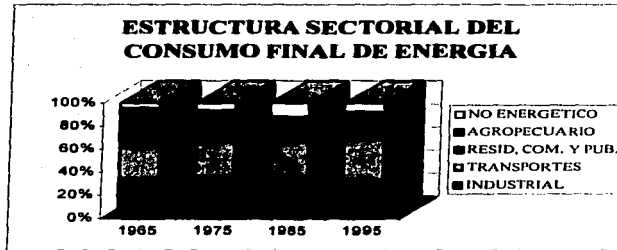
Conviene señalar que en este régimen neoliberal Petróleos Mexicanos, en su calidad de empresa con denominación Constitucional de industria estratégica, empieza a configurarse dentro de la política de desincorporación de empresas paraestatales - la venta de la petroquímica secundaria y la apertura en la distribución de gas natural y generación de energía eléctrica-. Por otro lado, dentro del contexto comercial, aunque en el sexenio de Salinas de Gortari se estableció que la privatización de PEMEX y lo referente a los recursos petroleros quedaban fuera de las negociaciones del TLC en el sentido de restringir la participación directa de la inversión extranjera dentro de las actividades básicas de PEMEX. Hoy día tal política ha sido en parte soslayada al poner en venta a la industria petroquímica del país.

La importancia económica que tiene esta empresa resulta de las relaciones interindustriales e intersectoriales de su actividad frente al intercambio comercial con el exterior lo cual se refleja en la balanza de pagos y por la considerable participación en la industrialización del país así como por su contribución al erario federal. Y, finalmente, como garantía para los prestamos internacionales ante los desajustes financieros que presenció el país ante la crisis económica de 1995.

3.2 CONSUMO INDUSTRIAL POR TIPO DE ENERGÉTICO

Como se observa en la gráfica 3.1, los sectores más importantes del consumo final energético en México ha sido hasta ahora, el industrial y el de transportes, cuya participación durante el periodo ha oscilado entre el 61 y el 68%, distribuido prácticamente en proporciones similares a partir de los años setenta hasta 1989, cuando el sector industrial pierde dinamismo al ser superado por el sector transportes.

GRÁFICA 3.1



La industria como sector transformador, requiere de insumos energéticos de diversos tipos, destacando el gas natural y la electricidad quienes absorben el 84.38 % el y el 54% respectivamente. En lo que se refiere a las demás clases de energéticos demandados como son los petrolíferos y los combustibles sólidos, este sector consume el 14% y 40.4% respectivamente. Dentro de esta última clase corresponde al bagazo de caña y el coque ser los más representativos en el sector

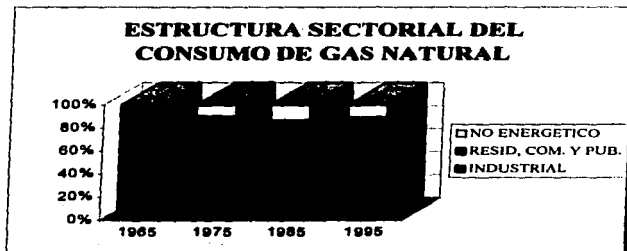
Puede señalarse que la industria del cemento, la azucarera, la minera-metalúrgica, la química, la siderúrgica, la del papel y celulosa, la petroquímica y la del vidrio se distinguen como las principales ramas consumidoras de energéticos industriales.

3.2.1 CARACTERÍSTICAS

GAS NATURAL

No obstante haber disminuido su participación (de 91% a 84%) en el consumo del sector industrial este energético satisface el 48.23% de las necesidades actuales. Durante el periodo se observa un incremento en 4.7 veces del consumo de gas con una tasa media anual del 5.32%. Este incremento anualizado significó el mayor originado por todos los sectores. Cabe destacar que el consumo no energético crece en 20 veces debido a que es consumidor directo de gas como insumo en la petroquímica básica y otras industrias. (ver gráfica 3.2)

GRÁFICA 3.2



El gas natural como energético tiene diversos usos y es preferido por ser un combustible particularmente limpio. Las principales industrias que emplean este tipo de energético son las de aluminio, hule, tabaco, química, cerveza y malta, siderúrgica, minería, celulosa y papel, vidrio y fertilizantes. Cabe destacar que son principalmente la industria petroquímica y la siderúrgica las que insumen cerca del 50% de la demanda final de este sector. (ver cuadro 3.3)

CUADRO 3.3

CONSUMO POR TIPO DE ENERGETICO EN ALGUNAS RAMAS INDUSTRIALES EN 1995 (ESTRUCTURA PORCENTUAL)					
				INDUSTRIA	USO FINAL
PETROQ. PEMEX	31.4 %	CEMENTO	35.3 %	SIDERURGIA	11.1 %
SIDERURGIA	16.4 %	QUIMICA	18.9 %	MINERIA	8.1 %
QUIMICA	9.4 %	AZUCAR	16.9 %	QUIMICA	7.8 %
MINERIA	4.3 %	SIDERURGIA	10.4 %	CEMENTO	5.8 %
RESTO	38.5 %	RESTO	18.5 %	RESTO	67.2 %

FUENTE: Secretaría de Energía. Balance Nacional de Energía, 1995.

EL principal uso que se le da a este combustible es en hornos, calderas, quemadores para calentamiento directo, motores y turbinas. Adicionalmente resalta el uso de gas natural en la generación eléctrica, sobre todo en áreas conturbadas consideradas como zonas críticas por la normatividad ambiental.

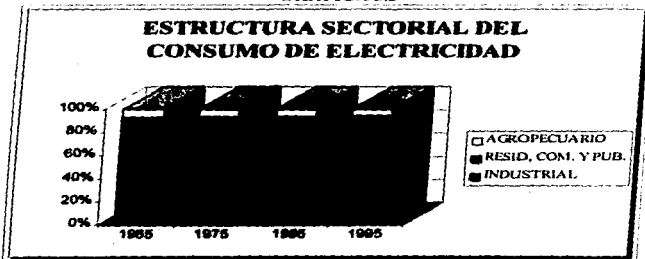
El gas natural es materia prima fundamentalmente en la industria petroquímica y como combustible en la propia industria petrolera, principalmente en las actividades de explotación y producción de petróleo crudo, gas y condensados.

Los usos más importantes del gas natural en la industria petroquímica se encuentra en la producción de amoníaco (producto básico en la obtención de algunos fertilizantes), así como en la fabricación de explosivos, resinas y suplementos de proteínas entre los más importantes.

ELECTRICIDAD

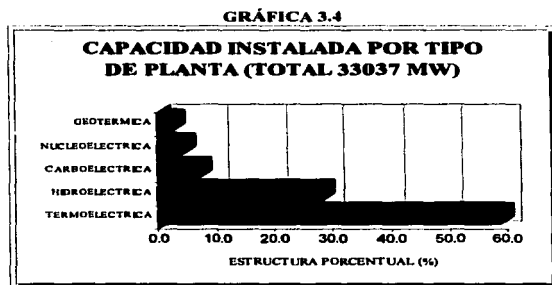
En lo que respecta a la electricidad el sector industrial expresa un dinámico crecimiento equivalente a 8.3 veces en su consumo, el cual ha venido evolucionando a una tasa media anual del 7.34% sin embargo, cabe distinguir al sector residencial donde se observa un crecimiento (once veces) más dinámico que los demás sectores. El consumo de este energético se distribuye de la siguiente manera: El sector industrial absorbe el 54%, el s. residencial 38.28% y, en menor medida, el agropecuario y el de transportes quienes participaron en el consumo con el 6.93% y el 0.86% respectivamente. Durante el periodo de 1965 a 1995 la participación en el consumo energético industrial se duplicó, satisfaciéndose con el 16.32% de las necesidades energéticas industriales. (ver gráfica 3.3)

GRÁFICA 3.3



De las ramas más intensivas en el consumo de electricidad destaca la siderurgia, la minería, la química y la del cemento al consumir el 33.8% de este energético (al respecto ver cuadro 3.3).

Como se observa en la gráfica 3.4, para satisfacer las necesidades internas de energía eléctrica el país cuenta principalmente con plantas hidroeléctricas, geotérmicas, térmicas convencionales, nucleoelectricas y carboeléctricas y en menor medida con aquellas que producen energía solar y eólica.



FUENTE: Secretaría de Energía, Balance Nacional de Energía, 1995.

Como se observa en la gráfica anterior las plantas térmicas convencionales son las responsables de la mayor generación eléctrica. Los combustibles que se requieren para la generación de electricidad son en orden de importancia, el combustóleo, gas natural, diesel, carbón y uranio. (ver cuadro 3.4)

CUADRO 3.4

PRINCIPALES COMBUSTIBLES PARA LA GENERACION DE ELECTRICIDAD		
COMBUSTIBLE	KCAL. x 10 ⁻¹²	PORCENTUAL
GAS NATURAL	44.277	16.0
COMBUSTOLEO	166.369	62.3
DIESEL	2.445	0.9
CARBON	33.468	12.5
URANIO	20.649	7.7
TOTAL	267.258	100.0

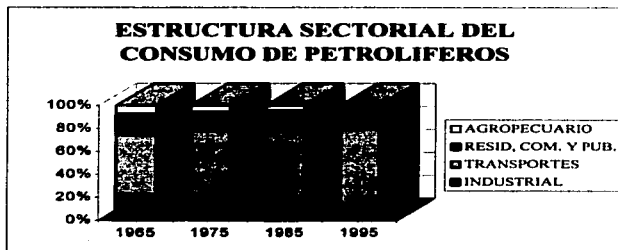
FUENTE: S.E., BALANCE NACIONAL DE ENERGIA 1985

PETROLIFEROS

En lo que se refiere a los productos petrolíferos, este tipo de energético ha evolucionado con una tasa media anual del 3.55% y representa el 23.2% en el consumo del sector de este combustible, destacando el combustóleo al participar con el 16.79%.

El sector industrial junto con el agropecuario han tenido un bajo crecimiento con respecto a los demás sectores (2.75 y 1.64 veces respectivamente) destacando el crecimiento del sector transportes y el residencial quienes han crecido entre 5 y 4 veces. (ver gráfica 3.5)

GRÁFICA 3.5



Principalmente son las ramas industriales como el cemento, la química, azúcar y la siderurgia, las que insumen en mayor grado esta clase de energético, sin considerar las del sector eléctrico

La participación de los productos petrolíferos en el sector industrial ha ido perdiendo terreno respecto a la participación del gas natural, ya que en 1965 los primeros participaron con el 34.16% y el gas natural con el 38.99% en tanto que en 1995 fue del 23.23% de petrolíferos y del 48.23 para el gas. Este comportamiento se explica entre otros aspectos, por la incorporación de electricidad y una mayor disponibilidad de gas así como por los avances tecnológicos que han demandado especialmente gas natural por su limpieza y mayor eficiencia.

Como se observa en la gráfica 3.6 aunque la participación del combustóleo ha ido disminuyendo, ha sido un energético básico en la industrialización del país, al representar el 16.79% de las necesidades energéticas. Asimismo este combustible ha sido altamente

demandado por el sector energético principalmente en lo que compete a la generación de electricidad.

GRÁFICA 3.6



COMBUSTIBLES SOLIDOS

Por último, en lo que se refiere a la clase de combustibles sólidos representados por la leña, el bagazo de caña y el coque; aunque es el sector residencial el mayor consumidor de estos, el sector industrial participa con una parte importante al consumir altas cantidades de bagazo de caña y de coque (ver gráfica 3.7). El consumo de este tipo de energético ha evolucionado a una tasa del 2,98% representando el 36,07% en el consumo de este tipo de energéticos y el 12,23 % de las necesidades industriales del sector. (ver cuadro 3.6)

Principalmente el consumo de esta clase de energético lo realiza la industria siderúrgica y la industria azucarera al consumir el 49 y 51 por ciento respectivamente.

GRÁFICA 3.7



CUADRO 3.6

ESTRUCTURA POR TIPO DE ENERGÉTICO EN EL SECTOR INDUSTRIAL (PARTICIPACION EN %)

SECTORES	1965	1975	1985	1995
BAGAZO DE CAÑA	12.43	7.36	6.01	6.18
COQUE	6.96	8.22	6.99	6.05
LEÑA	0.00	0.00	0.00	0.00
SUBTOTAL	19.39	15.57	13.00	12.23
TOTAL INDUSTRIAL	100.00	100.00	100.00	100.00

3.2.2 EVOLUCION

El consumo energético en el sector industrial registró un dinámico crecimiento del orden del 4.6 por ciento anual al pasar de un consumo de 85.778 billones de kilocalorías en 1965 a 328.345 billones de kilocalorías en 1995, representando un crecimiento de 3.8 veces. No obstante este comportamiento, al menos desde 1982, se percibe una desaceleración que en los últimos trece años ha implicado una baja en el consumo, llegando al nivel que se tenía en 1981.

El mayor consumo de energía en el sector fue durante el periodo de 1965 a 1977 observándose la mayor tasa de crecimiento de todo el periodo (6.76%). Este periodo se caracteriza por el crecimiento económico y la estabilidad de precios, crecimiento que luego tiende a decrecer a un ritmo del 4.81% durante el periodo de 1978 a 1981 como resultado del mal funcionamiento de la política de desarrollo estabilizador. La disminución manifestada durante el periodo de 1989 -1995 (3.1%) que se explica por los efectos de las crisis recurrentes expresadas desde 1982 quienes afectaron principalmente a la infraestructura industrial.

Se desprende del análisis anterior, la estructura del consumo del sector industrial ha tenido un marcado dinamismo con respecto a los demás sectores. Este dinamismo ha sido provocado por diferentes factores a través del periodo de estudio. Entre los más importantes se encuentra la dinámica actividad productiva observada en el periodo de los setentas y las fluctuaciones de los precios de la energía entre otros.

Estos factores propiciaron que el consumo total de energía durante el periodo casi se cuadruplicara gracias al comportamiento observado principalmente por el consumo de gas y electricidad. Estos incrementaron su consumo en 4.7 y 8.4 veces respectivamente.

Debido a estos factores el consumo de energía en el sector industrial ha venido perdiendo su ritmo de crecimiento pasando de una tasa de crecimiento anual del 10% en 1966, a una de 7% en 1983 y, para 1995, su TMAC se ubicó en 4.76%. En cuanto a su ritmo de crecimiento expresado a partir de 1965, el sector industrial fue perdiendo dinamismo, ya que, durante los primeros 15 años del periodo de estudio, este sector incremento su consumo en un 177% mientras que a partir de 1981 a la fecha, sólo ha crecido en un 32%. Esto puede explicarse debido a la evidente tendencia hacia el derroche propiciada en buena medida por la disminución continua del precio real de la energía.

