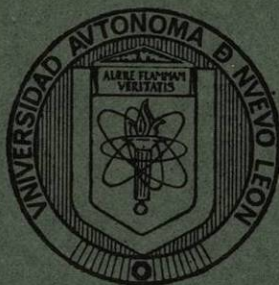


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE ECONOMIA



EL SECTOR ELECTRICO MEXICANO
1966-1984

TRABAJO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN ECONOMIA

OPCION "C"

PRESENTA

Aída Patricia Martínez Tamez

502

JULIO DE 1988

T
HD99

.M6

M3

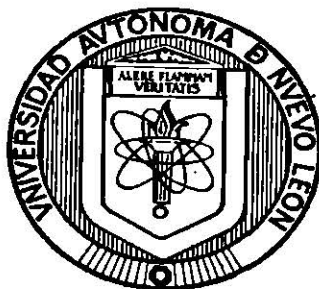
C. 2



1080064207

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE ECONOMIA



EL SECTOR ELECTRICO MEXICANO
1966-1984

TRABAJO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN ECONOMIA

OPCION "C"

PRESENTA

Aída Patricia Martínez Tamez

MONTERREY, N. L.

JULIO DE 1988

T
HD9502

: M6
M3



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. tesis



BU Rabin Rangel Files
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

GRACIAS A MEME Y GABY.

GRACIAS A MI FAMILIA, COMPAÑEROS,
AMIGOS Y MAESTROS.

EN MEMORIA DE LOS QUE YA
NO ESTAN.

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE ECONOMIA**

EL SECTOR ELECTRICO MEXICANO: 1966-1984

**TRABAJO
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**

**LICENCIADO EN ECONOMIA
OPCION "C" PRESENTA
AIDA PATRICIA MARTINEZ TAMEZ**

Monterrey, N. L.

Julio de 1988

INDICE

	Pág.
INTRODUCCION	1
CAPITULO I. ASPECTOS DE LA DEMANDA Y PRODUCCION....	
1.- ¿Quién Consume la Energía Eléctrica?.....	7
2.- Tipo de Plantas Generadoras.....	11
3.- Los Insumos Trabajo y Energéticos.....	17
CAPITULO II. FUNCIONES DE PRODUCCION	
1.- Datos y Objetivos.....	26
2.- Estimación y Discusión.....	28
APENDICE MATEMATICO	39
Linealización de la Función C.E.S.....	40
Obtención de la Función Indirecta de Costos	45
CAPITULO III. MERCADO Y PRECIOS	
1.- ¿Cómo se Cobra la Energía Eléctrica?.....	48
2.- Teoría de Precios y Comportamiento de este Mercado.....	63
CONCLUSION.....	73
BIBLIOGRAFIA.....	78

INTRODUCCION

De la generación de la energía eléctrica en el país la Comisión Federal de Electricidad (CFE) representa más de un 88% y sólo alrededor de un 12% es producida por el sector privado, notándose una tendencia a ampliar más esta diferencia. Cabe mencionar que el 16 de diciembre de 1974 se publicó en el Diario Oficial un acuerdo por el que se autoriza a la Compañía de Luz y Fuerza del Centro (CLFC) y a sus subsidiarias, a realizar todos los actos necesarios y procedentes para su liquidación, y a la CFE, para adquirir de aquéllas la totalidad de los bienes y derechos de cualquier índole. La CLFC está hoy día en proceso de liquidación y es una revendedora de la energía generada por la CFE. La CLFC atiende sólo el 10% de las poblaciones que se sujetarían a la división centro de la CFE, una de las doce divisiones de operación con las cuales trabaja la Comisión Federal de Electricidad en toda la República.

Debido a la importancia de la CFE y a la disponibilidad de datos, se tomó la decisión de formular este trabajo en base al comportamiento de tal empresa, en representación del sistema eléctrico mexicano.

Por ser ésta una empresa paraestatal con la que to-

dos los sectores económicos del país tienen trato, y a la que se destina un importante porcentaje dentro del gasto público, que puede estar sujeto a una mejor distribución, es de gran importancia el conocer y analizar el comportamiento de todas las partes que la conjuntan como una organización pública.

Es conocido que la C.F.E. enfrenta hoy día serios problemas financieros, no obstante el sustancial subsidio que le otorga el Gobierno Federal, por lo que es posible plantear la hipótesis de que esta empresa no se ha operado eficientemente. Al tratar de probar la hipótesis mencionada, es factible explicar su situación actual. Se pretende descubrir la existencia de fallas en el uso de los recursos productivos que utiliza esta paraestatal, así como una operación deficiente de la estructura tarifaria, con la que la empresa tiene la oportunidad de generar internamente sus ingresos. La existencia de tales deficiencias podría ser el principal motivo del subsidio federal.

En este trabajo se analiza gran parte de la "historia" de esta empresa, ya que desde el 20 de octubre de 1960 se efectuó la adición del Artículo 27 Constitucional para que solamente mediante la acción gubernamental se pueda generar, transformar, distribuir y abastecer la

energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de un servicio público, y fue hasta el año de 1962, mediante un Decreto, que se unificaron las tarifas cobradas en todo el territorio nacional.

La investigación se centra en el período de 1966 a 1984, debido a que para estos años se presenta el total de la información que se requiere para la realización de este trabajo. Los datos manejados se refieren al consumo de Gigawatts-hora por los diferentes usuarios que distingue la C.F.E., así como de las distintas tarifas que cobró a estos usuarios. Por el lado de los recursos productivos se utilizaron datos del número y tipo de plantas generadoras existentes, y de la generación bruta, así como de su generación potencial y del valor de estos activos. Por lo que respecta a los insumos trabajo y energéticos se presenta información del número de trabajadores y lo que la empresa gastó en sueldos y salarios, y también de las cantidades de energéticos utilizadas y lo que se pagó por este concepto.

Posiblemente estemos más acostumbrados a los términos Watts o Kilowatts cuando nos referimos a energía eléctrica; sin embargo, debido a que esta investigación se enfoca al sector eléctrico nacional, se utiliza general-

mente el término Gigawatt-Hora (GWH) cuando hacemos referencia a la producción de esta empresa. La equivalencia de un GWH es de un millón de kilowatts. También es lo más común al medir determinado combustible o material generador de energía, el llamarlo en kilos o litros, pero como el sector eléctrico utiliza diversas clases de combustible como diesel, petróleo, gas natural y carbón, no es posible utilizar ninguna de las anteriores medidas.

En este trabajo tomamos como medida de energéticos, lo que éstos generan, es decir, calorías de energía, y como manejamos grandes agregados, se utiliza el término 10^9 kilocalorías (miles de millones).

El hecho de que no se disponga de la información completa para los veintisiete años que tiene de nacionalizada la industria eléctrica en el país (1960-1987), sino de diecinueve, con los que se lleva a cabo esta investigación (1966-1984), es sin duda la principal limitación con la que se enfrenta este trabajo. Sin embargo, la limitación no es tan fuerte como para obstaculizar seriamente la obtención de los objetivos que al final de cuentas servirán para poner a prueba la hipótesis antes expuesta.

Este trabajo se compone de tres capítulos con sus propios objetivos, por lo que pueden considerarse independientes entre sí. No obstante se puede decir que -

el objetivo global es conocer, por un lado, de qué manera la empresa se relaciona con los factores que utiliza en su proceso productivo, y por el otro, cómo es que afecta a los diferentes sectores de la sociedad que consumen energía eléctrica en el país.

Los objetivos del primer capítulo son conocer primeramente qué sectores utilizan en mayor o menor medida el servicio, y en última instancia se benefician más o menos con las inversiones en el renglón de electrificación. Después, en esta parte, se busca conocer cómo es que la empresa ha realizado la inversión en sus principales factores productivos; bienes de capital (plantas generadoras), mano de obra y energéticos, y de qué forma éstos han respondido a la producción.

En el segundo capítulo, continuando con el tema de los factores productivos, se busca conocer la forma en que se comporta la producción ante cambios en factores (sus elasticidades-producto), investigar el tipo de rendimientos a escala de la producción, y estimar las elasticidades de sustitución entre los insumos.

El principal objetivo del tercer capítulo es determinar la forma en la que la C.F.E. lleva a cabo la discriminación de precios a los diferentes tipos de usuarios y desarrollar un análisis que muestre cómo es que usando

la teoría de precios se podría proponer una discriminación óptima por este monopolio, y cómo afectan a las tarifas cobradas los subsidios federales.

De la anterior descripción de los objetivos y del contenido de este trabajo, se deduce que el mismo se basa principalmente en la teoría de precios, ya que la C.F.E. es una unidad microeconómica.

Al final del presente trabajo se agrega una parte de conclusiones generales, donde se resumen las conclusiones a las que se llegó en los tres capítulos con que cuenta este trabajo, y la conclusión final que responde a la hipótesis central del mismo.

CAPITULO I

ASPECTOS DE LA DEMANDA Y PRODUCCION

1.- ¿QUIEN CONSUME LA ENERGIA ELECTRICA?

Es interesante conocer hacia qué sectores se ha dirigido de manera importante la energía eléctrica generada por la C.F.E. en los 19 años que abarca este estudio, ya que se conocería qué sectores fueron los más beneficiados con las cuantiosas inversiones en este complejo sistema. La C.F.E. distingue entre diez clases de usuarios de energía eléctrica distintos: 1) los usuarios del servicio residencial; 2) los usuarios del servicio general (donde se encuentran por ejemplo los establecimientos comerciales y las oficinas gubernamentales); 3) los molinos de nixtamal y tortillerías; 4) alumbrado público; 5) los usuarios que utilizan la energía eléctrica de manera temporal; 6) el bombeo de aguas; 7) los que utilizan la energía de alta tensión (usuarios representados en su mayoría por factorías medianas y grandes); 8) la que se utiliza para fines agrícolas; 9) la destinada a la explotación de minas; y por último, los grandes consumidores de electricidad que se representan por las plantas industriales con un importante grado de electrificación en su proceso productivo.

CUADRO I.1
Primera Parte

CONSUMO DE GWH, Y EL PORCENTAJE DEL TOTAL QUE SE DESTINA A CADA USO^{1/}.