Los efectos que tuvieron los precios de los energéticos durante el periodo de 1965 a 1981 por la estabilidad de estos precios dieron la pauta para que este sector tuviera un comportamiento ascendente del consumo de energía. A partir de 1981 cuando se observa un incremento en los precios, se inició un viraje en la tendencia ascendente del consumo del sector, misma que apoyo temporalmente las políticas de conservación y ahorro de energía en esta área.

Sería exagerado afirmar que han sido estos dos factores en su totalidad los que han propiciado el incremento de la demanda de energéticos industriales sin observar los cambios tecnológicos y las características de producción al interior de las diversas ramas que integran este sector.

Como se observa en la gráfica 3.8 existe una tendencia a emplear menos energía por unidad del PIB, es decir, en términos cuantitativos la industria nacional, en 1983, empleo la mayor intensidad energética del periodo 1965-1995 con 205.18 kilocalorías por cada peso de 1980, en 1990 requirió de 168.35 y para 1994 de 162.25. Esta tendencia se rompe en 1995 al incrementarse la intensidad energética, llegando a ocupar los mismos niveles de hace 9 años. Esta situación se puede explicar principalmente por la drástica caída de la actividad productiva que sufrió el sector (-7.98%).

GRÁFICA 3.8



Aunque aparentemente se observa un uso eficiente de la energía en el periodo de 1984 a 1994, no podemos generalizar lo mismo al interior de las ramas industriales puesto que estas aún presentan características de alta intensidad energética (ver cuadro 3.6).

Esta situación puede explicarse, debido a que la actividad industrial en México se ha orientado principalmente hacia la producción de bienes manufacturados altamente intensivos en energía. Así por ejemplo podemos mencionar, la industria petroquímica, la industria azucarera, la industria química, la industria del cemento y por último la industria siderúrgica entre otras que se han desarrollado aceleradamente.

CUADRO 3.6

INTENSIDAD ENERGÉTICA POR TIPO DE INDUSTRIA RELACION CONSUMO DE ENERGÍA ENTRE EL PRODUCTO INTERNO BRUTO (KILOCALORIAS POR PESO PRODUCIDO DE 1980)					
CLASIFICACION POR GRAN DIVISION, SUBDIVISION Y RAMA	RAMAS				
		1960	1965	1980	1993
V. (34)	PETROQUIMICA DE PEMEX	2,227.96	2,425.29	2,128.14	2,026.20
V. (35)	QUIMICA	7,809.08	1,758.26	1,252.99	1,267.85
3.1 (16)	AZUCAR	1,224.88	1,346.32	1,346.94	1,284.31
VI. (44)	CEMENTO	1,286.62	1,042.73	992.70	913.66
V. (36)	FERTILIZANTES	733.89	676.79	906.71	789.83
VI (46)	SIDERURGIA	898.99	843.86	785.16	772.82
VI (43)	VIDRIO	642.55	451.55	469.21	486.90
IV (31)	CELULOSA Y PAPEL	351.18	341.85	340.02	319.50
3.1 (22)	AGUAS ENFRIADAS	99.51	97.15	94.91	93.78
3.1 (21)	CERVEZA Y MALTA	66.29	65.56	67.76	70.51
VI. 47	ALUMINIO	106.21	63.76	69.69	69.20
2 (02-10)	MINERIA	87.88	75.63	35.33	58.38
V. (41)	TEXTIL	52.16	38.70	36.17	32.46
VIII (56)	AUTOMOTRIZ	21.52	17.11	15.33	18.40
3.1 (23)	TABACO	7.07	7.43	8.45	8.32
MANUFACTURAS		384.02	542.16	495.93	480.39
4. (60)	CONSTRUCCION	5.35	5.38	5.36	5.31
SUBTOTAL*		362.08	341.58	309.60	298.61
OTRAS INDUSTRIAS		764.14	835.59	907.24	995.04
SECTOR INDUSTRIAL		168.35	165.39	159.16	162.15

FUENTE: Elaborado con base a información de S.E. Balance Nacional de Energía, 1995, e INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México, serie 1960-1993.

3.3 PRINCIPALES INDUSTRIAS CONSUMIDORAS DE ENERGÍA

El siguiente análisis contempla la clasificación de las diferentes actividades industriales que de acuerdo al Sistema de Cuentas Nacionales han sido identificadas por las ramas extractiva y manufactureras comprendidas entre la clasificación 05 y la 59 excluyéndose las actividades propias de Petróleos Mexicanos como son: extracción de crudo y gas (rama 06), y refinación (rama 33).

Dentro de la actividad económica el sector industrial ha venido representando un papel fundamental para el crecimiento económico y la generación de empleo. Al ocupar el 22.2%

de la población urbana⁵. Así mismo representa una parte fundamental en el comercio exterior al participar sus exportaciones manufactureras con el 83.4% del total de exportaciones. En este rubro se ha observado un viraje en su estructura ya que en 1982 estas exportaciones representaron el 17%, siendo las exportaciones petroleras las más representativas (83%).

Del sector industrial es importante destacar que el sector manufacturero en 1995 participó con el 69.34% y el 22.1% del PIB global. Al interior de la industria manufacturera la rama que más destaca es la de productos alimenticios, en la actualidad es la que mayor aportación hace al sector, habiendo aumentado su participación del 17.63% en 1985, hasta alcanzar el 18.60 % en 1995. Las industrias de productos metálicos, maquinaria y equipo siguen en magnitud a la industria de alimentos, su aportación relativa ha venido creciendo desde el 12.43% en 1985 (donde ocupaba el tercer lugar) al 15.85% en 1995. Las ramas que le siguen en importancia en este último año son: sustancias químicas que participaron con el 12.93%. Estas tres ramas representaron el 68.32% del sector manufacturero y el 47.38% del PIB industrial.

En lo que respecta a los sectores Minería, electricidad, y construcción, estos conjuntamente aportan el 31.76% del PIB industrial. Cabe destacar a esta última división ya que ocupa el tercer lugar después de la rama de productos metálicos con el 14.9% del PIB industrial.

Un análisis del consumo de energía de las ramas que componen el sector industrial es algo complicado en su estructura cuantitativa, ya que no se presentan una continuidad en los estudios e investigaciones realizadas para obtener este indicador tan importante.

Una de las instituciones que dedicaron en el pasado su esfuerzo para delimitar estos alcances en la información es el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP). En una de las encuestas realizadas en 1982 y publicada hasta 1987, destaca la clasificación de las diferentes ramas del sector de acuerdo al proceso que involucra el consumo de energía en sus diferentes formas⁶.

⁵ INEGI, Anuario Estadístico, 1995. México 1996.

⁶ IMP-PEMEX, "Resultados de la Encuesta al sector industrial sobre el consumo de energía en 1982", IMP, México, 1987. p. 55.

La clasificación hecha por el IMP de las diferentes actividades industriales arrojó la siguiente estructura:

1. Siderúrgica
2. Minerales no ferrosos (vidrio y refractarios, cemento, cal y yeso)
3. Básicas de metales no ferrosos
4. Alimentos y productos derivados de trigo y maíz
5. Azucarera
6. Química Básica
7. Pasta celulosa, Cartón y papel
8. Petroquímica secundaria (fertilizantes, fibras y resinas sintéticas) y Textil
9. Farmacéutica
- 10 Refresquera y cervecera

Estas industrias se caracterizaron por su consumo intensivo de energía, debido a las altas necesidades de vapor que requieren sus procesos productivos, o bien por el tipo de uso que le es dado a la energía como es el calentamiento directo a través de hornos cuyo consumo es altamente significativo dentro de las instalaciones así como la utilizada en procesos de maquinado y troquelado incluyendo la distribución del producto terminado.

Como ejemplo de las consideraciones anteriores, en una planta cementera el proceso de horneado en la etapa de clinkerización absorbe entre 90 y 94 por ciento del consumo total de energía de la planta. Este ejemplo es válido para procesos como el vidrio y resulta muy similar a los de siderurgia y metalurgia básica de metales no ferrosos cobre y zinc principalmente.

Para la elaboración de esta lista de industrias intensivas en consumo de energía, el IMP consideró las siguientes características para su clasificación:

Para la elaboración de esta se considero aquellas industrias cuyo consumo energético principal se da directamente en el proceso productivo. Como por ejemplo del primer grupo, se encuentran las industrias cementera, vidriera, siderúrgica, básicas de metales no ferrosos y alimentos y productos derivados del maíz.

Para el segundo grupo se consideró a aquellas industrias cuyo consumo energético básico se

origina en sus necesidades de vapor instrumento de calentamiento. Podrían mencionarse a la industria química básica, la petroquímica secundaria, la textil, la de pasta celulosa, cartón y papel, y la azucarera como las más representativas.

Y por último, para el tercer grupo, se integró por aquellas industrias cuyo consumo energético no está basado en reacciones de combustión, sino en otro tipo de energía como la eléctrica para procesos de maquinado y troquelado y/o en las necesidades de distribución del producto terminado. En este grupo se consideró a la industria farmacéutica, la cervecera y la refresquera como las más representativas. Inclusive de esta última, se considera no sólo la actividad de producción, sino también la de distribución.

A continuación se mencionan algunos aspectos cualitativos que arrojó esta encuesta en el análisis de este sector:

1. Las instalaciones de las principales industrias consumidoras de energía poseen tecnología previa a la década de los 70's, cuya principal implicación es utilizar procesos que fueron diseñados en una época en la cual el costo de la energía era muy inferior al actual.
2. La preocupación sobre la factura energética en la industria ha inducido a algunas empresas a racionalizar sus consumos, la relación costos de energía/valor de la producción pasó de 0.55% en 1982 a 4.15% en 1985. Sin embargo, no se ha podido cristalizar una tendencia generalizada hacia el ahorro de energía y se ha transferido el aumento de su costo hacia el consumidor final y por tanto, restringido con ello la demanda efectiva.
3. De la energía que consume el sector industrial el 89.27% tiene que comprarla y el 10.73% restante la produce mediante el uso de combustibles. La energía eléctrica generada corresponde al 4.78% de las necesidades totales de este energético, y tiene su origen básicamente en turbinas de vapor.
4. El uso que se dió a estos energéticos fue 56.46% para uso directo en producción, 38.94 por ciento para generación de vapor, cerca de 2.29% para servicios complementarios

(alumbrado, cocinas, baños y otros) y solamente, de manera marginal, 0.07% para emergencias por falta de suministro eléctrico.

Por el tipo de procesos que se mencionan, solamente la gran industria puede ser clasificada en estas categorías; las cuales, a lo largo del periodo de análisis la estructura del consumo de energéticos ha sido típica, tal como se ilustra en el cuadro 3.7

CUADRO 3.7

ESTRUCTURA TÍPICA DE LAS INDUSTRIAS INTENSIVAS EN CONSUMO DE ENERGÍA (Porcentajes)			
PRODUCTO	ENCUESTA 1982	BALANCE DE ENERGÍA	
		1985	1995
GAZ NATURAL	34.96	47.18	48.23
GAZ L.P.	1.97	1.29	1.31
COMBUSTIBLE	18.33	21.44	16.79
DIESEL	1.57	4.61	5.05
COQUE DE CARBÓN	10.85	6.99	6.05
ENERGÍA ELÉCTRICA	18.85	12.18	16.32
OTROS	13.47	6.31	6.25
TOTAL	100.00	100.00	100.00

FUENTE: Elaborado con base a información del IMP-PEMEX. "Resultados de la encuesta al sector industrial sobre consumo de energía en 1982". y Secretaría de Energía, Balance Nacional de Energía. Varios años.

Los análisis energéticos de este sector, en su base cuantitativa, se ven necesariamente restringidos al pasado reciente, debido a que sólo se cuenta con levantamientos directos de información suficientemente desagregada que ilustran los flujos energéticos en los procesos productivos a partir del año de 1982⁷.

La escasa información cuantitativa y cualitativa para el análisis del consumo de energía de las diferentes industrias que componen el sector ha sido un obstáculo. En su aspecto cuantitativo existen fuentes de información adicionales constituidas por los Balances Nacionales de Energía quienes desagregan el consumo total de energía del sector en

⁷ Ibidem.

grandes grupos o ramas de la actividad económica industrial , por lo que a continuación se presentan las ramas consideradas por esta fuente de información.

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1. Siderúrgica | 10. Cerveza y Malta |
| 2. Petroquímica Pemex | 11. Aguas envasadas |
| 3. Química | 12. Construcción |
| 4. Azúcar | 13. Automotriz |
| 5. Cemento | 14. Aluminio |
| 6. Minería | 15. Hule |
| 7. Celulosa y papel | 16. Tabaco |
| 8. Vidrio | 17. Otras ramas |
| 9. Fertilizantes | |

La clasificación que se realiza en los balances de energía, considera un numero mayor de industrias por lo que realizamos una nueva integración de los grupos intensivos de energía, según las características y tipo de proceso de producción que delimito la encuesta.

En lo que respecta al análisis cualitativo, consideraremos que debido a la estructura típica que guardan los combustibles energéticos, existen las mismas características en los procesos productivos que arrojó la encuesta realizada por el IMP. Este aspecto aunado con las estadísticas energéticas de los Balances de Energía, nos dará como resultado un análisis actual de la estructura del consumo de energía por tipo de proceso productivo, destacando con este análisis el consumo de energía por tipo de proceso, así como las industrias que lo conforman.

En la nueva clasificación realizada por el tipo de proceso se integran a continuación las ramas seleccionadas por los Balances de Energía de la siguiente forma:

PRIMER GRUPO

**CEMENTO,
VIDRIO,
SIDERURGIA,
ALUMINIO**

Consideradas como las actividades industriales donde el consumo energético es directo en el proceso productivo.

SEGUNDO GRUPO

**PETROQUIMICA PEMEX,
QUIMICA,
FERTILIZANTES
HULE,
CELULOSA Y PAPEL,
AZUCAR**

Estas industrias son principalmente en las que su consumo energético se origina por necesidades de vapor como instrumento de calentamiento.

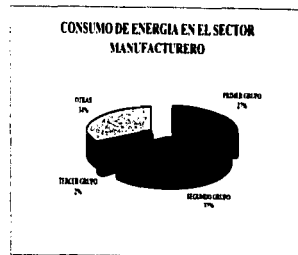
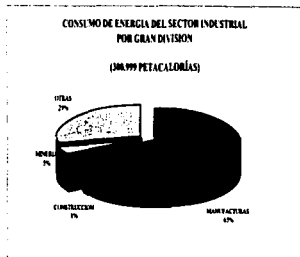
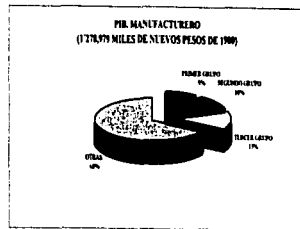
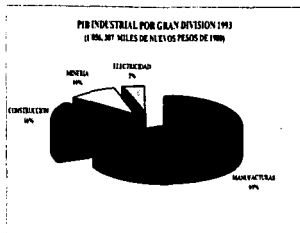
TERCER GRUPO

**CERVEZA Y MALTA,
AGUAS ENVASADAS,
TABACO,
AUTOMOTRIZ**

Las industrias anteriores son consideradas como consumidoras en alto grado de energía eléctrica para procesos de maquinado y troquelado y/o en las necesidades de distribución del producto terminado.

Considerando esta estructura cabe destacar que el subsector manufacturero representa en cuanto a su participación en el PIB del sector industrial el 68% y casi una cuarta parte del PIB Total (22.36%). (Ver gráfica 3.9)

GRAFICA No.3.9
ESTRUCTURA DEL CONSUMO DE ENERGIA POR GRUPO DE INDUSTRIA Y PROCESO PRODUCTIVO
 (1993)



En cuanto al consumo de energía el sector manufacturero absorbe el 65% de energía del sector industrial, el resto es consumido por las ramas (Minería, Construcción y otras).

Como se observa en la gráfica anterior las ramas consideradas dentro del sector manufacturero generan el 32.65% del PIB manufacturero y representan el 22.36% del sector industrial.

En cuanto a su producción bruta, dentro del sector manufacturero, corresponde la mayor participación a las industrias del tercer grupo cuyo consumo esta basado en los procesos de maquinado, troquelado y/o distribución del producto terminado al participar con el 13% del PIB del sector manufacturero, siendo este grupo el que menos requerimientos de energía tiene.

Como se observó en el cuadro 3.6 antes mencionado, este tipo de industrias son las que menos consumen energía por peso producido, siendo intensivas en menor grado en el consumo de energía. Principalmente este grupo de industrias autogeneran la electricidad por medio del uso de gas natural y en menor medida por el diesel.

Corresponde a las industrias del segundo grupo el mayor consumo de energía, es decir corresponde aquellas industrias en las que su proceso productivo esta basado en necesidades de vapor como instrumentos de calentamiento. La importancia de estas industrias radica en la participación que tiene en el PIB manufacturero al participar con el con el 10%. Este tipo de industrias principalmente consumen gas natural, combustóleo y electricidad.

En cuanto al primer grupo, su participación en el PIB manufacturero es casi similar al segundo, pero su consumo de energía es menor (27%). Este tipo de industrias que están clasificadas como aquellas en las que su consumo se da directamente en el proceso productivo directamente en las reacciones de calentamiento en grandes hornos. Este tipo de industrias principalmente consumen gas natural y coque de carbón.

Con estos resultados puede interpretarse la importancia que guarda para las actividades económicas el consumo de energía. Es por ello que su importancia radica en el abasto energético de estas ramas.

3.4 FACTORES DETERMINANTES DEL CONSUMO INDUSTRIAL DE ENERGÍA

El consumo de energía, como se observó en el apartado anterior, manifiesta diferencias en el comportamiento sectorial por tipo de energético, destacando la utilidad que tienen los combustibles industriales (gas y combustóleo) y la electricidad como clave en el desarrollo de actividades productivas.

Bajo este esquema, podríamos interpretar la siguiente hipótesis: el desarrollo del consumo de energía en el sector industrial está explicado por diversos factores determinantes que impactan sobre él de manera diferente, modificándolo en la medida que estos factores cambian. El proceso de industrialización, el nivel de ingresos, el crecimiento de la infraestructura productiva, el nivel de precios de la energía y el avance tecnológico, entre otros son determinantes básicos del consumo sectorial y por ende, de la oferta y demanda de insumos energéticos necesarios para las actividades económicas.

3.4.1 LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

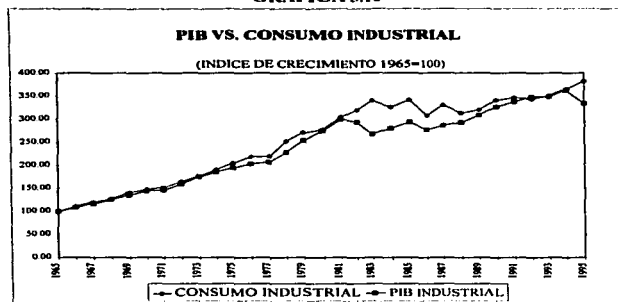
La estructura interna del sector industrial no permanece constante, sino que evoluciona a medida que la economía progresa, dando lugar a cambios en la participación de determinadas ramas industriales, lo que modifica el esquema del consumo de energía del sector así como las relaciones entre dicho consumo y el nivel de producción.

Desde los albores de la humanidad y por consiguiente en las sociedades contemporáneas, la energía es un insumo indispensable para la producción de bienes y servicios. Es cierto que empleamos energía también con objetivos de esparcimiento, disfrute, confort, etc., es una realidad que la mayor parte de la energía se dedica a la producción.

Energía y producción constituyen pues un binomio indisoluble cuyos elementos se influyen mutuamente. Sin energía no hay producción, y sin producción la energía carece de sentido.

Como ya se analizó en el capítulo 2, se considera la actividad productiva representada por el Producto Interno Bruto según el concepto de economía energética como el principal factor que impacta en el consumo de energía al alto grado de correlación que existe entre estas variables. (ver gráfica 3.10).

GRÁFICA 3.10



Como se observa en la gráfica anterior, el consumo de energía en el sector industrial ha crecido con mayor celeridad que el valor del producto interno bruto a precios constantes; con una tasa de crecimiento del 4.58% contra el 4.10% del PIB, en consecuencia, la relación entre estas dos variables es superior a uno (1.12), a esta relación la podríamos definir como un comportamiento perfectamente elástico. Es decir, existe una estrecha relación entre el consumo de energía y el PIB. Lo que significa que el crecimiento del consumo de energía es proporcionalmente mayor que el crecimiento del PIB. Es decir que para un aumento del 1% en el PIB (medido en millones de pesos de 1980), el consumo de energía del sector industrial (medido en petacalorías) en promedio requiere de un aumento del 1.12%. En términos absolutos -a través del ajuste lineal de estas variables - podemos observar que existe un efecto directo del crecimiento del PIB por uno de consumo. El consumo de energía crece a una cantidad absoluta de aproximadamente 1.8388 Billones de Kilocalorías por cada millón de pesos producido que se incrementa. Así también podremos decir que para un cambio proporcional del 1% del PIB implica un cambio absoluto constante de 117.9178 Billones de Kilocalorías del consumo de energía.

Sólo en el periodo de 1976-1981, se observó un coeficiente de elasticidad menor a uno (0.68), es decir que el crecimiento del PIB fue mayor que el crecimiento del consumo de energía, este comportamiento se debe a que durante este periodo las tasas de crecimiento del PIB alcanzaron altos niveles de crecimiento; mientras que el consumo de energía crecía a un ritmo del 4.8%. Sin embargo a partir de 1982 el comportamiento en promedio es elástico.

En el último año de estudio se observa un comportamiento contrario a todo el periodo, el coeficiente de elasticidad muestra un comportamiento inelástico primordialmente explicado por la caída del PIB durante 1995 del 7.98% mientras que el consumo de energía mantuvo sus niveles de crecimiento. Este comportamiento se refiere a la respuesta que tiene el consumo de energía a un deterioro del producto interno bruto. Este último comportamiento se ve explicado por un consumo continuo debido principalmente a que la crisis afectó mayormente a la industria de la construcción siendo esta consumidora de energía en menor grado, junto con otras ramas que no son significativamente consumidoras de energía. Se estima que la reactivación de la economía en 1996 aporte la misma dinámica de crecimiento del consumo no solo igual que el año anterior e incluso mayor.

Este análisis plantea una hipótesis: el crecimiento del consumo de energía no depende totalmente del nivel productivo, sino que este indicador está relacionado con otros factores como el nivel de precios, la inversión fija y el grado de avance tecnológico, las políticas de ahorro y de sustitución de energía y políticas ambientales, así como de la estructura de la población económicamente activa y/o ocupada.

Otra de las relaciones más interesantes de esta relación se observa en la gráfica (intensidad energética), la cual indica el grado de consumo de energía (medido en unidades físicas) por cada peso producido. En consecuencia podemos decir que a lo largo del periodo y hasta 1981, se observa un uso estable de energía. A partir de 1982 se manifiesta un uso intensivo de energía, el mayor de todo el periodo (205.18 Billones de Kilocalorías) por cada peso producido como resultado de los mejores niveles alcanzados por el PIB.

Dicha situación cambia para los siguientes años como resultado del ahorro y uso eficiente de energía, o también por el menor crecimiento del PIB. Así, por ejemplo, para 1995 se alcanzan la misma eficiencia energética que se tenía hace 9 años.

Al observar la gráfica 3.8, corresponde a la relación consumo de energía/PIB un uso poco eficiente durante el periodo en estudio, arrojando un comportamiento perfectamente elástico. Este comportamiento es consecuencia del mayor peso que adquiere el consumo de energía con destino a los sectores productivos, especialmente de la industria.

Con base a estos indicadores, en un primer análisis, se podría interpretar como un aumento de la eficiencia en el uso de la energía, pero en realidad no es este el único elemento que incide sobre el consumo, de tal suerte que resulta aventurado plantear la suposición antes mencionada sin contemplar también la influencia de los demás factores. Como ya se dejó asentado, el resultado final del consumo de energía en el sector industrial está influido por numerosos hechos heterogéneos y a menudo contradictorios, que provienen de las diferencias estructurales que presenta el sector.

Esta situación no la podemos generalizar al interior de las ramas y los componentes del sector industrial debido a que existe una relación inversa entre el consumo de energía y el producto interno bruto, es decir que las ramas que mayor participación tienen en el producto interno bruto, en términos de consumo de energía, tienen una participación mínima. Por ejemplo, la industria siderúrgica consume el 17.2 % de energía del sector y genera el 5.03 % del producto interno bruto del sector. Y así también, a la inversa, la rama que aporta más al PIB consume menos energía, por ejemplo, la rama de la construcción aporta el 14.2 % del PIB y consume el 0.4% de energía del sector.

Del análisis primario de estas cifras se deriva la suposición de que no existe una relación muy estrecha entre el valor agregado y el consumo de energía de diferentes ramas industriales.

Es necesario especificar que este comportamiento inverso corresponde al proceso que se ocupa, siendo más intensivo en algunos de los productos energéticos de los cuales para su utilización necesitan más kilocalorías por producto generado.

3.4.2 LOS PRECIOS DE LA ENERGÍA

Un aspecto muy importante del estudio de la demanda de energía lo constituye el análisis de la participación de ésta en la formación del costo final de los bienes y servicios producidos. Este análisis es de gran utilidad cuando se trata de fijar políticas de precios de

los energéticos ya que permite dar una idea sobre la forma en que un aumento de precios afectaría directamente a las diferentes ramas productivas.

En primer lugar la política de precios de la energía ha venido participando como mecanismo de apoyo para el mejor y más barato abastecimiento de combustibles y electricidad; en segundo lugar como mecanismo de ahorro y uso eficiente de energía así como de sustitución de combustibles.

Sin embargo estos dos aspectos no han logrado el efecto pretendido; para el primer caso, los precios de los insumos energéticos fueron tan bajos que su efecto en el precio final de la mercancía fue insignificante e incluso lo que se logró fue aumentar el derroche.

Para el segundo caso, a partir de 1981 se observó un cambio en la política de precios con la intención de ahorrar el consumo energético liberando los precios de los combustibles con precios variables sujetos a la competencia y vinculados a la evolución de los precios internacionales.

Si embargo estos objetivos no han sido logrados en su totalidad; primero porque el sector energético funciona como un monopolio gubernamental que utiliza la política energética con fines sociales y políticos lo que hace que los precios sigan siendo subsidiados y los costos sean absorbidos indirectamente por altos impuestos no permitiendo un pleno desarrollo del sector.

En cuanto al efecto en el ahorro y uso eficiente, así como la sustitución, el precio no ha sido el único determinante de estos aspectos también lo han sido las características físicas y la disponibilidad de combustibles así como la incorporación tecnológica. Un ejemplo claro se observa por sus características en el mayor uso del gas que el combustóleo y el diesel por su mayor contenido calorífico, limpieza y menor proceso de refinación.

3.4.3 EL NIVEL TECNOLÓGICO

El desarrollo de la civilización contemporánea está indisolublemente vinculado a la capacidad con la que el hombre ha podido multiplicar sus fuerzas a través del uso de los energéticos. El hombre fue descubriendo fuentes energéticas cada vez más adecuadas al siempre cambiante patrón de sus necesidades. En su constante esfuerzo por mejorar su

bienestar y de acuerdo al proyecto de sociedad que el hombre ha diseñado, la humanidad ha aplicado su talento y su esfuerzo para alcanzar sus objetivos de desarrollo. Estos objetivos están vinculados intrínsecamente al desarrollo de las fuentes de energía.

La innovación tecnológica es un punto medular a partir del cual las sociedades productivas intentan dominar la energía. "La energía no se crea", está en la naturaleza, lo que ha hecho la humanidad es conocerla, transformarla y controlarla para sus propios fines, que en general son fines productivos.

Dentro de los factores determinantes de la estructura del consumo de energía en el sector industrial, es el grado de mecanización o avance tecnológico que pueda existir en las diferentes ramas industriales.

En efecto, a medida que una estructura industrial determinada avanza y se moderniza aumenta su grado de mecanización, lo que produce generalmente un mayor consumo de energía y una disminución relativa de la fuerza de trabajo ocupada ambas por unidad producida, reflejándose con ello una mayor productividad. Al mismo tiempo en algunas ramas industriales, la tendencia al aumento en el consumo de energía se contrarresta por una mayor eficiencia en su uso, debido en parte al aprovechamiento de las economías de escala, y en parte a mejoras en el equipo y en los sistemas productivos resultando de igual forma un insumo menor de energía por producto.