Años	Tipo de Usuario											Total
	"A"	"B"	"C"	"D"	"E"	"F"	"G"	"H"	"I"	"J"	"J"	
1966	2 256 16.90%	2 185 16.37%	111 0.83%	509 3.8%	7 0.05%	543 4.06%	5 202 38.98%	872 6.53%	422 3.16%	1 235 9.23%	13 342 100%	
1967	2 548 17.14%	2 371 15.95%	119 0.80%	558 3.75%	19 0.12%	590 3.97%	5 875 39.54%	930 6.25%	440 2.96%	1 408 9.47%	15 853 100%	
1968	2 804 16.92%	2 574 15.53%	127 0.76%	624 3.9%	22 0.13%	651 3.92%	6 679 40.31%	979 5.91%	500 3.01%	1 605 9.68%	16 565 100%	
1969	3 152 16.50%	2 849 14.92%	133 0.69%	685 3.50%	18 0.09%	738 3.86%	7 834 41.02%	1 199 6.37%	563 2.94%	1 924 10.07%	19 095 100%	
1970	3 582 16.61%	3 111 14.43%	142 0.65%	746 3.46%	8 0.03%	826 3.83%	8 212 38.09%	1 349 6.25%	617 2.86%	2 966 13.75%	21 559 100%	
1971	3 980 17.03%	3 350 14.33%	153 0.65%	822 3.51%	8 0.03%	938 4.08%	8 676 37.12%	1 372 5.87%	677 2.89%	3 393 14.51%	23 369 100%	
1972	4 442 16.95%	3 698 14.11%	164 0.62%	911 3.47%	9 0.03%	1 012 3.86%	9 428 35.9%	1 693 5.46%	652 2.48%	4 185 15.97%	26 194 100%	
1973	4 943 17.20%	3 942 13.72%	163 0.56%	1 047 3.63%	13 0.04%	1 085 3.77%	10 423 36.2%	1 741 6.05%	691 2.40%	4 677 16.28%	28 725 100%	
1974	5 509 17.29%	3 901 12.24%	172 0.53%	1 236 3.87%	19 0.05%	1 198 3.72%	11 957 37.53%	2 069 6.49%	743 2.33%	5 652 17.74%	31 856 100%	
1975	6 056 17.62%	4 043 11.76%	181 0.52%	1 240 3.60%	39 0.11%	1 349 4.05%	12 635 36.76%	2 257 6.56%	793 2.30%	5 774 16.80%	34 367 100%	

CUADRO I.1
(Continuación)

CONSUMO DE GWH, Y EL PORCENTAJE DEL TOTAL QUE SE DESTINA A CADA USO^{1/}.

Años	Tipo de Usuario											Total
	"A"	"B"	"C"	"D"	"E"	"F"	"G"	"H"	"I"	"J"		
1976	6 706 17.80%	4 234 11.24%	195 0.51%	1 305 3.45%	28 0.07%	1 561 4.14%	13 012 34.54%	2 437 6.46%	950 2.52%	7 243 19.22%	37 668 100%	
1977	7 362 17.99%	4 462 10.90%	195 0.47%	1 460 3.56%	33 0.08%	1 667 4.07%	13 231 32.3%	2 652 6.48%	1 048 2.56%	8 806 21.52%	40 916 100%	
1978	8 369 18.46%	4 819 10.75%	203 0.43%	1 527 3.40%	32 0.07%	1 737 3.87%	14 540 32.46%	2 935 6.55%	1 109 2.47%	9 622 21.46%	44 793 100%	
1979	9 210 18.83%	5 202 10.63%	202 0.41%	1 537 3.14%	92 0.18%	1 808 3.69%	15 692 32.08%	3 328 6.80%	1 235 2.52%	10 594 21.76%	48 900 100%	
1980	10 038 19.29%	5 639 10.83%	291 0.55%	1 666 3.20%	72 0.13%	1 939 3.72%	16 489 31.68%	3 746 7.19%	1 612 3.09%	10 643 20.45%	52 035 100%	
1981	11 211 18.38%	6 062 9.94%	203 0.33%	1 854 3.04%	29 0.04%	2 049 3.35%	17 094 28.02%	3 842 4.66%	3 193 5.23%	16 454 26.98%	60 985 100%	
1982	12 511 20.36%	6 442 10.48%	215 0.34%	1 947 3.16%	30 0.04%	2 243 3.65%	18 692 30.31%	4 801 7.81%	4 014 6.53%	10 548 17.16%	61 443 100%	
1983	12 979 19.21%	6 275 9.29%	251 0.37%	1 864 2.76%	26 0.03%	1 994 2.95%	19 064 28.22%	4 440 6.5%	4 473 6.62%	16 169 23.94%	67 535 100%	
1984	13 411 20.27%	6 448 9.70%	270 0.40%	1 870 2.80%	28 0.04%	2 004 3.02%	21 302 32.30%	4 646 7.00%	- -	16 169 24.40%	66 148 100%	

^{1/} Usos: "A" servicio residencial; "B" servicio general; "C" servicio para molinos y tortillerías; "D" servicio para alumbrado público; "E" servicio temporal; "F" servicio para bombeo de agua; "G" servicio general de alta tensión; "H" servicio para riego agrícola; "I" servicio para la explotación de minas; "J" servicio general de alta tensión para usos de arriba de 5 MEGA WATTS.

FUENTE: Comisión Federal de Electricidad, Estadísticas Eléctricas Nacionales, 1965-1982. 1983

S.P.P. Instituto de Geografía, Estadística e Informática. El Sector Eléctrico Mexicano, 1985.

En el Cuadro I.1 se puede observar que en todo el período de tiempo que se considera, es el sector industrial, representado por el uso "G" o servicio general de alta tensión, al que se destina mayor porcentaje de energía eléctrica generada en México, y el sector representado por usuarios temporales del servicio es el que en menor medida utiliza energía eléctrica.

En el Cuadro I.1 también se puede observar que, hasta 1975, el sector residencial ocupaba el segundo lugar en energía eléctrica utilizada en México y el tercero lo ocupaba el sector comercial y de oficinas.

A partir de 1976, el sector industrial pasa a ocupar el segundo lugar, pasando a tercer término de importancia la energía que se usa para fines residenciales.

Lo anterior muestra que el incremento de la potencia instalada y la producción de energía eléctrica se canaliza cada vez más hacia el sector industrial, lo que indica que este sector en México ha modernizado su tecnología.

Por otra parte, el incremento doméstico del consumo de este tipo de energía va ligado a la expansión de las ciudades, al acelerado aumento en la construcción de edificios y casas-habitación, y al paulatino mejoramiento -

del nivel de vida de diversos sectores de la población mexicana, que se puede reflejar en el incremento de la demanda por aparatos eléctricos.

Cabe mencionar que en México no se utiliza en su totalidad la capacidad instalada de generación de electricidad y que por otro lado, es un país que gracias a sus recursos geográficos dispone de fuentes potenciales para cubrir las futuras demandas por energía eléctrica. No existe peligro técnicamente hablando de que la falta de energía eléctrica pueda obstaculizar el desarrollo nacional.

2.- TIPO DE PLANTAS GENERADORAS

En México, las dos quintas partes del agua que llueve en el territorio, caen sobre áreas situadas entre mil y tres mil metros sobre el nivel del mar; es un gran volumen de agua, del cual sólo el 12% es potencialmente capaz de generar energía eléctrica. Por otra parte, grandes superficies del territorio mexicano reciben lluvias concentradas en cuatro meses del año, de poca intensidad y demasiado variables en el curso del tiempo. Estas características del régimen pluviométrico producen efectos desfavorables para el desarrollo de la energía hidroelécta.

trica^{1/}. Además, las presas de almacenamiento requieren de una inversión bastante elevada respecto a la energía que generan en la práctica. También es común que plantas hidroeléctricas se deban integrar con centrales termoeléctricas de gran capacidad, cuyos beneficios se aprecian en largos períodos de sequía. Casi es seguro que las plantas hidroeléctricas instaladas actualmente han aprovechado los recursos más favorables por lo que el porcentaje de la energía generada por estas plantas es cada vez menor en comparación con la que se genera por plantas termoeléctricas. Lo anterior significa que hace tiempo que las plantas termoeléctricas dejaron de ser plantas de emergencia, adquiriendo la función de generadoras para servicios normales, ya que se instalan más rápidamente que las hidroeléctricas y además se adaptan mejor a pequeños y medianos poblados, donde no se puede llevar la energía hidroeléctrica, o si se hace resultaría mucho más costoso, debido a la inversión en líneas de transmisión.

El Cuadro 1.2 nos permite observar con datos lo mencionado antes; vemos cómo en el año de 1966 el 53.35% de la energía generada se producía en plantas hidroeléctricas, y cómo este porcentaje ha ido disminuyendo hasta a

^{1/} Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, (Boletín de Julio a Octubre de 1949). p. 122.

canzar sólo el 21.20% en el año de 1984. Es clara la importancia que van adquiriendo las plantas generadoras termoeléctricas, seguramente por la variedad de opciones que ofrecen en cuanto a generación basada en diversos insumos.

CUADRO 1.2

MEXICO: GENERACION BRUTA DE ENERGIA ELECTRICA Y SU DISTRIBUCION POR TIPO DE PLANTA, EN PORCIENTO (1966-1984)

Año	Total	Termoeléctricas	Hidroeléctricas
1966	100.00	46.65	53.35
1970	100.00	47.94	52.06
1974	100.00	59.40	40.60
1978	100.00	70.04	29.96
1982	100.00	72.36	27.64
1984	100.00	78.79	21.20

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, S.P.P. Estadísticas Históricas de México, 1985.

Un concepto de interés es el costo promedio de las plantas generadoras: En el Cuadro I.3 se calcula el costo promedio de cada tipo de planta donde las termoeléctricas se dividen en geotérmicas, de vapor, de combustión interna, de turbogas y ciclo combinado, y finalmente aparecen las hidroeléctricas. Aparte, en el Cuadro I.4 se calculó la capacidad potencial promedio de cada tipo de planta. Podemos ver que el costo de la planta geotérmica es casi

tres veces superior al de la planta de vapor, mientras - que ésta última tiene una capacidad promedio de genera- ción superior. Al decir que la planta geotérmica es "cos- tosa" se hace referencia al costo del activo fijo, mas lo verdaderamente importante sería el medir el costo por ki- lowatt generado. Esto es, tomar en cuenta el costo de - los insumos, específicamente de los energéticos que son necesarios para generar energía por medio de plantas de vapor, ya que son precisamente estas plantas las que más calorías de combustible consumen al año. Por ejemplo, en 1980 las plantas de vapor consumieron alrededor de 104 - mil 10^9 kilocalorías, las centrales generadoras de turbo- gas y ciclo combinado en total necesitaron 22 mil 10^9 ki- localorías para trabajar, mientras que las de combustión interna utilizaron sólo 861 10^9 kilocalorías. El precio promedio de cada 10^9 kilocalorías de energéticos era en 1980, de 42 mil pesos, por lo que se gastaba alrededor - de 440 millones de pesos en energéticos para hacer funcio- nar las plantas de vapor; si distribuimos esto entre las 33 plantas existentes de este tipo, resulta que necesita- ban, en promedio, un gasto de 1 millón 322 mil pesos en este insumo. Por otra parte, la geotérmica no requiere - gasto en energéticos.