Pero la infraestructura industrial es heterogénea de un país a otro según su condición económica incluyendo los países desarrollados quien cuentan con una industria tecnológicamente más avanzada que los países en desarrollo. Este aspecto es muy importante si se considera que los países desarrollados tienen una mayor eficiencia en el uso de la energía debido a que sus procesos productivos están dirigidos principalmente a las industrias de menor intensidad energética. Mientras que los países en desarrollo sus procesos están orientados particularmente a partir de la década de los setentas - hacia la producción de bienes manufacturados altamente intensivos en energéticos.

EL grado de mecanización aludido puede caracterizarse al interior de cada rama industrial por cuatro parámetros⁸:

- 1) El consumo de energía por obrero ocupado
- 2) Producción por obrero ocupado
- 3) La cantidad de capital invertido
- 4) Los Acervos Brutos de Capital Fijo

El resultado arrojado por estos parámetros infiere que en una estructura industrial dada las industrias que tienen un mayor capital invertido en maquinaria y equipo hacen un consumo más elevado de energía y ocupan menos personal. Este fenómeno se comprueba en el cuadro 3.9 donde el grupo de industrias seleccionadas tienen una elevada participación en el total de los activos fijos netos en maquinaria y equipo, lo mismo que en consumo de energía, en tanto que absorbe el 17.8% de la fuerza de trabajo ocupada en el sector industrial.

CUADRO 3.9

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LAS PRINCIPALES RAMAS INDUSTRIALES ESTRUCTURA PORCENTUAL					
RAMA	CONSUMO DE ENERGÍA	VALOR BRUTO DE LA PRODUCCIÓN	ACTIVOS FIJOS NETOS	ACTIVOS MAQ Y EQUIPO	OBROSOS
PIRROMÉTALÚRGICA	12.3	3.7	2.2	2.4	0.8
QUÍMICA	1.0	0.6	0.6	2.9	0.2
ALICAR	0.4	1.1	1.3	1.4	1.4
TANINTE	0.7	2.6	2.7	16.3	2.4
PLÁSTICOS	0.9	0.0	0.8	3.4	0.2
QUÍMICA	11.0	2.4	4.5	16.2	1.1
VIDRIO	2.0	1.0	1.3	4.3	1.2
ALUMINOS Y PAPEL	2.0	2.0	2.3	3.4	0.9
AGUAS ENFRIADAS	0.7	2.0	1.3	14.8	2.1
TEXTILES Y MAIATA	1.0	1.4	1.2	4.2	0.7
ALUMINIO	0.2	0.2	0.2	0.9	0.2
FERRO	4.6	0.7	2.3	0.0	0.0
MADE	0.3	0.0	0.0	1.9	1.2
AUTOMOTRIZ	0.6	1.0	0.6	1.4	2.7
FABRICO	0.0	1.1	0.2	0.7	0.3
SUBTOTAL	71.3	32.3	27.0	100.0	17.8
OTRAS INDUSTRIAS	28.1	47.3	72.1	0.0	82.2
TOTAL S INDUSTRIAL	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

FUENTE: INEGI. Censo Económico, 1994.

⁸ Estas relaciones a primera vista explican el incremento de la productividad asociada a un grado mayor de avance tecnológico, el cual ha ido desplazando de manera constante a los recursos humanos por la incorporación de maquinaria y equipo más sofisticado.

Por el comportamiento de estos parámetros se puede inferir que el sector industrial hace un uso cada vez más intensivo del factor capital en un detrimento del factor trabajo, lo cual ha redundado en una mayor productividad, es decir una mayor producción por obrero ocupado, ya que esta en función directa del equipo de que disponga. Debido a que para la operación de este equipo se requiere energía, es evidente que dicha productividad resultara en estrecha relación con su consumo. De esta manera el parámetro energía por obrero ocupado puede ser un indicador aceptable de la productividad de la industria.

Otra de las formas de observar el avance tecnológico, es a través de la composición del consumo, así por ejemplo, la electrificación y el mayor uso de gas natural es un indicador del grado de adelanto técnico logrado por la industria.

CAPÍTULO 4

A NÁLISIS ECONOMETRICO DEL CONSUMO INDUSTRIAL DE ENERGÍA

Como se ha visto anteriormente, la importancia del consumo de energía se hace concebible desde la preocupación sobre la situación de la estructura energética como un elemento clave para la adecuada programación de la oferta, así como de la formulación de políticas de desarrollo energético, mayor fluidez al estudio de nuevas alternativas de energía y el mejor aprovechamiento de los recursos naturales disponibles.

En este contexto, el objetivo del presente capítulo consistirá en realizar un modelo econométrico donde se visualice el impacto y la relación que tienen algunas variables explicativas del consumo de energía. Así como la elaboración de las posibles perspectivas, contemplando la técnica de escenarios con el fin de incrementar la factibilidad del pronóstico¹.

El logro de lo anterior contribuirá a la planeación de las actividades del sector energético tendientes a satisfacer la demanda energética industrial. Por otra parte se espera también que este análisis coadyuve a una mejor vinculación entre el sector energético con la industria nacional.

4.1 MODELO

El modelo a utilizar en este análisis es de tipo estático, fundamentado en el análisis tendencial y econométrico a través del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) de forma uniecuacional múltiple.

¹ La técnica de los escenarios no son ni deben interpretarse como pronósticos, son sólo un medio para aumentar nuestro entendimiento de las posibles tendencias de los eventos o sucesos futuros y de su interpretación con el punto central de análisis. En la práctica la conformación de escenarios alternativos puede tener un carácter complementario pudiéndose elegir uno o dos escenarios que permitan alcanzar la imagen perfilada, estimándolos como estratégicos y normativos.

El método de MCO se utilizó por la capacidad por obtener estimadores insesgados, es decir, cuyas diferencias con el valor real sean mínimas, y consistentes, es decir, que entre más grande sea la muestra de datos el estimador se acerca más al parámetro real, lo cual justifica su uso por encima de otro tipo de estimadores².

ESTRUCTURA DEL MODELO SEGUN EL METODO (MCO)

$$Y_t = \beta_{0t} + \beta_i X_{it} + E_t \quad t = 1, 2, \dots, 31$$

Donde:

Y_t = A la variable dependiente del año t.

X_{it} = A la i-ésima variable independiente del año t.

β_{0t} = Coeficiente autónomo o intercepto.

β_i = Coeficiente de la i-ésima variable independiente.

E_t = Término de perturbación estocástico.

Este tipo de modelo además de poseer la propiedad de obtener un mejor ajuste lineal (eliminando ciertas rigideces en las cifras) identifica a través de la función logarítmica de forma LOG-LOG la elasticidad ingreso y la elasticidad precio de la demanda energética industrial.³

² Gujarati, Damodar. "Econometría", ed. Mc. Graw Hill, México, 1992. p. 94.

³ Las elasticidades reflejan el efecto del cambio porcentual en una de las variables independientes bajo el supuesto de que las demás permanecen constantes. *Ibid.*, p.152.

FUNCION LOGARITMICA

$$\text{LOGY}_t = \beta_{0t} + \beta_1 \text{LOGX}_{it} + E_t$$

Este modelo no incluye los efectos intratemporales que afectan el consumo de un bien y, por lo tanto, no permite diferenciar entre corto y largo plazo. Sin embargo, permite establecer una relación más estrecha entre las variables independientes y la dependiente.

Otra de las consideraciones importantes del modelo se refiere a las características de la información, tanto para el periodo o espacio de tiempo que abarca el análisis, como por la disponibilidad de datos.

En lo que respecta al periodo que abarca el modelo, éste contempla 31 datos anuales a partir de 1965, por lo demás los únicos disponibles con alta confiabilidad. En estudios de esta naturaleza, entre más amplia sea la disponibilidad de datos mayor será la confiabilidad en los pronósticos.

4.1.1 DETERMINACION Y LIMITANTES DEL MODELO

Según se observó en el análisis del capítulo 3 y apoyado por los capítulos 1 y 2, puede decirse que existen diversos factores determinantes que impactan sobre el consumo de energía manera diferente, modificándolo en la medida que estos factores cambian. Los factores seleccionados aquí son el nivel de producción, el crecimiento de la infraestructura productiva representada por los acervos de capital fijo, el nivel de precios de la energía y el avance tecnológico, entre otros determinantes básicos del consumo del sector.

La determinación de estas variables fue realizada a través de una exhaustiva investigación estadística y bibliográfica, realizada con la finalidad de obtener una visión global del impacto que tienen estas variables en el consumo de energía en el pasado presente, así como en el futuro próximo.

Con esta investigación se conformó series históricas con datos anuales del periodo 1965-1995 con el fin tanto de obtener análisis retrospectivos como en las necesidades de información del modelo. Asimismo, se obtuvieron las correlaciones y elasticidades de cada una de las variables con el propósito de aceptar o rechazar las no representativas.

Asimismo para dicho análisis se requirió realizar la transformación de los datos con el fin de hacerlos útiles. En este sentido se utilizaron indicadores económicos como el PIB y los Acervos de Capital Fijo expresados en millones de pesos de 1980.

Para la representación del avance tecnológico se utilizó un índice global de productividad, el cual se obtuvo por medio de la relación PIB manufacturero y la Población Ocupada (PO) del mismo subsector⁴.

En cuanto a la variable precios, se consideró el valor real a pesos de 1995, con el fin de captar la influencia de estos en el consumo. Dichos precios se ejemplificaron en un precio medio ponderado por el consumo.

En este sentido para la variable dependiente llamada consumo de energía se utilizaron los valores en Petacalorías (billones de kilocalorías), con el fin de homogenizar a una sola unidad todas las fuentes energéticas. Estos datos fueron obtenidos del Balance Nacional de Energía de varios años.

Una vez obtenidas las variables representativas se procedió a la incorporación de diferentes combinaciones, a través de diferentes corridas efectuadas por el paquete de computo Econometrics Views.

La determinación de las variables explicativas se efectuó en dos sentidos: el primero a través del análisis de tendencias, correlaciones y elasticidades, relacionándolos con el proceso económico y las respectivas fases de intensidad energética; el segundo a través del

⁴ Existen diferentes métodos para medir la productividad, generalmente están vinculados a la toma de decisiones y para el diseño e implementación de las estrategias y políticas adecuadas que permitan la optimización de los recursos. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) define a la productividad para un país o una región como la relación entre el Producto Interno Bruto y la Población Económicamente Activa. FUENTE: Secretaría del Trabajo y Previsión Social, "La medición de la productividad ...," México, 1985, p. 25

análisis econométrico. Ambos ejercicios ayudaron a formular el planteamiento final del modelo.

Por lo general todas las estimaciones empíricas que utilizan este tipo de modelos, presentan algunos problemas. A continuación se mencionan algunas limitantes del modelo estático utilizado.

- Existe la posibilidad de la presencia de multicolinealidad entre las variables independientes, es decir, que existe cierta relación entre las variables independientes entre sí, lo que podría restar significancia estadística a cada uno de los coeficientes estimados e impediría conocer el efecto directo de cada una de las variables explicativas sobre la dependiente.

- Como resultado de las estimaciones solamente se obtiene un único valor de las elasticidades de la demanda. Se debería considerar que el valor de la elasticidad no necesariamente se mantiene constante, ni a lo largo del tiempo, ni a diferentes niveles de precio y cantidad.

- Por último, se debe tener en cuenta de que a pesar de seleccionar aquellos modelos que según el estadístico Durbin Watson no representaban autocorrelación, los estimadores obtenidos no son los mejores, ya que se estimó el modelo de forma global, mientras que se debía de haber utilizado un modelo de ecuaciones simultáneas.³

Los modelos econométricos deben considerarse como herramienta que permiten explicar de manera simplificada, el comportamiento de la variable dependiente a través de algún factor determinante (variable independiente), construido con base en la hipótesis previamente definidas, dichas hipótesis permiten, a su vez seleccionar las variables a utilizar posteriormente; una vez probadas y validadas estas hipótesis, se obtiene la evaluación del

³ Esto no fue posible, debido a que el objetivo del presente análisis no contempla realizar una modelación especializada, si no sólo pretende justificar el impacto de algunos factores que determinan el nivel de consumo en el sector industrial.

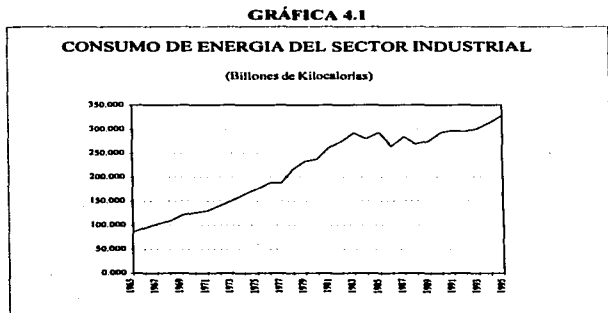
modelo y se interpretan las pruebas estadísticas más usuales para obtener resultados confiables.

Los resultados obtenidos en un modelo son necesariamente cuantitativos y deben ser considerados como una herramienta de análisis. El propósito de los resultados cuantitativos, es ofrecer una alternativa de análisis, que permita comprobar las características del problema en cuestión.

4.1.2 ESPECIFICACION DE LAS VARIABLES

La especificación de las variables del modelo se fundamentó en el análisis realizado a través de los capítulos 2 y 3 sobre el comportamiento de los principales factores determinantes del consumo de energía de forma global y sectorial.

Como variable dependiente se consideró el consumo de energía del sector industrial por ser el punto central de este análisis. Como se observa en la gráfica 4.1, éste ha evolucionado de forma dinámica durante el periodo de estudio, siendo determinado por diferentes factores seleccionados, los cuales se denominan como variables independientes o explicativas.



Como se observa en la gráfica anterior, el consumo industrial en las últimas tres décadas ha venido creciendo de forma dinámica del orden de 4.6% promedio anual, cuadruplicándose en este periodo. Sin embargo este comportamiento, al menos desde 1982 presencia una constante desaceleración provocada por diferentes factores, entre los cuales cabe considerar los siguientes: La dinámica actividad productiva, las fluctuaciones de los precios de la energía, los cambios en los Stock de Capital (Acervos) y la incorporación constantes de nuevas tecnologías, dichos factores han permitido modernizar la industria de acuerdo a las transformaciones que ha presenciado el país.

Los cambios que ha observado la industria prácticamente desde la década de los cuarenta ha configurado parte significativa en el dinámico crecimiento observado por la demanda nacional de energía. Correspondiéndole a este sector la tercera parte de dicho consumo (31.45%), integrado principalmente por uso de gas natural y electricidad al representar estos el 48.23% y el 16.32% respectivamente, el resto lo integran los productos petrolíferos (combustóleo principalmente) y combustible sólidos (bagazo de caña y coque).

Otra forma de manifestar el cambio en la estructura productiva del sector industrial se puede explicar conforme al tipo de energético demandado, siendo así, que una incorporación de un volumen mayor de gas natural, así como de electricidad definen el tipo de proceso productivo, ya sea directo o de calentamiento.

En conclusión la dinámica del consumo energético ha llevado al sector industrial hacia patrones intensivos de consumo de energía por unidad producida, estando relacionado este comportamiento con algunos factores importantes en la esfera productiva.

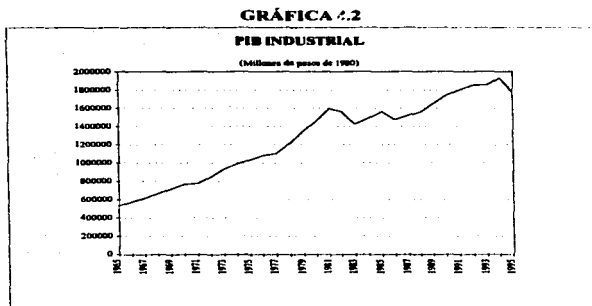
Dichas variables explicativas del consumo de energía finalmente seleccionadas por el análisis fueron las siguientes:

- 1) PIB Industrial (Millones de pesos de 1980)
- 2) Índice de Productividad (1965 = 100)
- 3) Acervos de Capital Fijo (Millones de pesos de 1980)
- 4) Precio ponderando real de la energía (pesos constantes de 1995 por unidad)
- 5) Población (miles de habitantes)

Para justificar esta selección es necesario contemplar la evolución presente y futura, así como el resultado que esperamos de cada una de ellas con relación al consumo de energía.

1) PIB Industrial

A partir del proceso industrializador iniciado en 1940, la actividad industrial se ha ido transformando de forma dinámica en su estructura productiva al representar la tercera parte del PIB total en 1995. Como se observa en la gráfica 4.2, durante el periodo de análisis este sector se ha constituido con un crecimiento del 4.1% promedio anual, inferior al crecimiento promedio del consumo de energía (4.6%).



Este comportamiento ha implicado una estrecha relación entre el consumo de energía y la actividad industrial, la cual ha representado una respuesta elástica y una alta correlación entre ambas variables.

Se espera que la tendencia del sector industrial en promedio alcance niveles del 5% promedio anual al año 2000 como lo ha manifestado el actual Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000. Con base a esta tendencia se espera que el coeficiente del PIB industrial continúe mostrando un impacto positivo con el consumo de energía.

2) Acervos de Capital Fijo

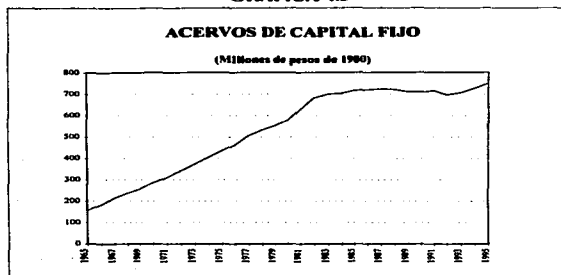
Este indicador es utilizado con el propósito de incorporar al modelo un posible impacto del grado de extensión de la industria en la economía. Lo cual genere un mayor consumo de energía. Esta variable se conformó por los acervos brutos de capital fijo de las 9 ramas más intensivas en el consumo de energía, sabiendo que en conjunto estas representan aproximadamente el 50% del consumo energético industrial.

1. Minería y petróleo
2. Papel
3. Química
4. Hule
5. Vidrio
6. Cemento
7. Básicas del hierro y acero
8. Automotriz
9. Otros productos metálicos.

El cambio de la estructura productiva del país ha estado vinculada a la incorporación de nuevos acervos para su mejor y más amplio desempeño. Esta evolución ha permitido que de forma constante se incremente el consumo de energía al ritmo que aumenta la producción, aunque puede descubrirse indicios de un menor uso relativo en algunos casos.

El resultado de la aplicación de esta relación como se observa en la gráfica 4.3 se ha acelerado a un ritmo de crecimiento del 5.3% promedio anual superior al consumo de energía.

GRÁFICA 4.3



Como se ha visto en el análisis de los capítulos, el dinámico crecimiento que ha tenido la inversión bruta de capital fijo y en especial la de maquinaria y equipo ha estado interrelacionada con el nivel productivo del sector industrial, mostrando así que un incremento en el monto de acervos de capital fijo provoque un mayor consumo de energía.

Con base a estas cifras, se espera que el coeficiente de esta variable sea de signo positivo, sea así que un incremento en el nivel de acervos en la industria genere un mayor consumo de energía.

3) Índice de productividad

Existen diferentes formas para interpretar el grado de avance tecnológico en la industria, de los cuales se puede destacar el nivel de intensidad energética, los activos fijos, la composición del consumo por tipo de energético, y finalmente el nivel de productividad entre otras.

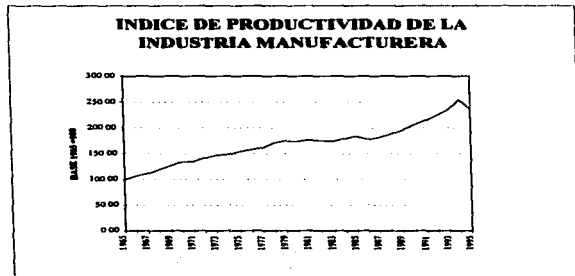
Para efecto del planteamiento del modelo, la variable utilizada para representar el grado de avance tecnológico fue expresada por el índice de productividad. Por ser esta la que ejemplifica el incremento de la producción por un menor empleo de la fuerza humana. Es

decir que a medida que se va incorporando una mayor productividad en la industria el consumo de energía es menor. Explicado esto por una mayor eficiencia en su uso, debido en parte al aprovechamiento de las economías de escala y mejoras en los sistemas productivos.

La medición de la productividad ha presentado tradicionalmente una serie de limitaciones y dificultades. Una de las más comunes son las de poder cuantificar con exactitud las aportaciones de los diversos factores al proceso productivo y la de carecer de los elementos necesarios e información adecuada. Para obtener un indicador del nivel tecnológico asociado a una mayor productividad es necesario recurrir a la información técnica de manera desagregada. Con el fin de que es indicador pueda manifestarse confiablemente.

El coeficiente que mide el nivel tecnológico en la estructura productiva se espera de signo negativo, como se observa en la gráfica 4.4, su evolución ha dependido entre otros factores del desenvolvimiento económico del país.

GRÁFICA 4.4

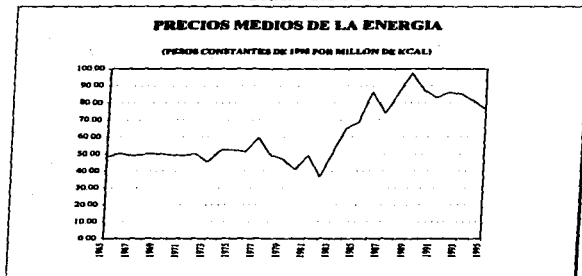


4) Precios de la Energía

Esta variable fue incorporada con el fin de observar el impacto que tiene el comportamiento de los precios de energía en el consumo energético.

Como se observa en la gráfica 4.5 se identifican dos etapas en la evolución de los precios de la energía. La primera prácticamente desde 1958 por lo que se refiere a hidrocarburos; de 1962 con respecto a la energía eléctrica y desde 1950 al carbón; hasta 1981 vinculada a un mercado interno cerrado y protegido con precios subsidiados. Y una segunda etapa que de hecho comenzó en 1981 y que se concretó a partir de 1990 cuando se eliminan en su mayor parte los subsidios a los precios de la energía.

GRÁFICA 4.5



Por lo tanto es posible que el coeficiente de la variable precios puede ser poco relevante para el análisis, debido a que en México en la mayor parte del periodo abarcado estos precios estuvieron regulados por el gobierno, quien los determinó no solo a niveles por debajo de sus valores de equilibrio, sino dentro del segmento inelástico de la curva de demanda de la energía.

5) Población

El crecimiento de la población genera el desarrollo de otras actividades, así por ejemplo, el nivel de urbanización que se ha visto en los últimos años y en particular a partir de 1960 ha promovido el crecimiento de las actividades industriales a efecto de dos factores importantes, el primero para cubrir la demanda de productos tanto básicos como suntuarios; y segundo se refiere a la demanda de empleo y la expansión de los mercados al exterior.

En términos generales la estructura del consumo energético en zonas urbanas está en función al tipo de producto y del crecimiento de la población, conformándose este consumo por las gasolinas, el diesel, la energía eléctrica entre otros; ya que en su mayoría son considerados de uso básico de los sectores transporte e industrial. (ver gráfica 4.6)



Considerando que esta variable incorpora los efectos de otros factores en el consumo, se puede esperar por su alto grado de correlación y su nivel de elasticidad, que su impacto se muestre significativo, al grado que un incremento o disminución afecte al consumo.

Otras variables no incorporadas

Cabe mencionar que existen otros factores que explican el consumo de energía tales como: 1) disponibilidad de energía (oferta energética); 2) La penetración de productos energéticos sustitutos; 3) La políticas definidas por las autoridades gubernamentales como subsidios, impuestos, desarrollo científico y de protección ambiental.

4.1.3 PLANTEAMIENTO

Considerando las especificaciones anteriores se establecieron las siguientes hipótesis:

1. De acuerdo a la teoría económica, el crecimiento de un sector incrementará la demanda de energía utilizada, mientras que un alza en el precio de dicha energía disminuye su consumo*.
2. En tanto para la variable de acervos de capital se considera relacionada con el crecimiento productivo del sector.
3. De forma autónoma la variable índice de productividad como representativa del avance tecnológico influye negativamente en el consumo de energía, siendo así, que un incremento en el nivel tecnológico de la industria disminuye relativamente el consumo de energía conforme se incrementa la producción. Así mismo la tendencia al aumento en el consumo de energía se contrarresta por una mayor eficiencia en su uso, debido al aprovechamiento de las economías de escala, y en parte a mejoras en el equipo y en los sistemas productivos resultando de igual forma un insumo menor de energía por producto.
4. Y por último la variable población utilizada en otros modelos como indicador explicativo de la demanda energética global y por consiguiente del tamaño del mercado interno, representa en el sector industrial otras variables derivadas del grado de urbanización y sus efectos en la incorporación de otras actividades económicas (comercio, industria, transportes, etc.,).

* Hirschleifer y Glazer Amihai. "Microeconomía, Teoría y Aplicaciones". Ed. Prentice Hall, México, 1994. P.p. 87-129.

El modelo formulado utiliza como variable dependiente, a la cantidad consumida de energéticos por el sector industrial en un año específico, en función del nivel de producción real del sector. Como variables independientes adicionales se tomaron en cuenta al índice de productividad, los acervos brutos de capital fijo, al precio real de energía y la población.

De esta forma se obtuvo la siguiente función:

CONSUMO DE ENERGÍA = F (PIB INDUSTRIAL, PRECIOS, ACERVOS, NIVEL TECNOLÓGICO Y POBLACIÓN)

La función anterior según el método de MCO de forma lineal múltiple se estructura de la siguiente forma:

$$CIE = \beta_0 + \beta_1 PIB + \beta_2 AK + \beta_3 IP + \beta_4 P + \beta_5 POB + E$$

Con el propósito de obtener las elasticidades de la demanda, dicho modelo interpretado como una función logarítmica, queda expresado de la siguiente forma:

$$LNCIE = \beta_0 + \beta_1 \ln PIB + \beta_2 \ln AK + \beta_3 \ln IP + \beta_4 \ln P + \beta_5 \ln POB + E$$

Donde:

CIE =Consumo Industrial de Energía

PIB = PIB Industrial

AK =Acervos de Capital Fijo

IP =Índice de Productividad

P= Precio de la energía

POB= Población

E =Término de Error Estocástico

β_0 = Es el intercepto de la ordenada al origen.

β_1 = El coeficiente que mide el cambio porcentual que sufren la variable dependiente ante un cambio en la i-ésima variable independiente.

4.1.4 ESTIMACION

En el proceso de estimación se corrieron diferentes modelos con el fin de obtener el mejor ajuste de las variables, así como la aceptación o rechazo de nuestra hipótesis principal.

Por consiguiente se acepto el modelo que mejor se ajustara a los datos reales, obteniéndose los siguientes resultados:

ESTIMACION DE LA ECUACIÓN

$$\text{LN CIE} = -0.68 + 0.24 \cdot \text{LN PIB} + 0.37 \cdot \text{LN AK} - 0.30 \cdot \text{LN IP} - 0.19 \cdot \text{LN P} + 1.04 \cdot \text{LN POB}$$

CUADRO 4.1

LS // Dependent Variable is LCIE				
Date: 05/19/97 Time: 19:02				
Sample(adjusted): 1985 1995				
Included observations: 31 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LPIB	0.241118	0.144177	1.672377	0.1069
LAK	0.375311	0.065544	5.726071	0.0000
LIP	-0.303485	0.126508	-2.398952	0.0242
LP	-0.188458	0.052097	-3.617420	0.0013
LPOB	1.049049	0.245882	4.266464	0.0002
C	-9.684806	1.348362	-7.182557	0.0000
R-squared	0.995038	Mean dependent var	5.312295	
Adjusted R-squared	0.994045	S.D. dependent var	0.412697	
S.E. of regression	0.031846	Akaike info criterion	-6.721684	
Sum squared resid	0.025355	Schwarz criterion	-6.444139	
Log likelihood	66.19902	F-statistic	1002.619	
Durbin-Watson stat	1.856152	Prob(F-statistic)	0.000000	

Como se observa en el cuadro 4.1, la regresión fue corrida por mínimos cuadrados ordinarios, representando una alta correlación ($R^2 = 0.99\%$) de las variables explicativas con la variable dependiente.

Dicho argumento es necesario en cualquier ecuación, pero no suficiente. Por ello se realiza la prueba de bondad y ajuste de validación de la ecuación (prueba F) en dos niveles: El global y en lo individual. En el primer caso se destacan las pruebas del nivel de significancia de la estimación de los parámetros que es realizada para no aceptar la hipótesis en donde el valor del estimador (β) es igual a cero.