CUADRO I.3

MEXICO: SECTOR ELECTRICO; COSTO PROMEDIO DE CADA PLANTA,
SEGUN SU TIPO (1980)

(1) Tipo de planta	(2) Valor de las plantas	(3) No. de plantas	(4)=(2)/(3) Costo promedio de las plantas
Geotérmica	2 993	1	2 993
Vapor	29 207	33	888.09
Combustión interna	2 151	23	93.52
Turbogas y ciclo combina do	4 758	35	135.94
Hidroeléctrica	42 228	69	612.00

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, S.P.P. El Sector Eléctrico Mexicano, 1985.

NOTA: El valor y el costo promedio de las plantas se muestra en millones de pesos de ese año.

CUADRO I.4

MEXICO: SECTOR ELECTRICO; POTENCIAL REAL DISPONIBLE DE
CADA TIPO DE PLANTA (KILOWATTS), 1980.

(1) Tipo de planta	(2) Potencial Disponibile	(3) No. de Plantas	(4)=(2)/(3) Potencial Promedio de cada tipo de planta
Geotérmica	150,000	1	150,000
Vapor	6,547,000	33	199,212.12
Combustión interna	42,682	23	1,855.73
Turbogas y ciclo combi- nado	1,723,000	35	49,228.57
Hidroeléctrica	19,910,000	69	288,550.72

FUENTE: S.P.P. Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática. El Sector Eléctrico Mexicano. 1985.

3.- LOS INSUMOS TRABAJO Y ENERGETICOS

En la parte anterior se analizó con cierto detalle, el tipo de plantas generadoras de energía eléctrica existentes en México, su costo promedio y su potencial de generación. Sin embargo, no podemos dejar de considerar - que los factores trabajo y energéticos juegan un papel - primordial dentro de la operación de la C.F.E.; y por lo tanto, en la generación de electricidad. Los aspectos sobre estos insumos que se analizarán en esta parte, se relacionan con su productividad media, la comparación entre sus costos relativos, así como el comportamiento de los precios promedio pagados por sus servicios.

El Cuadro I.5 muestra las cantidades físicas de producción, el número de trabajadores y finalmente las calorías producidas por los energéticos. Por otro lado, el Cuadro I.6, en base a los datos del Cuadro I.5, nos muestra las productividades medias de estos insumos, entendiendo por productividad media, un número índice de las unidades de producción que corresponden a cada trabajador o bien, a cada 10^9 kilocalorías de energéticos.

$$P_{Me} \text{ Trabajo} = \frac{Q}{T}$$

$$P_{Me} \text{ Energéticos} = \frac{Q}{E}$$

CUADRO I.5

MEXICO: SECTOR ELECTRICO; CANTIDADES FISICAS DE PRODUCCION, TRABAJADORES Y ENERGETICOS

Años	(1) G W H	(2) Trabajadores (Miles)	(3) Energéticos (10 ⁹ kilocalorías)
1966	16 901	26 080	1 201
1967	18 403	26 104	1 260
1968	18 503	26 147	1 358
1969	18 045	29 257	1 710
1970	20 930	29 815	1 876
1971	21 942	31 446	2 187
1972	23 927	32 238	2 553
1973	23 640	34 154	2 575
1974	21 207	36 076	3 784
1975	22 924	37 565	4 510
1976	24 068	42 003	3 937
1977	26 692	44 280	3 523
1978	26 486	45 095	3 689
1979	27 568	47 160	3 872
1980	29 862	50 972	3 642
1981	20 911	52 837	3 719
1982	15 300	53 673	4 157
1983	13 751	58 861	15 954
1984	22 091	70 425	21 142

FUENTE: Comisión Federal de Electricidad. Estadísticas Eléctricas Nacionales 1965-1982, 1983.
 S.P.P. Instituto de Geografía, Estadística e Informática, El Sector Eléctrico Mexicano, 1985.

Para el período que abarca este estudio (1966-1984) podemos observar que la productividad media (PMe) del factor energéticos era superior a la del factor trabajo, sólo por los tres primeros años; después la tendencia es la inversa. Es importante observar que la tendencia es que la productividad media del trabajo es decreciente; en la columna (2) del Cuadro I.6 puede verse que, si la comparamos con la de 1966 (=100%), la PMe del trabajo en 1983 fue sólo el 36% y para 1984 fue del 48%. Es posible que para los años posteriores a este estudio la tendencia continúe, a no ser que se tomen medidas en cuanto a reducir el número de empleados.

En cuanto a la tendencia que sigue la productividad media del uso de energéticos, se puede decir que al igual que la del trabajo, es decreciente, pero en este caso lo es en mayor producción. Si observamos el Cuadro I.6, columna (3), podemos notar que la PMe de cada 10^9 kilocalorías de energéticos ha tendido a disminuir de una manera constante. En la columna (4) de este mismo cuadro podemos comparar la PMe con la del año base (1966), y ver que para 1983 era sólo el 11%; para el último año que abarca este estudio, la PMe era del 11.8%.

Lo anterior refleja una irracional administración de los factores que urge mejorarse, ya que se trata de una

empresa pública cuya organización y sus consecuencias nos afectan a todos los usuarios. Por otro lado, es importante considerar el gran subsidio que el Gobierno Federal - concede a esta empresa; en 1980 fue el 28% de sus ingresos; en 1981 el 45.6%; en 1982 el 52.4% y, finalmente, en 1984 fue el 32.3% de sus ingresos totales.^{2/}

Los Cuadros I.7 y I.8 nos aportan información sobre el comportamiento del precio promedio que ha pagado esta empresa por los servicios anuales de cada trabajador y - por el consumo de combustible. En el Cuadro I.7 se ve en la columna (2), que el número de trabajadores fue constantemente en aumento; sin embargo, podemos ver en la columna (3) que el pago anual a los servicios de cada trabajador en promedio ha descendido, al menos en los últimos - dos años de este estudio (de 1966 a 1982 el salario promedio fue en aumento). Esto lo observamos mejor en la columna (4), donde comparamos estas cifras como porcentajes de la del año de 1966: es notable el decremento del salario promedio de 1983 a 1984; en este último año se les pagaba el 70% de lo que se les pagaba en 1966.

Por otra parte, si analizamos los precios promedio

^{2/} Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. El Sector Eléctrico Nacional, 1985. p. 187

CUADRO I.6

MEXICO: SECTOR ELÉCTRICO; PRODUCTIVIDAD MEDIA
DE LOS FACTORES TRABAJADORES Y ENERGETICOS

Años	(1) PMe de los servicios del factor trabajo	(2) Indice de la PMe del trabajo	(3) PMe de los energéticos	(4) Indice de la PMe de los ener- géticos
1966	0.648	1.000	0.835	1.000
1967	0.704	1.087	0.815	0.976
1968	0.707	1.091	0.714	0.855
1969	0.616	0.951	0.575	0.889
1970	0.702	1.083	0.576	0.689
1971	0.697	1.076	0.490	0.587
1972	0.742	1.145	0.473	0.567
1973	0.692	1.068	0.420	0.503
1974	0.587	0.907	0.330	0.395
1975	0.610	0.941	0.298	0.344
1976	0.573	0.884	0.290	0.347
1977	0.602	0.930	0.309	0.370
1978	0.565	0.872	0.242	0.290
1979	0.584	0.902	0.244	0.292
1980	0.585	0.904	0.236	0.203
1981	0.395	0.610	0.172	0.206
1982	0.285	0.439	0.112	0.134
1983	0.233	0.360	0.095	0.114
1984	0.313	0.484	0.149	0.118

FUENTE: Comisión Federal de Electricidad. Estadísticas Eléctricas Nacionales 1965-1982, 1983

S.P.P. Instituto de Geografía, Estadística e Informática, El Sector Eléctrico Mexicano, 1985.

NOTA: Las columnas (2) y (4), multiplicadas por 100, muestran las productividades medias, como porcentajes de las existentes en 1966.

CUADRO I.7

MEXICO: SECTOR ELECTRICO; INFORMACION SOBRE EL FACTOR TRABAJO

Años	(1) Salarios (millones de pesos)	(2) No. de Trabajadores (miles)	(3) Precio del trabajo	(4) Indice del precio del trabajo
1966	5 212	26 080	0.211	1.000
1967	5 418	26 104	0.207	0.981
1968	5 778	26 147	0.220	1.045
1969	6 491	29 257	0.221	1.049
1970	6 963	29 815	0.233	1.104
1971	7 654	31 446	0.243	1.151
1972	8 584	32 238	0.266	1.259
1973	8 508	34 154	0.249	1.178
1974	10 808	36 076	0.299	1.417
1975	12 474	37 565	0.332	1.570
1976	14 713	42 003	0.350	1.657
1977	15 163	44 280	0.342	1.619
1978	15 286	15 095	0.338	1.603
1979	15 350	47 160	0.325	1.539
1980	16 123	50 972	0.316	1.496
1981	17 314	52 837	0.327	1.550
1982	18 496	53 673	0.344	1.630
1983	16 407	58 861	0.278	1.318
1984	10 428	70 425	0.148	0.700

FUENTE: Comisión Federal de Electricidad. Estadísticas Eléctricas Nacionales 1965-1982, 1983.
S.P.P. Instituto de Geografía, Estadística e Informática, El Sector Eléctrico Mexicano, 1985.

NOTA: Las cifras se muestran deflactadas con el índice general de precios al mayoreo para la ciudad de México, base 1978 (su promedio anual). La Columna (3), se refiere al sueldo promedio pagado por los servicios de trabajo.

pagados por cada 10^9 kilocalorías de energéticos al año, vamos que la tendencia era, hasta 1982, a la baja, pero para los años siguientes, los precios se dispararon notablemente. Podemos analizar este comportamiento con los datos de la columna (4), que nos muestra el porcentaje de los precios en base al año de 1966; la cifra para 1984 nos arroja el dato de que el precio promedio de los energéticos consumidos era el 239% de los consumidos en 1966.

Por último, resulta interesante ver que mientras en los primeros años que abarca este estudio, el pago que se destinaba al factor trabajo era alrededor de 460% superior al que se destinaba al pago del factor energético, en los últimos dos años el porcentaje ha decrecido considerablemente, debido al alza del precio de los energéticos, por lo que en 1984 el pago que se destinaba al factor trabajo era sólo 49% superior al que se destinaba a los energéticos. Lo anterior se puede observar en el Cuadro I.9.

CUADRO I.8

MEXICO: SECTOR ELECTRICO; INFORMACION SOBRE EL FACTOR ENERGETICOS

Años	(1) Gasto en energéticos (Millones de pesos)	(2) No.de 10 ⁹ Kilocalorías de energéticos	(3) Precio promedio de 10 ⁹ kilocalorías	(4) Indice del precio de energéticos
1966	1 201	20 236	0.059	1.000
1967	1 260	22 569	0.055	0.940
1968	1 358	25 894	0.052	0.883
1969	1 710	31 337	0.054	0.912
1970	1 876	36 327	0.051	0.870
1971	2 187	44 737	0.048	0.823
1972	2 553	50 525	0.050	0.851
1973	2 575	56 165	0.045	0.772
1974	3 784	64 154	0.058	0.993
1975	4 510	79 567	0.056	0.955
1976	3 937	82 819	0.047	0.800
1977	3 523	86 284	0.040	0.687
1978	3 689	105 091	0.035	0.591
1979	3 872	112 857	0.034	0.578
1980	3 642	126 204	0.028	0.486
1981	3 719	121 140	0.030	0.517
1982	4 157	136 333	0.030	0.513
1983	15 954	143 664	0.111	1.871
1984	21 142	148 537	0.142	2.398

FUENTE: Comisión Federal de Electricidad. Estadísticas Eléctricas Nacionales 1965-1982, 1983.

S.P.P. Instituto de Geografía, Estadística e Informática, El Sector Eléctrico Mexicano, 1985.

NOTA: Las cifras están deflactadas con el índice general de precios en base a 1978 (su promedio). La columna (4) muestra los precios de los energéticos en relación a los de 1966.

CUADRO I.9

RAZONES ENTRE EL VALOR DE LOS INSUMOS

Años	PK.K/PT.T	PT.T/PE.E	PK.K/PE.E
1966	13.959	4.590	64.078
1967	15.069	4.300	64.797
1968	14.466	4.254	61.551
1969	14.053	3.795	53.344
1970	14.064	3.711	52.201
1971	14.451	3.499	50.576
1972	13.687	3.362	46.022
1973	14.732	3.304	48.676
1974	9.403	2.856	26.858
1975	8.086	2.765	22.365
1976	8.992	3.737	33.606
1977	10.559	4.304	45.446
1978	12.775	4.143	52.936
1979	12.284	3.964	48.699
1980	12.657	4.426	56.032
1981	13.155	4.655	61.247
1982	21.896	4.449	97.424
1983	13.530	1.028	13.914
1984	22.948	0.493	11.319

FUENTE: Comisión Federal de Electricidad. Estadísticas Eléctricas Nacionales 1965-1982, 1983.

S.P.P. Instituto de Geografía, Estadística e Informática, El Sector Eléctrico Mexicano, 1985.

CAPITULO II

FUNCIONES DE PRODUCCION

1.- DATOS Y OBJETIVOS

Siempre que el resultado del proceso de producción sea un producto único, la producción se llama simple. Tal es el caso de la C.F.E., que produce casi totalmente energía eléctrica, ya que su comercialización de gas natural, a nivel nacional, es insignificante como porcentaje del total de producción.

Para una técnica dada, la cantidad de producto que se obtiene de un proceso de producción simple, depende de la cantidad de los factores empleados. Sean:

Q = Cantidad de GWH generados de energía eléctrica.

E = Valor de los energéticos utilizados.

L = Valor de los servicios del factor trabajo.

K = Valor de los servicios del factor capital.

Puesto que la cantidad de producto (GWH) depende de las cantidades de los factores (aquí expresados por su valor, en pesos constantes), existirá una relación funcional que ligará éstos con aquélla.

$$Q = F(E, L, K)$$

Esta relación es la función de producción simple.

Más del 70% de la producción de energía eléctrica- (al menos así lo muestran los datos para los últimos años) se lleva a cabo en plantas termoeléctricas, cuyo insumo principal son los energéticos. Como los energéticos utilizados son de diversos orígenes, en este trabajo se representan agregadamente como 10^9 kilocalorías. Por ser un factor con mayor variabilidad que el capital, y por no estar siempre unido a éste como en el caso del funcionamiento de plantas hidroeléctricas o geotérmicas, no se considera adecuado incluirlo dentro de aquél, por lo que se decidió considerarlo por separado como variable explicativa de la producción. Por otro lado, al tomar en cuenta la variable "Capital", nos referimos al valor total, debido a la nula disposición de datos sobre la depreciación de estos activos, tanto de las plantas generadoras, como de las líneas de distribución, transmisión y subestaciones, cuyo conjunto hace posible la prestación del servicio de electrificación. Por último, se considera como factor "Trabajo" a los servicios prestados por el total de empleados a sueldo, de planta y de confianza, sin distinguir si son fijos o eventuales.

El objetivo de la posterior estimación de la función de producción se centra en el interés por conocer la elasticidad precio del servicio productivo de cada factor, -

así como llegar a conocer la forma en que se comporta la producción ante cambios en las cantidades de los factores; esto es, el tipo de los rendimientos a escala, y de ahí estimar el comportamiento de su función de costos. Otro propósito es estimar la elasticidad de sustitución entre los factores.

Aun cuando las funciones del tipo Cobb Douglas ofrecen mayor facilidad en cuanto a la estimación de los parámetros, son estrictas en cuanto a suponer una elasticidad unitaria de sustitución entre los factores, a lo largo de cualquier punto de la isocuanta. Las funciones del tipo C.E.S. (elasticidad de sustitución constante) suponen que este coeficiente puede diferir de la unidad, lo que las hace más generales que la del tipo Cobb Douglas^{3/}.

2.- ESTIMACION Y DISCUSION

Según se mencionó en la parte final del inciso anterior, se procedió primero a estimar una C.E.S. "irrestric

^{3/} Una función más general que la C.E.S. es la Translog, que no supone constantes las elasticidades de sustitución entre los factores. Sin embargo, debido a que su estimación presenta serias dificultades econométricas, requiere atención aparte. También por considerar que el introducir este tipo de función en el presente trabajo no aportaría significativa ayuda a la prueba de la hipótesis central de esta investigación

ta", esto es, sin suponer de antemano el tipo de rendimiento a escala. También se procedió a utilizar este tipo de función con el fin de conocer la elasticidad de sustitución entre los factores (σ_{ij}), y otros importantes parámetros. Más claramente, tenemos:

$$Q_i = \gamma [\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}]^{-v/\rho}$$

donde v = Parámetro de homogeneidad (indica el tipo de rendimiento a escala)

ρ = Parámetro de sustitución

γ = Parámetro de eficiencia

α, β, z = Parámetros de distribución

Para demostrar que α, β, z son los parámetros de distribución, debemos suponer que a los factores se les paga de acuerdo con su productividad marginal y que el numerario es en unidades de producción, así como que el grado de homogeneidad es igual a uno (lo haremos para K (capital) y L (trabajo));

$$P_k = Q_k$$

$$P_L = Q_L$$

$$\frac{P_k}{P_L} = \frac{Q_k}{Q_L}$$

$$Q_k = (z/\gamma\rho)(Q/k)^{\rho+1} = PM_{gk}$$

$$Q_L = (\beta/\gamma\rho)(Q/L)^{\rho+1} = PM_{gL}$$

$$\frac{Pk}{PL} = \frac{(z/\gamma\rho)(Q/k)^{\rho+1}}{(\beta/\gamma\rho)(Q/L)^{\rho+1}} = \frac{z}{\beta} \left(\frac{L}{k}\right)^{\rho} = \frac{z}{\beta} \cdot \frac{L^{\rho}}{k^{\rho}} = \frac{z}{\beta} \left(\frac{k}{L}\right)^{-\rho}$$

Del anterior resultado se demuestra que α , β , y z son parámetros de distribución. En el caso en que $\sigma_{ij}=1$, $\rho=0$ y la expresión se reduciría a una función Cobb Douglas. A mayor β , mayor participación relativa del trabajo y viceversa. Estos parámetros de distribución tienen un límite inferior y otro superior, 0 y 1 respectivamente.

Como se había mencionado antes, ρ tiene que ver con la elasticidad de sustitución (σ_{ij}) y se implica que $\sigma_{ij} = \frac{1}{1+\rho}$ (Mukerji, 1963).

La función C.E.S. antes mostrada es, como se puede observar, no lineal, por lo que antes de proceder a la estimación de sus parámetros es necesario linealizarla - expendiéndola por series de Taylor (procedimiento que se muestra en Apéndice de este capítulo) para finalmente obtener una función lineal, estimable, de la siguiente forma:

$$\ln Q = \ln \gamma + \nu \alpha \ln E + \nu \beta \ln L + \nu z \ln k - 1/2 \rho \nu z \beta (\ln k - \ln L)^2 \\ - 1/2 \rho \nu z \alpha (\ln E - \ln k)^2 - 1/2 \rho \nu \alpha \beta (\ln L - \ln E)^2 + \ln u_i$$

Se ve claramente que, si los coeficientes de los tres penúltimos miembros del lado derecho de la igualdad no son significativamente diferentes de cero, el componente ρ sería el que fuera nulo, y entonces la elasticidad de sustitución entre los factores; σ_{ij} , sería igual a uno, ya que $\frac{1}{1+\rho} = 1$; entonces tendríamos una función C.E.S. del tipo Cobb Douglas.

Centrémonos entonces en los últimos tres parámetros a estimar (los que llevan implícita ρ), a los que llamaremos β_4 , β_5 , β_6 . Los resultados se muestran en la Tabla 1.