Hipótesis nula : $\beta_j = 0$ Donde j= i-ésima variable independiente

(Si el valor de F calculada excede al valor proveniente de la distribución F en tablas se rechaza dicha hipótesis.)

F en tablas con 5, 31 gl = 3.7 con un nivel de significancia del 99%

Para este caso resulto siendo significativo a nivel global los parámetros a un nivel de significancia del 99%. Con esto podemos aceptar la hipótesis alternativa planteada "Existe una relación suficientemente satisfactoria entre los factores determinantes con el consumo de energía".

En el segundo caso se destaca a nivel particular la prueba de significancia (T-students) con $n - K$ grados de libertad. Utilizada para comparar los resultados calculados con los valores estadísticos en tablas y así observar la significancia de los parámetros de las variables independientes.

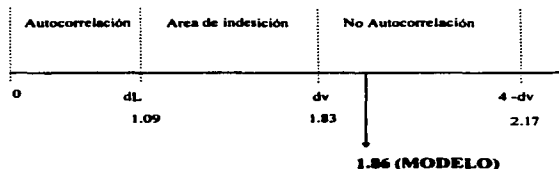
T en tablas con 26 gl. = 1.315 con un nivel de significancia del 90%.

A nivel particular todas las variables explicativas e incluso el intercepto mostraron un comportamiento significativo superior al estadístico t en tablas.

Aun satisfechos estos requisitos, los supuestos en los que se basan las ecuaciones de regresión a veces no se cumplen por lo que se presentan problemas tales como: multicolinealidad, heterocedasticidad y autocorrelación que invalida algunas de sus propiedades básicas.

En cuanto a la existencia de autocorrelación, se le aplico la prueba Durbin Watson, resultando la inexistencia de este problema, identificado por la siguiente gráfica:

PRUEBA DURBIN WATSON (AL 5%)



En lo que respecta a la multicolinealidad este problema se descarto del modelo, por las siguientes condiciones:

Una alta correlación de las variables explicativas, así como el número de ellas son suficientes para rechazar este problema. Aunque sabemos "que correlaciones elevadas de orden cero son una condición suficiente pero no necesaria para la existencia de multicolinealidad, debido a que esta puede existir, a pesar de que las correlaciones de orden cero o correlaciones simples sean comparativamente bajas.

El problema de multicolinealidad en su forma práctica se presenta cuando dos o más variables explicativas son altamente correlacionadas (con T bajas y R2 altas).

En lo que se refiere al problema de heterocedasticidad, este se presenta cuando la varianza no es mínima (con gráficas de errores muy dispersa) generalmente se tiene que estimar algún tipo de parámetro que estandarice o transforme a la variable original para volverla homocedastica o con varianza mínima y constante.

En cuanto al problema de heterocedasticidad, se graficaron los residuos de la regresión al cuadrado contra cada una de las variables con la finalidad de averiguar si el valor promedio estimado de las variables esta sistemáticamente relacionado con los residuos.

Al observar la gráfica de residuos se encontró que mas del 10% de los puntos se ubicaron fuera de las bandas de confianza por lo que se sospecha existencia de heterocedasticidad en el modelo por lo que se le aplicó la prueba de heterocedasticidad para comprobar su existencia.

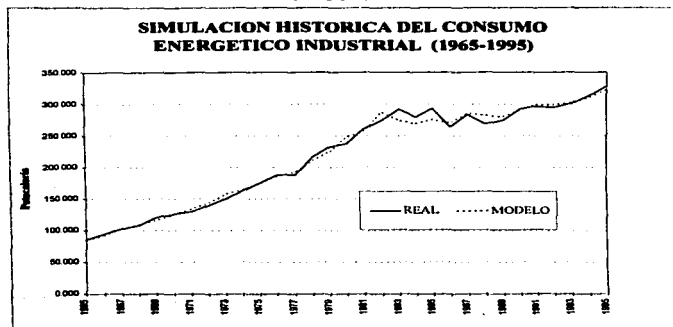
CUADRO 4.2

White Heteroskedasticity Test:				
F-statistic	1.995514	Probability	0.092351	
Obs*R-squared	14.29039	Probability	0.112364	
Test Equation:				
LS // Dependent Variable is RESID^2				
Date: 08/19/97 Time: 19:04				
Sample: 1965 1995				
Included observations: 31				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.342501	1.633452	0.821879	0.4204
LP1B	-0.240287	0.285253	-0.805803	0.3753
LP1B^2	0.008181	0.006399	0.875195	0.3914
LAK	-0.053354	0.086742	-0.943820	0.3550
LAK^2	0.005123	0.004588	1.116494	0.2768
LIP	0.238525	0.184054	1.295950	0.2091
LIP^2	-0.022054	0.017121	-1.288117	0.2117
LP	-0.006496	0.031829	-0.215962	0.8311
LP^2	0.000534	0.003965	0.134563	0.8942
LPOB	-0.006593	0.015591	-0.422888	0.6787
R-squared	0.480980	Mean dependent var	0.000818	
Adjusted R-squared	0.229972	S.D. dependent var	0.001072	
S.E. of regression	0.000941	Akaike info criterion	-13.68179	
Sum squared resid	1.86E-05	Schwarz criterion	-13.21921	
Log likelihood	178.0806	F-statistic	1.995514	
Durbin-Watson stat	2.531872	Prob(F-statistic)	0.092351	

Los resultados obtenidos en el cuadro 4.2 al aplicar esta prueba dada una de las regresiones y de acuerdo a los valores adoptados por la variable independiente a un nivel del 90% de confianza, concluimos que en todas las variables independientes, que no existe relación estadísticamente significativa, es decir no existen evidencias suficientes de que las variables independientes estén causando heterocedasticidad en el modelo.

Por último, a partir de los resultados obtenidos de la estimación del modelo, se procedió a la realización de una simulación histórica del periodo 1965-1995 observado. Los resultados confirmaron la aceptación del modelo, donde los datos simulados se ajustaron más con los datos históricos reales. (ver gráfica 4.7)

GRÁFICA 4.7



De acuerdo a lo anterior podemos concluir que el modelo es adecuado para explicar el comportamiento del consumo de energía en base a los factores determinantes seleccionados.

4.1.5 INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

A partir de las estimaciones anteriores podríamos decir que se acepta la hipótesis central, la cual indica que el consumo de energía del sector industrial se determina por el nivel de producción industrial, por los acervos de capital fijo, el índice de productividad como indicador de avance tecnológico, el crecimiento de la demanda interna representada por la evolución de la población y por último se acepta que el mecanismo de precios de la energía tiene un impacto importante en el consumo como política de precios, la cual permite el uso racional y eficiente de los energéticos, así como el desarrollo de nuevas alternativas energéticas.

A nivel particular, con los resultados obtenidos por la estimación se destaca lo siguiente:

1) PIB Industrial

La ecuación estimada del consumo de energía del sector registro un ajuste muy alto. Se puede concluir que dicho consumo se determina por el nivel de la actividad industrial. Además se detecto una estrecha influencia con el consumo, al arrojar un comportamiento positivo (0.24), es decir que por cada punto porcentual que se incremente el PIB, el consumo de energía crecerá en 0.24%, se observa con esto que la estructura productiva esta estrechamente ligada a procesos altamente intensivos en el uso energético.

La elasticidad que guarda esta variable en particular con el consumo muestra un comportamiento elástico, lo que predispone la existencia de una alta sensibilidad del consumo de energía ante un cambio en la actividad productiva del sector. Lo anterior confirma que aun el país se encuentra ante un mínimo desarrollo tecnológico y productivo en el cual persisten características de ineficiencia en el uso de energía con un patrón de consumo alto en actividades manufactureras.

2) Acervos de Capital Fijo

Los resultados presentados por el coeficiente de esta variable indica la existencia de un impacto positivo de los acervos en el consumo, lo cual produce un aumento en el consumo de energía del 0.37% por cada punto porcentual que se incrementen los acervos. Estos resultados confirman la relación de la estructura productiva con el consumo de energía, concluyéndose que aun la estructura productiva industrial es altamente intensiva en el uso de energéticos.

3) Índice de Productividad

Los resultados de la estimación del modelo indican que esta variable tiene un impacto considerable en el consumo energético industrial. Debido a que una mayor productividad genera un menor consumo de energía. Lo anterior confirma la existencia de una estrecha relación entre el avance tecnológico en la industria y el consumo de energía. Este

comportamiento esta explicado por la incorporación de nuevas tecnologías asociadas a una mayor eficiencia en el uso energético, principalmente por el desarrollo de las economías de escala. Es decir a una mayor producción por obrero ocupado le corresponde en términos relativos ocupar menos energía por peso producido. Por lo tanto, ante una mayor productividad por persona ocupada, el consumo energético disminuye a razón del 0.30% por cada punto porcentual que se incremente el nivel de productividad.

4) Precios de la energía

El resultado de esta variable dentro del modelo aplicado, fue exitosamente acertada, puesto que se observa que el comportamiento que guarda con el consumo es negativo (-0.19), lo que configura teóricamente lo siguiente: "la demanda de un bien cambia ante una modificación en el nivel de precios"; Para el caso de este análisis la tendencia de los precios de la energía que han prevalecido principalmente desde 1981 ha modificado la trayectoria del consumo.

Lo anterior ha sido resultado del abandono del mecanismo de precios bajos que prevalecieron en México hasta 1981, cuando principalmente la política de precios empieza romper con esta tendencia promoviendo el incremento de precios. De lo que resulta un impacto considerable en el coeficiente de esta variable con el consumo de energía.

5) Población

Los resultados de esta variable confirmaron la relación entre el consumo de energía y el crecimiento poblacional como representante del tamaño del mercado interno, esta variable a su vez incorpora otros factores como por ejemplo, el grado de urbanización el cual ha modificado la estructura industrial en determinadas regiones.

4.1.6 PROYECCIÓN DEL MODELO (1996 - 2006)

Como fue mencionado al principio de este análisis, uno de los objetivos de este estudio contempla coadyuvar al sector energético en la programación de la oferta. Así como en la elaboración de mecanismos que permitan un mejor desenvolvimiento del sector y un adecuado uso eficiente de la energía

Una vez realizado uno de los ejercicios que ayudaron a mostrar el impacto y la relación que guardan los diferentes factores ya mencionados, ahora corresponde la elaboración de la proyección del modelo con el fin de tener una idea más amplia del impacto de diferentes escenarios alternativos en el consumo de energía.

Se inicia dicha proyección teniendo en cuenta la simulación histórica realizada en el proceso de estimación con el objeto de observar el comportamiento del modelo con la variable real, obteniéndose el modelo más adecuado para la proyección.

En el aspecto de clasificación e intervalo de proyección, el presente modelo se clasifica, como de simulación del consumo de energía en el mediano plazo considerando un lapso de 10 años. En este modelo las previsiones del nivel de consumo energético vienen determinadas por la evolución esperada de las variables explicativas.

4.1.6.1 ESCENARIOS

Teniendo en cuenta la estructura final del modelo para formular un esquema de la demanda de energía en el futuro habrá que suponer previamente el o los escenarios económicos, esto es, el marco en el que se piensa se van a desenvolver las variables explicativas o factores determinantes del consumo.

La conformación de los escenarios para determinar el consumo esperado de energía para el año 2006, se realizó con base al rumbo de la economía mexicana en los próximos años.

Estos supuestos se retoman en lo que constituye el escenario bajo, y se gira en torno a él para definir un escenario medio y alto.

Las variables explicativas sobre las cuales se construyeron estos escenarios son:

- 1) PIB Industrial
- 2) Acervos de Capital Fijo
- 3) Precios de la energía.
- 4) Índice de Productividad
- 5) Población

Los supuestos utilizados en las alternativas se describen a continuación.

1) PIB Industrial

En lo que respecta a esta variable, para los escenarios se tomo en cuenta las siguientes consideraciones del rumbo de la actividad económica:

El Programa Industrial y Comercio Exterior (PICE) plantea la importancia del sector industrial para el logro del objetivo principal del PND "promover el crecimiento estable y duradero a través de acciones definidas en la política económica". Uno de los objetivos planteados en este programa consiste en "alcanzar niveles de crecimiento que permitan modernizar la industria y promover las exportaciones". Y de acuerdo al documento oficial Alianza para la Recuperación Económica (ARE), y en los criterios de política económica establecen un avance sostenido del 6% en promedio para 1998. Dicho crecimiento da confianza para estimar que el crecimiento industrial bajo estos lineamientos alcance tasas por lo menos del 4.5% en promedio al año 2000⁷.

El escenario bajo se basa en una expectativa de crecimiento optimista, lo que implicaría un crecimiento del 4.5%. En cuanto al escenario medio, se estima que el PIB crezca a un nivel del 5.5% promedio anual al año 2006. Por último el escenario alto, se estima que el sector industrial alcance niveles de crecimiento del 6.5%. (ver cuadro 4.3)

CUADRO 4.3
PRONOSTICOS DE LAS VARIABLES EXPLICATIVAS
TASAS MEDIAS DE CRECIMIENTO ANUAL
(1996-2006)

	Bajo	Medio	Alto
PIB INDUSTRIAL	4.50	5.50	6.50
ACERVOS DE CAPITAL FIJO	5.01	7.32	8.66
INDICE DE PRODUCTIVIDAD	5.20	5.20	5.20
POBLACION	2.00	2.50	3.00
PRECIOS REALES	1.00	1.00	1.00

⁷ El nuevo programa de reactivación económica (PRONAFIDE) plantea que para el año 2000 este crecimiento sea del 4.5 al 5.6%.

2) Acervos de Capital Fijo

Para la elaboración de estas estimaciones de esta variable, se corrió un modelo de regresión simple, donde la variable dependiente se conformó por los acervos de capital, y en cuanto a la variable explicativa por el Producto Interno Bruto del sector industrial. Los resultados de esta regresión fueron satisfactorios, al grado de mostrar una alta correlación ($R^2=0.99$) entre ambas variables. Considerando las estimaciones del PIB industrial al año 2006, se procedió a la proyección de la variable acervos de capital, resultando para el escenario bajo un crecimiento del 5.01%, el medio 7.32% y el alto con 8.66%.