TABLA 1
RESULTADOS DE LA ESTIMACION DE LA FUNCION C.E.S. REGRESION
ESTIMADA POR MINIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

Parámetros a estimar	Coefficiente estimado	t
Constante	-3.72	-2.30
$v\alpha$	1.93	2.04
$v\beta$	-1.70	-2.34
vz	0.89	0.91
$\rho v z \beta = \beta_4$	0.14	0.70*
$\rho v z \alpha = \beta_5$	-0.29	-2.79*
$\rho v \alpha \beta = \beta_6$	0.07	1.18*
R^2	0.99	
F	211.53	
D.W	1.8	
Error estándar de la estimación	0.059	
No.de observaciones	19	

* Estos coeficientes no son diferentes de cero a un nivel de significación del 5%.

Por lo tanto, podemos aceptar que estos coeficientes no difieren de cero, y que en consecuencia que ρ no difiere de cero, por lo que $\frac{1}{1+\rho} = 1$ (Henderson & Quant, 1982). Entonces, para estimar las elasticidades producto los datos se ajustarían mejor a una función de Cobb - Douglas:

$$Q = \gamma E^{\alpha} L^{\beta} K^z$$

Aquí, α , β , z no son los parámetros de distribución, sino la notación que se da a las elasticidades producto de cada factor.

La ecuación a estimar es:

$$\ln Q = \ln \gamma + \alpha \ln E + \beta \ln L + z \ln K + \ln U_i$$

Los resultados se muestran en la Tabla 2.

TABLA 2
RESULTADOS DE LA ESTIMACION DE LA FUNCION COBB-DOUGLAS
REGRESION ESTIMADA POR MINIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

Parámetros a estimar	Coefficiente estimado	t ¹
Constante	-0.070	-0.12
α	0.256	5.00
β	0.453	7.55
z	0.369	5.48
R ²	0.98	
F	350	
D.W.	1.55*	
Error estándar de la estimación	0.068	
No. de observaciones	19	

* Una regresión anterior, arrojó un D.W. de 1.35, encontrándose, en la zona de indecisión entre la existencia o no de autocorrelación, por lo que se tomó el criterio de Theil y Neger (que dice que para valores inferiores de DU hay autocorrelación y se procedió a la corrección por el método iterativo de Cochrane-Orcutt, cuyo resultado final se muestra en esta tabla.

¹ Los coeficientes estimados son diferentes de cero a un nivel de significación del 5%.

Observando los resultados de la Tabla 2, vemos que si rechazamos que α , β , y z sean significativamente igual a cero, podemos inferir que los tres insumos afectan de manera positiva a la producción de electricidad y que su elasticidad producto (WI) es positiva, por lo que sus productividades media y marginal son positivas, ya que;

$$W_j = \frac{\delta q / \delta x_j}{q / x_j} = \frac{PM_g}{PM_e}$$

Donde: α = Elasticidad producto del factor "energéticos"

β = Elasticidad producto del factor "trabajo"

z = Elasticidad producto del factor "capital"

Resulta de utilidad ahondar un poco más en el hecho de que hayamos estimado que la elasticidad-sustitución - entre los factores es igual a la unidad. La elasticidad de sustitución mide la reacción relativa de las relaciones k/L , L/E , y k/E ante cambios porcentuales dados en la tasa marginal de sustitución técnica entre los factores, esto es:

$$\sigma_{kL} = \frac{\Delta(k/L)}{(k/L)} \div \frac{\Delta(PM_{gL}/PM_{gk})}{(PM_{gL}/PM_{gk})} \quad \sigma_{kE} = \frac{\Delta(k/E)}{(k/E)} \div \frac{\Delta(PM_{gE}/PM_{gk})}{(PM_{gE}/PM_{gk})}$$

$$\sigma_{LE} = \frac{\Delta(L/E)}{(L/E)} \div \frac{\Delta(PM_{gE}/PM_{gL})}{(PM_{gE}/PM_{gL})}$$

Si suponemos que la empresa trata de igualar la razón de utilización de los insumos y la razón entre precios, como $\sigma_{kL} = \sigma_{LE} = \sigma_{kE} = 1$, la participación de los factores dentro de la producción permanecerá constante, aunque cambien los precios relativos de los insumos.

Pasemos ahora a analizar uno de los aspectos más importantes de esta estimación; los rendimientos a escala. Estos se pueden leer directamente a partir de la suma de los exponentes que tiene cada uno de los insumos que tomamos en cuenta para la estimación de la función Cobb - Douglas:

$$\hat{Q}_i = -0.72 E^{0.256} L^{0.453} K^{0.369} + \hat{u}_i$$

El grado de homogeneidad y los rendimientos a escala significan, para este caso, lo mismo, veamos:

$$F(kE, kL, kK) = \gamma (kE)^\alpha (kL)^\beta (kK)^z = k^{\alpha+\beta+z} (\gamma E^\alpha L^\beta K^z) = k^{\alpha+\beta+z} Q_i$$

Esto es, si aumentamos en el mismo porcentaje (k) la utilización de todos los insumos, la producción aumentará en $k^{\alpha+\beta+z}$. En nuestra estimación:

$$\alpha + \beta + z = 1.06$$

Hagamos la siguiente prueba para asegurarnos si la anterior suma difiere o no significativamente de la uni-

dad. La t de tablas con $(n-k)$ grados de libertad para un nivel de significación del 95%, es igual a 1.75.

$$H_0 = \alpha + \beta + z = 1$$

$$H_1 = \alpha + \beta + z \neq 1$$

Criterio de decisión: Aceptar la H_0 si t calculada es menor que t de tablas, rechazar lo contrario.

$$t_{\text{cal.}} = \frac{(\hat{\alpha} + \hat{\beta} + \hat{z}) - 1}{\sqrt{\text{Var } \hat{\alpha} + \text{Var } \hat{\beta} + \text{Var } \hat{z} + 2 \text{Cov.}(\hat{\alpha} \hat{\beta}) + 2 \text{Cov.}(\hat{\alpha} \hat{z}) + 2 \text{Cov.}(\hat{\beta} \hat{z})}}$$

$$t_{\text{cal.}} = \frac{0.06}{\sqrt{0.001+0.006+0.005+0.004-0.0012-0.008}} = \frac{0.06}{\sqrt{0.0014}} = 1.62$$

Como t calculada es menor a t de tablas, no se puede rechazar la hipótesis nula de que $\alpha + \beta + z = 1$, esto es, no se puede rechazar la existencia de rendimientos constantes a escala en la producción de energía eléctrica en México para el período estudiado, o sea que en el mismo porcentaje que se incrementan los insumos se incrementa la producción.

En el Apéndice de esta parte del trabajo derivamos la función indirecta de costos que es;

$$C = Q^{1/v} v \left[\sum_{i=1}^n \frac{\alpha_i}{w_i} \right]^{1/v-1}$$

Sustituimos el valor de los parámetros (habíamos pro

bado que V no difiere significativamente de 1).

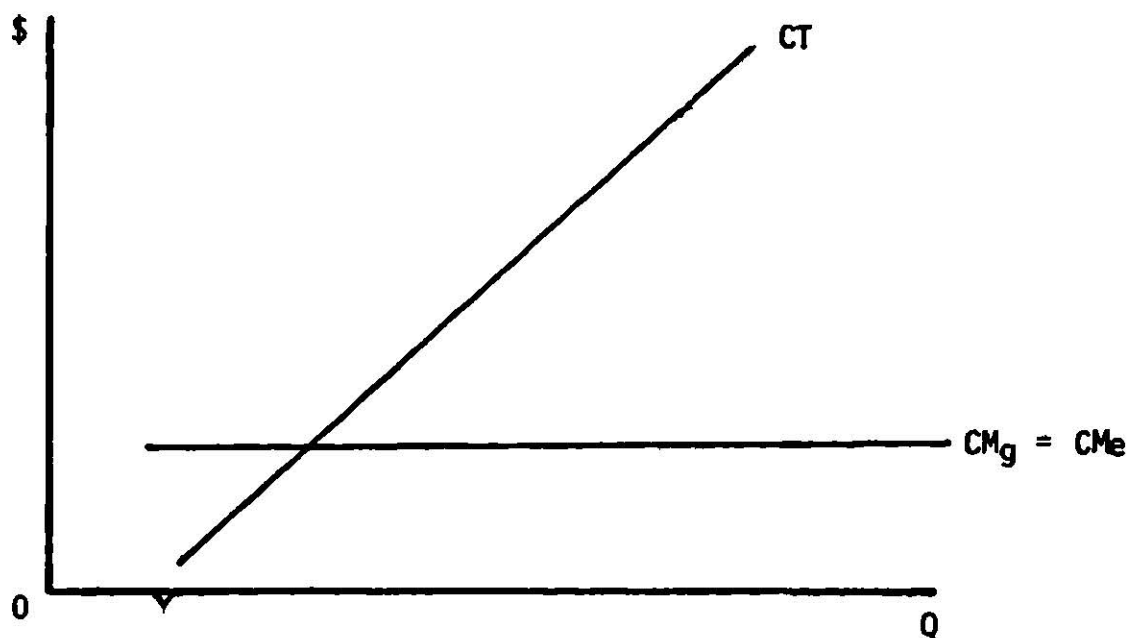
$$CT = Q \left[\gamma \prod_{i=1}^n (\alpha_i/w_i) \right]^0 \quad CT = Q$$

El nivel de costos depende sólo del nivel de producción. De esta última función podemos derivar los costos marginales y medios:

$$\text{Costo Marginal} = \frac{dCT}{dQ} = 1 Q^{1-1} = 1$$

$$\text{Costo Medio} = \frac{CT}{Q} = \frac{Q}{Q} = 1$$

El Costo Marginal y Costo Medio son independientes del nivel de producción, $CM_g = CMe$ y ambos son constantes.



Los datos utilizados para las anteriores estimaciones se reproducen en los Cuadros II.1 y II.2.

CUADRO II.1

MEXICO: SECTOR ELECTRICO; LA PRODUCCION Y EL VALOR EN MILLONES DE PESOS DE SUS PRINCIPALES INSUMOS.

Año	GWH	Capital	Trabajo	Energéticos
1966	16 162	76 958.179	5 513	1 201
1967	17 935	81 644.443	5 418	1 260
1968	20 019	83 587.953	5 778	1 358
1969	23 065	91 219.085	6 491	1 710
1970	26 030	97 930.000	6 963	1 876
1971	28 483	110 610.929	7 654	2 187
1972	31 533	117 495.296	8 584	2 553
1973	34 244	125 343.242	8 508	2 575
1974	38 008	101 633.554	10 808	3 784
1975	40 879	100 870.000	12 474	4 510
1976	44 632	132 307.187	14 713	3 937
1977	48 945	160 107.640	15 163	3 523
1978	52 977	195 283.000	15 286	3 689
1979	58 070	188 564.656	15 350	3 872
1980	61 868	204 071.328	16 123	3 642
1981	67 879	227 779.593	17 314	3 719
1982	73 225	404 995.437	18 496	4 157
1983	74 831	221 993.078	16 407	15 954
1984	79 507	239 308.484	10 428	21 142

FUENTE: Comisión Federal de Electricidad. Estadísticas Eléctricas Nacionales 1965-1982, 1983

S.P.P. Instituto de Geografía, Estadística e Informática, El Sector Eléctrico Mexicano, - 1985.

NOTA: Las cifras se muestran en términos de 1978, se encuentran deflactadas por el índice general promedio de precios al mayoreo en la Ciudad de México.

CUADRO II.2
LOGARITMOS NATURALES DE LAS VARIABLES; PRODUCCION,
ENERGETICOS, TRABAJO Y CAPITAL

Año	Ln de Producción	Ln de Energéticos	Ln de Trabajo	Ln de Capital
1966	9.690	7.090	8.614	11.251
1967	9.794	7.138	8.597	11.310
1968	9.904	7.213	8.661	11.333
1969	10.046	7.444	8.778	11.421
1970	10.167	7.536	8.848	11.492
1971	10.257	7.690	8.948	11.613
1972	10.358	7.845	9.057	11.674
1973	10.441	7.853	9.048	11.738
1974	10.545	8.238	9.288	11.529
1975	10.618	8.414	9.431	11.521
1976	10.706	8.278	9.596	11.792
1977	10.798	8.167	9.626	11.983
1978	10.877	8.213	9.634	12.182
1979	10.969	8.261	9.638	12.147
1980	11.032	8.200	9.688	12.226
1981	11.125	8.221	9.759	12.336
1982	11.201	8.332	9.825	12.911
1983	11.222	9.677	9.705	12.310
1984	11.283	9.959	9.252	12.385

FUENTE: Elaborado en base a los cuadros anteriores.

APENDICE MATEMATICO:

LINEALIZACION DE LA FUNCION C.E.S. UTILIZADA

Y

OBTENCION DE LA FUNCION INDIRECTA DE COSTOS

LINEALIZACION DE LA FUNCION C.E.S.

La función es:

$$Q = \gamma [\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}]^{-v/\rho} + u_i \quad (1)$$

Donde Q representa el producto; E, energéticos; L, trabajo; K, capital; γ , parámetro de eficiencia; V, parámetro de homogeneidad; ρ , parámetro de sustitución; y α , β y z, son los parámetros de distribución, u_i es el error, donde el subíndice i se refiere al año de la observación ($i = 1, \dots, 19$).

Aunque se tienen las observaciones de Q, K, y L, no es posible estimar directamente de (1) los diferentes parámetros contenidos en ella, ya que se trata de una función no lineal, y los métodos tradicionales de estimación por Mínimos Cuadrados no son aplicables. Es posible estimar (1), más bien, linealizarla por series de Taylor - alrededor de $\rho = 0$, la cual, después de desechar los términos de tercer y mayor orden, conduce a:

$$\ln Q = \ln \gamma + v\alpha \ln E + v\beta \ln L + vz \ln K - 1/2 \rho v \alpha \beta (\ln L - \ln E)^2 - 1/2 \rho v \beta z (\ln K - \ln L)^2 - 1/2 \rho v \alpha z (\ln E - \ln K)^2 + \ln u_i$$

Demostración:

$$Q_i = \gamma [\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z K^{-\rho}]^{-v/\rho}$$

(1) Es la forma de la función de producción C.E.S.. Al aplicarle logaritmos neperianos, se transforma en:

$$\ln Q_f = \ln \gamma - \frac{v}{\rho} \ln [\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z K^{-\rho}] \quad (2)$$

Nos interesa expandir la función anterior por series de Taylor, cuya fórmula para la expansión de una función $f(x)$ alrededor de cero es:

$$f(x) = f(0) + xf'(0) + 1/2! x^2 f''(0) + \dots + 1/n! x^n f^n$$

En nuestro caso nos interesa expandir la función $f(\rho)$ alrededor de cero, pero sólo hasta el término de segundo orden, por lo que debemos encontrar:

$$f(\rho) = f(0) + \rho f'(0) + 1/2 \rho^2 f''(0) \quad (3)$$

Encontramos primero $f(0)$;

$$f(\rho) = \ln \gamma - \frac{v \ln [\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}]}{\rho} \quad (4)$$

Al darle el valor de cero a ρ , el segundo término - permanece inalterado, por lo cual hay que usar la regla de L'Hospital para poder encontrar $f(0)$:

$$\begin{aligned} & \lim_{\rho \rightarrow 0} \frac{v \ln [\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}]}{\rho} \\ &= \lim_{\rho \rightarrow 0} \frac{\frac{d}{d\rho} \{v \ln [\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}]\}}{\frac{d}{d\rho} (\rho)} \end{aligned}$$

$$= \lim_{\rho \rightarrow 0} \frac{v \frac{-\alpha E^{-\rho} \ln E - \beta L^{-\rho} \ln L - z k^{-\rho} \ln k}{\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}}}{1}$$

$$= -v \alpha \ln E - v \beta \ln L - v z \ln k$$

Encontramos $f(0)$;

$$f(0) = \ln \gamma + v \alpha \ln E + v \beta \ln L + v z \ln k$$

Y así tenemos los cuatro primeros términos de la función expandida. Nos falta aún encontrar:

$$\rho f'(0) + 1/2 \rho^2 f''(0)$$

Por lo cual se procede a derivar $f(\rho)$;

$$f' = \frac{v}{\rho} \frac{[\alpha E^{-\rho} \ln E + \beta L^{-\rho} \ln L + z k^{-\rho} \ln k]}{[\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}]} + \frac{v}{\rho^2} \ln [\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}]$$

Multiplicamos por ρ para completar el segundo término de (3):

$$\rho f' = \frac{v [\alpha E^{-\rho} \ln E + \beta L^{-\rho} \ln L + z k^{-\rho} \ln k]}{[\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}]} + \frac{v}{\rho} \ln [\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}] \quad (5)$$

Derivamos f'' , y obtenemos después de simplificar;

$$f'' = -\frac{v}{\rho} \frac{[\alpha E^{-\rho} \ln^2 E + \beta L^{-\rho} \ln^2 L + z k^{-\rho} \ln^2 k]}{[\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}]} + \frac{v}{\rho} \frac{[\alpha E^{-\rho} \ln E + \beta L^{-\rho} \ln L + z k^{-\rho} \ln k]^2}{[\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}]^2} \\ - \frac{2v [\alpha E^{-\rho} \ln E + \beta L^{-\rho} \ln L + z k^{-\rho} \ln k]}{\rho^2} - \frac{2v}{\rho^3} \ln [\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}]$$

Después debemos multiplicar toda la ecuación por $1/2 \rho^2$ para sumar el resultado a (3);

$$\begin{aligned} 1/2 \rho^2 f'' = & - \frac{av [\alpha E^{-\rho} \ln^2 E + \beta L^{-\rho} \ln^2 L + z k^{-\rho} \ln^2 k]}{2 [\alpha k^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}]} + \frac{av [\alpha E^{-\rho} \ln E + \beta L^{-\rho} \ln L + z k^{-\rho} \ln k]^2}{2 [\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}]^2} \\ & - \frac{v [\alpha E^{-\rho} \ln E + \beta L^{-\rho} \ln L + z k^{-\rho} \ln k]}{[\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}]} - \frac{v}{\rho} \ln [\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}] \quad (6) \end{aligned}$$

En esta última ecuación, las "as" representan "alfas" que no se encuentran comprometidas en la expansión alrededor de cero.

Sumemos ahora (5) y (6), para después completar la expansión:

$$\begin{aligned} \rho f' + 1/2 \rho f'' = & \frac{v [\alpha E^{-\rho} \ln E + \beta L^{-\rho} \ln L + z k^{-\rho} \ln k]}{[\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}]} + \frac{v}{\rho} \ln [\alpha E^{-\rho} \ln E + \beta \ln L \\ & + z k^{-\rho} \ln k] - \frac{av [\alpha E^{-\rho} \ln^2 E + \beta L^{-\rho} \ln^2 L + z k^{-\rho} \ln^2 k]}{2 [\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}]} + \frac{av [\alpha E^{-\rho} \ln E + \beta L^{-\rho} \ln L + z k^{-\rho} \ln k]^2}{2 [\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}]^2} \\ & - \frac{v [\alpha E^{-\rho} \ln E + \beta L^{-\rho} \ln L + z k^{-\rho} \ln k]}{[\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}]} - \frac{v}{\rho} \ln [\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}] \\ = & \frac{av}{2} \left\{ \frac{[\alpha E^{-\rho} \ln E + \beta L^{-\rho} \ln k + z k^{-\rho} \ln k]^2}{[\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}]^2} - \frac{[\alpha E^{-\rho} \ln^2 E + \beta L^{-\rho} \ln^2 L + z k^{-\rho} \ln^2 k]}{[\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}]} \right\} \\ = & \frac{av}{2} \left\{ \frac{\alpha E^{-\rho} \ln^2 E + 2 \alpha E^{-\rho} \beta L^{-\rho} \ln E \ln L + 2 \alpha E^{-\rho} z k^{-\rho} \ln E \ln k + \beta L^{-\rho} \ln^2 L}{[\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}]^2} \right. \quad (7) \\ & \left. + \frac{2 \beta L^{-\rho} z k^{-\rho} \ln k \ln L + z k^{-\rho} \ln^2 k}{[\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}]^2} - \frac{\alpha E^{-\rho} \ln^2 E + \beta L^{-\rho} \ln^2 L + z k^{-\rho} \ln^2 k}{[\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}]} \right\} \end{aligned}$$