3) Precios de la energía

Para suponer los escenarios sobre precios, se consideraron los planteamientos que aparecen en el Programa de Desarrollo y Reestructuración del sector de la energía (PE) 1995-2000 donde se instituyen los lineamientos para los precios internos, los cuales coadyuvan a cubrir las necesidades de financiamiento e influir en los patrones de consumo. Es decir que es fundamental evitar que los precios y tarifas energéticas se rezaguen; en este sentido, el escenario base supone que el crecimiento de los precios se mantenga constante, lo que significa evitar su rezago. Para los tres escenarios se estima un crecimiento estable del 1% para el periodo de 1996-2006.

4) Índice de Productividad

Considerando las tendencias de largo plazo en la generación de empleos y de crecimiento económico, se ha combinado esta variable con el proceso de apertura comercial y cambio tecnológico. Situación por la que se considera para los tres escenarios un crecimiento autónomo de la productividad del 5.2% (el mismo nivel que en el periodo de 1989-1994).

5) Población

Considerando las estimaciones realizadas por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), para el año 2006 se estima que la población crezca a un ritmo del 2.0% promedio anual. Bajo esta perspectiva, se estima que el tamaño del mercado interno se

incremento para los escenarios medio y alto con porcentajes del 2.5% y 3.0% respectivamente.

LIMITANTES EN LA ESTIMACION DE ESCENARIOS

Una limitante de la proyección de estas variables se refiere a su estrecho dimensionamiento, sin considerar otras opciones y/o criterios para sus combinaciones. Para realizar este tipo de estimación existe en este campo la posibilidad de utilizar diferentes métodos para la mejor adopción de escenarios. Entre los cuales existe el Método Delphi, el cual consiste en obtener el mayor número de combinaciones de los sucesos, en este caso de las variables explicativas, después de un panel de expertos se asigna un porcentaje de probabilidad de que sucedan dichas combinaciones. Una vez obtenidos estos porcentajes, se procede a la elaboración de una Matriz de Impactos Cruzados, en la cual se obtengan los escenarios más probables. A este tipo de escenarios se les considera como exploratorios, los cuales consideran aspectos socioeconómicos, políticos, o de otra índole, ya que representan posibles restricciones.

En el presente análisis se considera la utilización de los escenarios normativos, en este caso la evaluación futura se realiza de acuerdo con ciertos supuestos valorativos, que expresan los deseos de lo que debería de ocurrir. Una limitante de este tipo de escenarios no considera las restricciones sociales, políticas, o algunos factores de tipo cualitativo⁵.

4.1.6.2 RESULTADOS

Como se observa en el cuadro 4.4, los resultados de las proyecciones del consumo de energía del sector industrial al año 2006 muestran en sus tres alternativas, tendencias crecientes con una TMAC del 3.43% para la baja, 4.65% para la media y 5.87 para la alta.

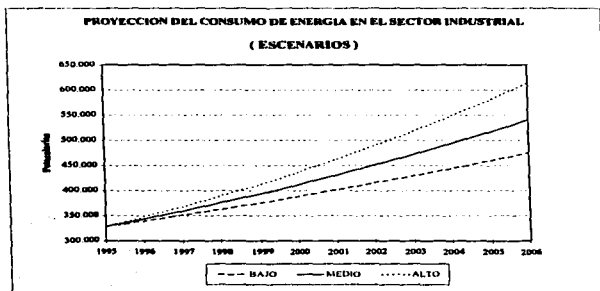
⁵ Miklos, Tomás y Tello Ma. Elena. "Planeación Prospectiva: Una estrategia para el diseño del futuro", Centro de Estudios Prospectivos de la Fundación Javier Barros Sierra, ed. LIMUSA. México, 1991. P.p. 69-117.

CUADRO 4.4

CONSUMO DE ENERGÍA EN EL SECTOR INDUSTRIAL RESULTADOS DE LA PROYECCIÓN TASAS MEDIAS DE CRECIMIENTO ANUAL		
BAJO		3.43
MEDIO		4.65
ALTO		5.87
REAL	3.01	

En conjunto se puede aceptar que a medida que se incrementa el volumen de producción industrial, la infraestructura física requerida para dicha producción y el crecimiento del mercado interno, se incrementaran las necesidades industriales de energía. Por otro lado, estos niveles de crecimiento tendrán a disminuir a medida que se incrementen los precios y el grado tecnológico de cada rama industrial. (ver gráfica 4.8)

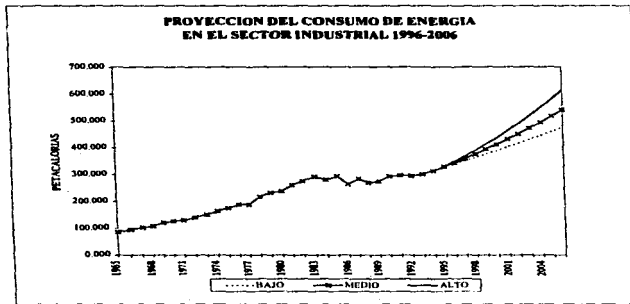
GRÁFICA 4.8



4.2 PERSPECTIVAS

De acuerdo a los resultados de la proyección (ver gráfica 4.9) en su escenario bajo se puede esperar que el consumo de energía al año 2006 se incremente a una tasa del 3.43% promedio anual, este crecimiento implicaría un mayor consumo incluso mayor al promedio observado durante el periodo de 1989-1995 (3.01). Lo que equivaldría a un aumento en términos de Barriles Diarios de Crudo Equivalente (BDCE) del 44.83% al pasar de un consumo de 600,873 BDCE en 1995 a un consumo diario de 870,239 Barriles de petróleo en el año 2006.

GRÁFICA 4.9



En el caso del escenario medio se espera llegar al año 2006 a un consumo de 989,443 BDCE, que significa un incremento del 64.67% con respecto a 1995 a una tasa promedio anual del 4.65%.

Por último, de acuerdo a los resultados del escenario alto, se esperaría un crecimiento del consumo energético industrial de 87.05% lo que significa un consumo de 1'123,903 BDCE, para esto se requerirá que el consumo crezca a una tasa promedio anual del 5.87%. Dicho escenario implicaría aumentar la oferta interna de energía, ya sea mediante la reducción de la exportaciones o por una mayor explotación de hidrocarburos.

Es decir, si consideramos que de los 2,617 miles de barriles diarios de la producción de crudo, el 49.9% es decir 1,306 miles de barriles diarios se exportan, el 50.1% restante se destina a la producción y consumo interno de hidrocarburos. De dicho consumo, actualmente el sector industrial absorbe el 31% y suponiendo que se mantiene el nivel de producción actual, se espera que la reacción de estos escenarios afecten el nivel de exportaciones de crudo. Por otra parte, si la política es la de mantener el nivel de exportaciones y satisfacer las proyecciones de este análisis, entonces la extracción tendría que ser incrementada. En tal caso, la relación reservas/producción tomaría un menor valor.

En el aspecto de la estructura del consumo industrial por fuentes, resulta según el análisis del capítulo 3 que los energéticos como el gas natural y la electricidad tendrán cada vez una mayor participación, sustituyendo paulatinamente a otros combustibles como el combustóleo, coque y bagazo de caña principalmente.

Los resultados del modelo elaborado permiten expresar este comportamiento de la siguiente forma:

Si tomamos en cuenta el nivel de participación de cada fuente energética, así como sus respectivas tendencias al año 2006. Tenemos que aunque el consumo de gas natural casi representa el 50% de las necesidades industriales, este ha ido disminuyendo en los últimos 15 años a una tasa del -0.5%, de igual forma este comportamiento se observa en los petrolíferos (diesel y combustóleo) y en el consumo de bagazo de caña y coque con tasas

del -0.62% y -0.64% respectivamente. Esto ha sido entre otras causas explicado por una mayor participación de la electricidad en el sector industrial. (ver cuadro 4.5)

CUADRO 4.5

ESTRUCTURA PORCENTUAL DEL CONSUMO DE ENERGIA POR TIPO DE COMBUSTIBLE AL AÑO 2006				
Año	Carbón	Petróleo	Gas	Electricidad
1981	51.71	10.85	25.34	12.06
1985	48.23	16.32	23.23	11.02
1986	47.99	16.80	23.09	10.95
1997	47.75	17.29	22.94	10.88
1998	47.52	17.80	22.80	10.81
1999	47.28	18.32	22.66	10.74
2000	47.04	18.86	22.52	10.67
2001	46.81	19.41	22.38	10.60
2002	46.58	19.98	22.24	10.53
2003	46.35	20.56	22.10	10.47
2004	46.12	21.17	21.97	10.40
2005	45.89	21.79	21.83	10.33
2006	45.66	22.43	21.70	10.27

Considerando el cuadro anterior y extrapolando dichas participaciones con sus respectivas tasas de crecimiento, se obtuvieron las siguientes perspectivas para el año 2006⁹:

Para el escenario bajo, se estima que el consumo de electricidad casi se duplique a una tasa del 7.12%, al pasar de 62,309.19 Gwh a 124,008 Gwh. En lo que respecta a los demás combustibles bajo este escenario se estima un menor dinamismo para cada uno.

⁹ Este tipo de supuestos permite de forma general tener un panorama más explícito sobre el impacto de diversas factores en el consumo de energía, sin embargo, estas estimaciones pueden ser cuestionables, ya que el modelo realizado es de tipo global. Para una mejor relevancia en las proyecciones, es recomendable realizar éste ejercicio económico particularizando el tipo de energético y sector que lo consume, bajo un modelo uniecuacional dinámico autoregresivo que incorpore aspectos temporales, ya sea de precios, de oferta o de algunos bienes sustitutos, así también incorpore algunas distorsiones de mercado o consideraciones cualitativas como impactos de la política de subsidios, fiscales y ambientales entre otras.

En cuanto al escenario medio, se proyecta que la energía eléctrica seguirá teniendo relevancia como energético sustituto. Este consumo se incrementará en un 126.28% con una tasa media de crecimiento del 8.51% hasta alcanzar un valor de 140,995.2 Gwh. En tanto que los petrolíferos, y el gas natural observaran un incremento de alrededor del 50% cada uno.

Y por último, con el escenario alto, se estima un crecimiento de la electricidad crezca al año 2006 a una tasa del 9.9%, incrementando su consumo en un 157% con respecto a 1995, mientras que el gas natural lo realizará en un 77%. En lo que se refiere a los combustibles sólidos como el bagazo de caña y el coque, en los tres escenarios se observan tasas de menor crecimiento.

En estos términos se observa que la tendencia del consumo de electricidad y gas natural son a incrementarse, siendo la energía eléctrica la de mayor dinamismo, esto puede interpretarse como resultado del avance tecnológico y el constante aprovechamiento de las economías de escala, entre otros aspectos.

Bajo estas consideraciones podría interpretarse como un decremento sucesivo de la intensidad energética por unidad producida a un nivel del -1.02% para el escenario bajo, -0.81% para el medio y del -0.61% para el alto.

En resumen, para México, como para cualquier país exportador de crudo, las características estructurales de su demanda interna de energía determinaran sus perspectivas para continuar como oferente importante en el mercado internacional. En este capítulo se desarrolló una parte de tales perspectivas, en este caso se tomaron en cuenta el impacto que tendría algunas variables como el PIB, los acervos de capital fijo, el avance tecnológico, el nivel de precios y el crecimiento poblacional en el consumo de energía del sector industrial.

Concluyéndose, que el desarrollo del consumo industrial está explicado por diversos factores que impactan sobre el de manera diferente, modificándolo en la medida que estos factores cambian. Son el nivel productivo, el crecimiento de la infraestructura productiva representado por los acervos de capital fijo y el tamaño del mercado interno, variables que incrementan el consumo, mientras que los precios de la energía y el avance tecnológico lo inhiben. Estos determinantes entre otros han demostrado ser relevantes en el consumo industrial y por ende en la oferta y demanda nacional de insumos energéticos.

CONCLUSIONES

Como se ha visto a lo largo de este trabajo, la producción, distribución y consumo de energía ha sido un elemento clave para la transformación económica y productiva del país, todo lo cual, aunado al rápido crecimiento de la población, ha provocado un acelerado dinamismo en la demanda energética. La disponibilidad de esta mercancía sin embargo ha estado determinada por diferentes factores internos y externos entre los cuales cabe destacar la crisis energética mundial surgida en 1973, situación que vino a incrementar la preocupación por el desenvolvimiento de la demanda y oferta energética a nivel internacional.

A nivel nacional diversos han sido los factores que afectan al consumo de energía, entre los que destacan: el crecimiento y la distribución de la población, la actividad productiva, el nivel de ingresos y los precios de la energía. Claro está que existen otros factores que no por tener un menor papel en la demanda dejan de ser importante, entre ellos pueden nombrarse: la disponibilidad de energéticos (oferta energética), la penetración de productos energéticos sustitutos; las políticas definidas por las autoridades gubernamentales como son el nivel de subsidios, los impuestos y algunas de carácter ambiental entre otras.

La energía aparte de ser motor de las actividades industriales también ejerce su influencia en la economía al considerar los ingresos derivados de esta actividad. En este aspecto, por ejemplo, México se ha visto beneficiado por los ingresos vía exportaciones de petróleo. Dichos ingresos permitieron ampliar la infraestructura productiva petrolera provocando un efecto multiplicador hacia otras industrias conexas a esta actividad. Sin embargo, al sobredepender de estos ingresos el país se ha vuelto sumamente vulnerable a la caída de los precios internacionales de petróleo (principalmente en 1982) acentuando los desajustes financieros internos y externos del país. Ante tal experiencia la política exportadora cambió

radicalmente, impulsándose las exportaciones no petroleras, sin embargo, los ingresos derivados de la venta de éste energético siguen siendo sumamente importantes para las finanzas públicas situación que viene a confirmar la importancia que el petróleo tiene en la estructura productiva nacional.

En este sentido, la política energética ha ocupado un papel determinante no sólo en el abasto interno, sino también por los ingresos en divisas que el país obtiene vía exportaciones petroleras. Dichos ingresos han permitido en no pocos momentos salir de los desajustes financieros en los que México se ha visto inmerso.

Es necesario reconocer por otra parte, que el sector energético afronta crecientes dificultades debido a que la oferta de energía ha venido supeditándose a la demanda, sin un ajuste pleno a los objetivos de la planificación nacional y regional del consumo de energéticos, provocando un uso irracional de los mismos. Así, por ejemplo, se observó en este análisis una marcada tendencia hacia patrones intensivos en el consumo de energía, lo que en alguna medida es consecuencia de la creciente actividad productiva. Este hecho se manifiesta a través de incrementos constantes en el nivel de consumo de energía, ya sea que estos se verifiquen por unidad de Producto Interno Bruto, o por las tasas de crecimiento medio que ha registrado el consumo de energía y producto.