Sacando común denominador:

$$= \frac{av}{2} \left\{ \frac{\alpha E^{-\rho} \alpha E^{-\rho} \ln^2 E + 2\alpha E^{-\rho} \beta L^{-\rho} \ln E \ln L + 2\alpha E^{-\rho} z k^{-\rho} \ln E \ln k + \beta L^{-\rho} \beta L^{-\rho} \ln^2 L + 2\beta L^{-\rho} z k^{-\rho} \ln k \ln L}{[\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}]^2} \right.$$

$$\left. \frac{\ln k \ln L z k^{-\rho} z k^{-\rho} \ln^2 k - [(\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho})(\alpha E^{-\rho} \ln^2 E + \beta L^{-\rho} \ln^2 L + 2z k^{-\rho} \ln^2 k)]}{[\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}]^2} \right\}$$

$$= \frac{av}{2} \left\{ \frac{\alpha E^{-\rho} \alpha E^{-\rho} \ln^2 E + 2\alpha E^{-\rho} \beta L^{-\rho} \ln E \ln L + 2\alpha E^{-\rho} z k^{-\rho} \ln E \ln k + \beta L^{-\rho} \beta L^{-\rho} \ln^2 L}{[\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}]^2} \right.$$

$$\left. \frac{+ 2\beta L^{-\rho} z k^{-\rho} \ln k \ln L + z k^{-\rho} z k^{-\rho} \ln^2 k - \alpha E^{-\rho} \alpha E^{-\rho} \ln^2 E - \alpha E^{-\rho} \beta z^{-\rho} \ln^2 z}{[\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}]^2} \right.$$

$$\left. \frac{- \alpha E^{-\rho} z k^{-\rho} \ln^2 k - \beta L^{-\rho} \beta L^{-\rho} \ln^2 L - \beta L^{-\rho} \ln^2 E - \beta L^{-\rho} z k^{-\rho} \ln^2 k - z k^{-\rho}}{[\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}]^2} \right.$$

$$\left. \frac{\alpha E^{-\rho} \ln^2 E - z k^{-\rho} \beta L^{-\rho} \ln^2 L - z k^{-\rho} z k^{-\rho} \ln^2 k}{[\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}]^2} \right\}$$

$$= \frac{av}{2} \left\{ \frac{-\alpha \beta E^{-\rho} L^{-\rho} (\ln L - \ln E)^2 - \alpha z E^{-\rho} k^{-\rho} (\ln E - \ln k)^2 - \beta z L^{-\rho} k^{-\rho} (\ln k - \ln L)^2}{[\alpha E^{-\rho} + \beta L^{-\rho} + z k^{-\rho}]^2} \right\} \quad (8)$$

Cuando $\rho = 0$;

$$\rho f'(0) + 1/2 \rho^2 f''(0) = \left(\frac{av}{2}\right) \{-\alpha \beta (\ln L - \ln E)^2 - \alpha z (\ln E - \ln k)^2 - \beta z (\ln k - \ln L)^2\}$$

$$a = \rho$$

$$\rho f'(0) + 1/2 \rho^2 f''(0) = -1/2 \rho v \alpha \beta (\ln L - \ln E)^2 - 1/2 \rho v \alpha z (\ln E - \ln k)^2 - 1/2 \rho v \beta z (\ln k - \ln L)^2$$

Ya podemos expresar la ecuación (3):

$$\begin{aligned} f(\rho) &= \ln \gamma + v \alpha \ln E + v \beta \ln L + v z \ln k - 1/2 \rho v \alpha \beta (\ln L - \ln E)^2 \\ &= -1/2 \rho v \alpha z (\ln E - \ln k)^2 - 1/2 \rho v \beta z (\ln k - \ln L)^2 \end{aligned} \quad (9)$$

Donde $f(\rho) = \ln Q$.

(9) es la linealización de (1) y ya es estimable por Mínimos Cuadrados Ordinarios.

OBTENCION DE LA FUNCION INDIRECTA DE COSTOS.

Aquí mostraremos cómo se llegó a la función indirecta de costos, esto es, en base a la cantidad producida del bien final.

La función es:
$$Q = \prod_{i=1}^n X_i^{\alpha_i} = X_1^{\alpha_1} X_2^{\alpha_2} X_3^{\alpha_3} \dots X_n^{\alpha_n} \quad (1)$$

Donde α_i son las elasticidades producto y X_i , las cantidades de los factores.

Aplicando logaritmos a (1):
$$\ln Q = \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln X_i \quad y$$

Usando el método de Lagrange:

$$L = \sum \alpha_i \ln X_i + \lambda (1 - \sum X_i W_i / c) \quad (2)$$

Donde $\sum X_i \frac{W_i}{c} = 1$ y $\frac{W_i}{c}$ es el porcentaje del costo total que se destina a la compra del factor i .

$$\frac{\delta L}{\delta X_i} = \frac{\alpha_i}{x_i} - \lambda \frac{w_i}{c} = 0$$

De donde

$$\frac{\alpha_i}{X_i} = \frac{\lambda w_i}{c} \quad (3)$$

Multiplicando ambos lados por ΣX_i

$$\Sigma X_i \frac{\alpha_i}{X_i} = \Sigma X_i \frac{w_i}{c} \lambda$$

$$\Sigma \alpha_i = \lambda$$

Donde $\Sigma \alpha_i$ es la suma de las elasticidades producto, esto es, el grado de homogeneidad.

Volviendo a (3):

$$\frac{\alpha_i}{X_i} = \frac{\lambda w_i}{c}$$

Despejando:

$$X_i = \frac{\alpha_i}{\lambda} \left(\frac{w_i}{c}\right)^{-1} \quad (4) \quad \frac{w_i}{c} = \frac{\alpha_i}{\lambda} X_i^{-1} \quad (5)$$

Para llegar a la función de costos,

En (1) sustituimos (4) y nos da:

$$Q = \prod_{i=1}^n \left[\frac{\alpha_i}{\lambda} \left(\frac{w_i}{c}\right)^{-1} \right]^{\alpha_i}$$

Después sustituimos (5) en (6) y tenemos:

$$Q = \frac{n}{\pi} \left[\frac{c}{\lambda} \left(\frac{\alpha_j}{w_j} \right) \right]^{\alpha_j} \quad (6)$$

$$Q = \frac{c}{\sum \alpha_j} \frac{n}{\pi} \left(\frac{\alpha_j}{w_j} \right)^{\alpha_j}$$

Despejando:

$$c^{\alpha_j} = \frac{Q \sum \alpha_j}{\frac{n}{\pi} \left(\frac{\alpha_j}{w_j} \right)^{\alpha_j}}$$

Elevando ambos lados por $1/\alpha_j$:

$$c = \frac{Q^{1/\alpha_j} \sum \alpha_j}{\left[\frac{n}{\pi} \left(\frac{\alpha_j}{w_j} \right)^{\alpha_j} \right]^{1/\alpha_j}}$$

Donde $\alpha_j = v =$ Grado de homogeneidad.

$$c = \frac{Q^{1/v} v}{\left[\frac{n}{\pi} \left(\frac{\alpha_j}{w_j} \right)^{\alpha_j} \right]^{1/v}}$$

$$c = Q_j^{1/v} v \left[\frac{n}{\pi} \left(\frac{\alpha_j}{w_j} \right)^{\alpha_j} \right]^{1/v-1} \quad (7)$$

Finalmente llegamos a (7), que es nuestra función indirecta de costos.

CAPITULO III

MERCADO Y PRECIOS

1.- ¿COMO SE COBRA LA ENERGIA ELECTRICA?

En el Capítulo I de este trabajo vimos de qué forma la C.F.E. divide a los usuarios del servicio que presta y cómo se ha canalizado la energía generada de 1966 a 1984, haciendo notar el hecho de que se utiliza en mayor proporción por el sector industrial. Aquí analizaremos principalmente el comportamiento de la estructura tarifaria con la que opera esta paraestatal; veremos qué usuarios pagan más que otros por la energía que consumieron. Cabe mencionar que del total de subsidios que el Gobierno Federal otorgaba a esta empresa, dentro del período estudiado, gran parte se destinaba a subsidiar a los usuarios del servicios doméstico para regiones de verano muy cálido y al sector agrícola, y el resto se destina a un renglón denominado "tarifas deficitarias"; sin que se especifique, por parte de la Comisión, de qué tarifas se trata (INEGI: 1985).

Los Cuadros III.1 al III.10 fueron elaborados de manera similar, y muestran en la columna (1), el número de Gigawatts-hora consumidos por los usuarios de cada tipo,

en cada año considerado. En la Columna (2) se muestra - el ingreso de la C.F.E. por concepto de ventas a esos usuarios; en la columna (3) los precios o tarifas pagados por estos usuarios por cada Gigawatt-hora consumido, en precios corrientes y, finalmente, en la Columna (4) se - muestran los precios o tarifas pagados por los usuarios, en términos de pesos de 1978. Esto último para fines de comparación intertemporal.

Si centramos nuestra atención en las columnas (1) y (4) de cada uno de estos cuadros, podemos ver que las cantidades de Gigawatts-hora (GWH) consumidos se han ido incrementando constantemente, mientras que casi todas las tarifas, en términos reales, han decrecido, dentro de los 19 años que abarca este trabajo. Las excepciones son la tarifa para bombeo de agua y la que se cobra a los usuarios de más de 5 Megawatts por hora, tarifas que han permanecido casi constantes alrededor del período estudiado. En el Cuadro III.1 podemos analizar los precios pagados - por los usuarios del servicio residencial; podemos notar que en 1966 se pagaba 1 millón 631 mil pesos de 1978 por GWH consumido, y en 1984, 595 mil pesos de 1978 por la - misma cantidad de energía. También en este cuadro, en la columna (3), vemos que los precios corrientes de los GWH - se elevan año con año, pero a un ritmo menor que el Indice General de Precios, por lo que sus precios en términos

CUADRO III.1

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA SEGUN TARIFA DE SERVICIO RESIDENCIAL^{1/}

Años	(1) GWH	(2) Millones de pesos corrientes pagados	(3)=(2)/(1) Precio del GWH en millones de pesos corrientes	(4) ^{2/} Precio del GWH en pesos constantes
1966	2 256	968	0.429	1.631
1967	2 548	1 082	0.424	1.572
1968	2 804	1 196	0.426	1.545
1969	3 152	1 347	0.427	1.510
1970	3 582	1 529	0.426	1.422
1971	3 980	1 697	0.426	1.371
1972	4 442	1 892	0.425	1.335
1973	4 943	2 174	0.439	1.188
1974	5 509	2 918	0.529	1.169
1975	6 056	3 314	0.547	1.094
1976	6 706	4 062	0.605	0.983
1977	7 362	5 582	0.758	0.877
1978	8 269	6 334	0.765	0.765
1979	9 210	8 247	0.895	0.758
1980	10 038	10 809	1.076	0.731
1981	11 211	14 741	1.314	0.717
1982	12 511	22 176	1.772	0.619
1983	12 979	35 498	2.735	0.461
1984	13 411	80 674	6.015	0.595

FUENTE: Comisión Federal de Electricidad. Estadísticas Eléctricas Nacionales 1965-1982, 1983.