En 1995, el consumo total de energía en México -que no incluye el consumo propio del sector energético-, llegó aproximadamente a las mil petacalorías (983,77), lo que en petróleo crudo equivalente significa un consumo diario cercano a un millón 800 mil barriles. De dicha cantidad los sectores industrial, transportes y doméstico son los que han requerido la mayor cantidad de energía. A lo largo del periodo de estudio se aprecia que en conjunto estos sectores han absorbido en promedio alrededor del 90% del consumo total (este total incluye el consumo no energético el cual se realiza como materia prima en la industria petroquímica), por lo que el desarrollo o estancamiento de estos sectores es un factor determinante en el crecimiento de la demanda total de energía y cualquier política encaminada a su racionalización deberá dirigirse en primer instancia hacia estos sectores.

En la actualidad corresponde a los hidrocarburos el papel principal en la generación de energía para su consumo final, el resto se origina por otras formas de energía (hidráulica, geotermia y nuclear entre otras). Durante el periodo de análisis los hidrocarburos incrementaron su participación del 69% al 82.4% en el último año, sin considerar la energía consumida por el sector energético. A nivel global cerca del 90% de la demanda nacional de energéticos se encuentra satisfecha por la oferta de hidrocarburos.

Dentro de esta estructura, son los productos petrolíferos como el gas licuado, gasolinas, diesel y combustóleo los de mayor participación en el consumo total (58%) correspondiendo al sector transporte el mayor porcentaje de consumo, como efecto del constante crecimiento poblacional y algunos aspectos geográficos entre otros.

En cuanto a la electricidad, como energético industrial y doméstico ha mostrado el mayor dinamismo al incrementarse su consumo durante todo el periodo en nueve veces, lo cual se explica por la gran diversidad de usos que dicho energético tiene. Las tendencias actuales de este energético así como las del gas natural, son hacia el alza, como resultado de su constante incorporación al sector residencial e industrial.

El análisis global de la estructura energética en México nos permitió destacar los puntos más importantes que arrojó el análisis particular del sector industrial.

En primer término es importante considerar el papel de los energéticos en el proceso de industrialización, el cual estuvo enfocado al impulso de dos factores que transformaron la industria. El primero como fomento a la inversión en infraestructura industrial y segundo, como elemento determinante por la política de precios bajos lo que permitió configurar el surgimiento de nuevas industrias. Actualmente estos precios están asociados a los costos de producción implicando un papel importante en la determinación del precios de las mercancías y, por lo tanto, su impacto en los niveles de inflación.

Dentro de la estructura de la demanda energética el sector industrial ha representado en promedio la tercera parte del consumo energético en el país, siendo satisfechos sus requerimientos por Gas Natural y Electricidad. En lo que respecta a los demás combustibles como son los Petrolíferos y Combustibles Sólidos, estos han estado perdiendo participación en la demanda de este sector, debido, entre otras situaciones, al cambio tecnológico definido por la sustitución de combustibles en la esfera productiva.

Al interior de la industria podemos concluir que corresponde al subsector manufacturero ser el mayor consumidor de energía, participando con el 65%, siendo las ramas más intensivas en el uso energético las industrias petroquímica, química, azúcar, cemento y siderúrgica.

Por proceso productivo, se considera de mayor intensidad a las industrias en las que su consumo energético se origina por necesidades de vapor como instrumento de calentamiento, siendo las industrias petroquímica, química, fertilizantes, azúcar, celulosa y papel y hule, las representativas de este proceso.

En términos económicos las industrias de mayor participación en el PIB manufacturero son las consideradas como consumidoras en alto grado de energía eléctrica para procesos de maquinado y troquelado y/o en las necesidades de distribución del producto terminado. Son las industrias del Tabaco, Automotriz, Cerveza y malta, y Aguas envasadas las representativas de este proceso.

En conclusión, el análisis realizado en forma global y particular, permitió aceptar la hipótesis sostenida en este trabajo acerca de que los factores como son el PIB, la estructura productiva definida por los acervos brutos de capital fijo, el crecimiento de la población, el desarrollo tecnológico y el nivel de precios de la energía son determinantes específicos en la evolución del consumo industrial de energía.

Los resultados del modelo comprueban que el consumo energético industrial ha estado en función del PIB, los acervos brutos de capital fijo, el crecimiento poblacional como factores que propician el incremento en el consumo, siendo el nivel de precios y el avance tecnológico los que inhiben ésta tendencia.

Bajo estas consideraciones el impacto de estos factores en el consumo industrial para el año 2006 son las siguientes:

La demanda industrial de energía se estima en un escenario medio represente una tasa de crecimiento del 4.65%, al pasar de un consumo de 600 mil 873 barriles diarios de crudo equivalente a 989 mil 443 barriles diarios, lo que significa incrementar el consumo en un 64.7% con respecto a 1995. Si suponemos que se mantiene la misma estructura energética sectorial, el consumo total de energía representaría un volumen de 2 millones 950 mil barriles diarios, más del doble de lo que actualmente se consume y mayor a la plataforma de producción petrolera.

Bajo estas expectativas, y suponiendo que el nivel de producción de crudo se mantenga, se espera los siguientes efectos: 1) Reducción de las exportaciones de crudo, 2) Un incremento de las importaciones de productos derivados, 3) menores ingresos de divisas vía exportaciones petroleras, 4) Incremento de los precios a fin de reducir el consumo interno, y 5) La incorporación de sustitutos energéticos.

Si consideramos que esta proyección se satisface con una mayor producción y las exportaciones se mantienen constantes, el efecto será directo en los niveles de explotación de yacimientos reduciendo por lo tanto las reservas de hidrocarburos con las que cuenta el país.

Este panorama especulativo prevé que el sector energético considere las siguientes medidas para reducir este escenario:

- 1) Promover medidas de ahorro energético.
- 2) Continuar con una política de precios acordes a los prevalcientes en el mercado internacional.
- 3) Ampliar la infraestructura petrolera con el fin de obtener mayor valor agregado del petróleo crudo y así depender menos de los ingresos de estas exportaciones.
- 4) Incorporar nuevas tecnologías que hagan más eficiente el consumo de energía.

Finalmente el logro de lo anterior contribuirá a una mejor planeación de las actividades del sector energético tendientes a satisfacer la demanda energética industrial. Por otra parte se espera que este tipo de estudios coadyuve a una mejor vinculación entre el sector energético con la industria nacional.

BIBLIOGRAFÍA Y HEMEROGRAFÍA

- ☐ Angeles, Luis. "Crisis y coyuntura de la economía mexicana". Ed. El Caballito, México, 1994.
- ☐ Bazán, Gerardo. "Transporte y energía. Consumo de energía en el sector transporte". Ed. FCE, México, 1988.
- ☐ Bonilla Sánchez, Arturo. "Mercado internacional del petróleo. Problemas y enfoques nacionales". Ed. Cultura Popular, México, 1988.
- ☐ Guillen Romo, Héctor. "Orígenes de la crisis en México, 1940-1982". Ed. Era, México, 1984.
- ☐ Gujarati, Damodar. "Econometría". Ed. McGrawHill, México, 1994.
- ☐ Hirshleifer y Glazer Amihai. "Microeconomía, Teoría y Aplicaciones". Ed. Prentice Hall, México, 1994.
- ☐ Huerta G, Arturo. "Economía mexicana, más allá del milagro". Ed. Cultura Popular, México, 1978.
- ☐ Huerta G, Arturo. "Causas y remedios de la crisis económica de México". Ed. Diana, México, 1995.
- ☐ Intriligator, Michael. "Modelos econométricos, técnicas y aplicaciones". Ed. FCE, México, 1990.
- ☐ Joseph Hodara. "Los estudios del futuro. Problemas y Métodos". Instituto de Banca y Finanzas, México, 1984.
- ☐ Lanuza, José A. "Petróleo: el recurso más allá de la capacidad de negociación". Colección Nuestro Tiempo, México, 1986.
- ☐ Levy, Santiago. "Cambio tecnológico y uso de energía en México". Banco de México.
- ☐ Maya Ambía, Carlos. "La industria de transformación en México". Ed. U.A.S./Facultad de Economía, UNAM, México, 1987.

- **Plan Nacional de Desarrollo Industrial 1979-1982, SECOFI, México, 1979.**
- **Rivera Rios, Miguel Angel. "Crisis y reorganización del capitalismo mexicano, 1960-1985". Ed. Era, México, 1988.**
- **Salvatore, Domonick. "Econometría". Ed. McGraw-Hill, México, 1993.**
- **Serie Energéticos. "Panorama actual y perspectivas". IMP, Subdirección de estudios económicos y planeación industrial, México, 1982.**
- **Serie Energéticos. "Demanda del sector industrial". IMP, Subdirección de estudios económicos y planeación industrial, México, 1985.**
- **Snoeck, Michele, "La industria de refinación en México, 1970-1995". Ed. Colegio de México. México, 1989.**
- **Solis, Leopoldo. "Crisis económico-financiero, 1994-1995". Ed. FCE. México, 1996.**
- **Thorp, Rosemary y Whitehead, Laurence. "Inflación y Estabilización en América Latina". Ed. FCE, México, 1979.**
- **Tomás Miklos y Ma. Elena Tello. "Planeación prospectiva: Una estrategia para el diseño del futuro". Centro de estudios prospectivos de la Fundación Javier Barros sierra. Ed. LIMUSA, México, 1991.**
- **UNAM-SEDUE, "Memorias del simposio: Energía y Medio ambiente". Programa Universitario de Energía, UNAM, México, 1986.**
- **WAES. "Energía: perspectivas mundiales, 1985-2000". Ed. FCE, México, 1981.**
- **Wionczek, Miguel S (comp). "Energía en México: Ensayos sobre el pasado y el presente". Ed. Colegio de México, 1982.**
- **Wionczek, Miguel. "Problemas del sector energético en México". Ed. Colegio de México, 1983.**
- **Zepeda del Toro, Cesar Manuel. "El consumo de energía en México: Situación actual y perspectivas". Tesis de licenciatura. UNAM, 1981.**

REVISTAS Y PUBLICACIONES

- ☐ Alejo, Francisco J. *El gobierno y la estrategia de precios de las empresas de propiedad estatal*, Investigación Económica IIEc.-UNAM, No. 172.
- ☐ Barker y V. Brailovsky. *La política económica entre 1976 y 1982 y el Plan Nacional de Desarrollo Industrial*, en Investigación Económica, No. 166.
- ☐ Beteta, Ramón M. *La necesidad de estabilizar el mercado petrolero, una perspectiva mexicana*, en revista Comercio Exterior, vol. 33. Núm. 11, México, 1983.
- ☐ Bonilla Sánchez, Arturo. *La política petrolera mexicana*, en Revista Latinoamericana de economía. Problemas del desarrollo, Vol. VII, No. 27, agosto-octubre de 1976.
- ☐ Cabrera G., Ignacio. *Las opciones del petróleo*, en Revista Latinoamericana de economía. Problemas del desarrollo, Vol. XIV, No. 56, Nov-1983-Enero-1984.
- ☐ Caldera Muñoz, Enrique. *Geografía de la energía en México*. Instituto de Investigaciones Eléctricas, México, 1987.
- ☐ Casar J. y Ros J. *Industrialización en México*, en Investigación Económica IIEc.-UNAM, No. 164, México, 1983.
- ☐ Clark, Reynolds W. *Por que el desarrollo estabilizador de México fue en realidad desestabilizador*, en El trimestre económico, Vol. XXXVII (2), No. 146, 1970.
- ☐ Cordera, Rolando. *Esquema de periodización del desarrollo capitalista en México*, en Investigación Económica IIEc.-UNAM, núm. 172.
- ☐ "Costos Asociados al consumo de energía de México 1965-1994". CFE, Gerencia de estudios económicos, México, 1995.
- ☐ Georgescu-Roegen, Nicholas. *Energía y mitos económicos*. Trimestre Económico, Vol. XLII, No. 168, México, 1970.
- ☐ Martin, Jean M. *Crecimiento económico y consumo de energía*, en Investigación Económica, Vol. XXXVIII, No. 148-149, Abril-Sep. 1979.
- ☐ Martin, Jean M. *Producción y consumo de energía: alternativas energéticas a escala mundial*, en Investigación Económica, Vol. XXXVIII, No. 148-149, Abril-Sep. 1979.

- ☐ Ortiz Mena, A. *El desarrollo estabilizador. Una década de estrategia económica en México*, en Trimestre económico, Vol. XXXVII (2), No. 146, 1970.
- ☐ "Sectorial Electricity Demand in Mexico: A Forecasting Model". CFE, México, 1991.
- ☐ Shields, David, *Pemex: Mejores resultados en 1996*, en revista Petróleo Internacional, núm. 5, México, julio-agosto 1996.
- ☐ Suárez, Carlos E. *Presiones demográficas y urbanización: sus efectos sobre la demanda y la sustitución energética*, en Desarrollo y energía. Instituto de economía energética, Vol. 1, No. 2, Julio, Argentina, 1991.
- ☐ Tijerina G. Eliezer. *Perspectivas del mercado mundial de energéticos*, en Economía: Teoría y Práctica, UAM, otoño 1984.
- ☐ Villarreal, René. *La importancia del petróleo en el desarrollo económico*, En revista el Economista Mexicano, junio de 1980.
- ☐ Anuario Estadístico, PEMEX, (anual 1970,1993).
- ☐ Balance Nacional de Energía, Secretaría de Energía, (anual 1965,1995).
- ☐ Carpeta Histórica de Indicadores Económicos, Banco de México, (anual 1965-1989).
- ☐ Estadísticas Históricas de México. Tomo I Y II, INEGI, México, 1993.
- ☐ Indicadores Económicos, Banco de México, (Remesa mensual 1992-1996).
- ☐ Indicadores Petroleros, PEMEX, (mensual 1970,1993).
- ☐ IMP. Boletín de Información Económica y Petrolera, SCYST, Area de Investigaciones Económicas, núm. 6, abril-junio 1996.
- ☐ Programa Nacional de Energéticos 1984-1988, Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, México, 1984.
- ☐ Programa de Desarrollo y Reestructuración del Sector de la Energía 1995-2000, Secretaría de Energía, México, 1995.
- ☐ IMP-PEMEX. "Encuesta sobre consumo de energía al sector industrial 1984-1985", IMP, México, 1987.