S.P.P. Instituto de Geografía, Estadística e Informática, El Sector Eléctrico Mexicano, 1985.

^{1/} Aquí se suman los consumos de los usuarios de las tarifas 1 y 1A, que son las de consumo doméstico y la de consumo doméstico para regiones de Verano cálido.

^{2/} Deflactados por el Índice General de Precios al Mayoreo para la Cd. de México, en base a 1978 (su promedio).

reales disminuyen hasta el año de 1984, cuando se da un pequeño repunte.

Para los usuarios de electricidad que pagan la tarifa del servicio general, se puede observar en la Columna (4) del Cuadro III.2 que los precios por GWH también han decrecido pero a un ritmo menor que los que pagan los usuarios del servicio residencial; esto seguramente se debe al subsidio que otorga el Gobierno Federal para la tarifa de servicio doméstico para regiones de verano cálido.

Por otra parte, podemos observar, en la columna (4) del Cuadro III.3, que los precios que pagaban por cada GWH las tortillerías y molinos de nixtamal, al igual que todas las demás tarifas, han decrecido en este período. Aunque las publicaciones de la C.F.E., no lo especifiquen claramente, es casi seguro que a las tortillerías y molinos de nixtamal también se les subsidie dentro del renglón de tarifas deficitarias, ya que el precio que pagan este-tipo de usuarios por GWH, para cada año, es inferior a la mayoría de las otras tarifas.

El usuario que paga la tarifa de servicio para alumbrado público, cuyos datos se muestran en el Cuadro III-4, es el Estado, por lo que se puede suponer que es una de las tarifas subsidiadas. Para los usuarios temporales -

CUADRO III.2

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA SEGUN TARIFA DE SERVICIO GENERAL

Años	(1) GWH	(2) Millones de pesos corrientes pagados	(3)=(2)/(1) Precio del GWH en millones de pesos corrientes	(4) Precio del GWH en pesos de 1978
1966	2 185	938	0.429	1 632
1967	2 371	1 022	0.431	1.596
1968	2 574	1 104	0.428	1.554
1969	2 849	1 207	0.423	1.497
1970	3 111	1 312	0.421	1.405
1971	3 350	1 413	0.421	1.356
1972	3 698	1 553	0.419	1.316
1973	3 942	1 702	0.431	1.166
1974	3 901	2 040	0.522	1.154
1975	4 043	2 334	0.577	1.154
1976	4 234	2 948	0.696	1.130
1977	4 462	3 864	0.865	1.002
1978	4 819	4 206	0.872	0.872
1979	5 202	5 374	1.033	0.875
1980	5 639	7 122	1.262	0.858
1981	6 062	9 867	1.627	0.887
1982	6 442	14 562	2.260	0.790
1983	6 275	22 948	3.657	0.616
1984	6 448	53 301	8.266	0.818

FUENTE: Comisión Federal de Electricidad. Estadísticas Eléctricas Nacionales 1965-1982, 1983.

S.P.P. Instituto de Geografía, Estadística e Informática, El Sector Eléctrico Mexicano, 1985.

CUADRO III.3

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA SEGUN TARIFA PARA TORTILLERIAS Y
MOLINOS DE NIXTAMAL

Años	(1) GWH	(2) Millones de pesos corrientes pagados	(3)=(2)/(1) Precio del GWH en millones de pesos corrientes	(4) Precio del GWH en pesos de 1978
1966	111	18	0.162	0.616
1967	119	19	0.159	0.591
1968	127	21	0.165	0.599
1969	133	22	0.165	0.584
1970	142	24	0.169	0.563
1971	153	26	0.169	0.546
1972	164	28	0.170	0.535
1973	163	27	0.165	0.447
1974	172	22	0.127	0.282
1975	181	23	0.127	0.254
1976	195	27	0.138	0.224
1977	195	24	0.123	0.142
1978	203	29	0.142	0.142
1979	202	32	0.158	0.134
1980	191	46	0.240	0.163
1981	203	48	0.236	0.129
1982	215	89	0.413	0.144
1983	251	137	0.545	0.092
1984	270	727	2.692	0.266

FUENTE: Comisión Federal de Electricidad. Estadísticas Eléctricas Nacionales 1965-1982, 1983.

S.P.P. Instituto de Geografía, Estadística e Informática,
El Sector Eléctrico Mexicano, 1985.

CUADRO III.4
CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA SEGUN TARIFA PARA SERVICIO DE
ALUMBRADO PUBLICO

Años	(1) GWH	(2) Millones de pesos corrientes pagados	(3)=(2)/(1) Precio del GWH en millones de pesos corrientes	(4) Precio del GWH en pesos de 1978
1966	509	82	0.161	0.612
1967	558	90	0.161	0.597
1968	624	105	0.168	0.609
1969	685	115	0.167	0.593
1970	746	121	0.162	0.540
1971	822	133	0.161	0.520
1972	911	147	0.161	0.505
1973	1 047	169	0.161	0.436
1974	1 236	210	0.169	0.375
1975	1 240	239	0.192	0.385
1976	1 302	360	0.276	0.448
1977	1 460	1 084	0.742	0.859
1978	1 527	1 137	0.744	0.744
1979	1 537	1 146	0.745	0.631
1980	1 666	1 228	0.737	0.500
1981	1 854	1 395	0.752	0.410
1982	1 947	1 732	0.889	0.310
1983	1 864	2 960	1.587	0.267
1984	1 870	8 183	4.375	0.433

FUENTE: Comisión Federal de Electricidad. Estadísticas Eléctricas Nacionales 1965-1982, 1983.

S.P.P. Instituto de Geografía, Estadística e Informática, El Sector Eléctrico Mexicano, 1985.

de energía eléctrica, las tarifas son superiores a las que pagan los demás usuarios, esto lo muestra la columna (4) del Cuadro III.5.

Podemos suponer que de las diez tarifas consideradas aquí, dos se destinan al usuario Estado y una se reparte entre éste y el sector comercial; las tarifas de alumbrado público y bombeo de agua, es de esperarse que sean subsidiadas, ya que es el Estado el usuario principal; la tarifa al servicio general es la que paga el sector comercial, sin embargo, es muy posible que las oficinas burocráticas entren dentro de esta clasificación.

El Cuadro III.6 muestra cómo los precios pagados en parte por el Gobierno, según tarifa de servicio para bombeo de agua, han fluctuado entre 275 y 500 mil pesos de 1978. Para los usuarios de energía eléctrica de alta tensión, los precios reales decrecieron de 1966 a 1983, y en 1984 mostraron un repunte, como se puede ver en el Cuadro III.7, Columna (4).

El Cuadro III.8 muestra que también el consumo de energía eléctrica por parte del sector agrícola ha aumentado, y que los precios que paga por GWH también han crecido, principalmente a partir de 1978, año en que entró en vigor el subsidio a esta tarifa, por parte del Gobierno Federal. Este subsidio es tan fuerte que de 624

CUADRO III.5
CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA SEGUN TARIFA DE SERVICIO TEMPORAL

Años	(1) GWH	(2) Millones de pesos corrientes pagados	(3)=(2)/(1) Precio del GWH en millones de pesos corrientes	(4) Precio del GWH en pesos de 1978
1966	7	6	0.857	3.259
1967	19	8	0.421	1.559
1968	22	8	0.363	1.317
1969	18	9	0.500	1.766
1970	8	8	1.000	3.333
1971	8	8	1.000	3.215
1972	9	9	1.000	3.134
1973	13	12	0.923	2.494
1974	19	16	0.842	1.858
1975	39	24	0.615	1.230
1976	28	33	1.178	1.913
1977	33	71	2.151	2.490
1978	32	76	2.375	2.375
1979	92	136	1.478	1.252
1980	72	141	1.958	1.330
1981	29	157	5.413	2.953
1982	30	230	7.666	2.679
1983	26	282	10.846	1.828
1984	28	398	14.214	1.406

FUENTE: Comisión Federal de Electricidad. Estadísticas Eléctricas Nacionales 1965-1982, 1983

S.P.P. Instituto de Geografía, Estadística e Informática,
El Sector Eléctrico Mexicano, 1985

CUADRO III.6
CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA SEGUN TARIFA PARA BOMBEO DE AGUA

Años	(1) GWH	(2) Millones de pesos corrientes pagados	(3)=(2)/(1) Precio del GWH en millones de pesos corrientes	(4) Precio del GWH en pesos de 1978
1966	543	67	0.123	0.469
1967	590	72	0.122	0.451
1968	651	80	0.122	0.445
1969	783	89	0.113	0.401
1970	826	99	0.119	0.399
1971	938	113	0.120	0.387
1972	1 012	123	0.121	0.381
1973	1 085	132	0.121	0.328
1974	1 198	151	0.126	0.278
1975	1 349	186	0.137	0.275
1976	1 561	285	0.182	0.296
1977	1 667	839	0.503	0.582
1978	1 737	900	0.518	0.518
1979	1 808	1 101	0.608	0.516
1980	1 939	1 477	0.761	0.517
1981	2 049	1 951	0.952	0.519
1982	2 243	2 966	1.322	0.462
1983	1 994	4 242	2.127	0.358
1984	2 004	9 718	4.849	0.479

FUENTE: Comisión Federal de Electricidad. Estadísticas Eléctricas Nacionales 1965-1982, 1983

S.P.P. Instituto de Geografía, Estadística e Informática,
El Sector Eléctrico Mexicano, 1985.

CUADRO III.7

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA SEGUN TARIFA GENERAL DE ALTA TENSION

Años	(1) GWH	(2) Millones de pesos corrientes pagados	(3)=(2)/(1) Precio del GWH en millones de pesos corrientes	(4) Precio del GWH en pesos de 1978
1966	5 202	1 126	0.216	0.823
1967	5 875	1 202	0.204	0.757
1968	6 679	1 354	0.202	0.734
1969	7 834	1 575	0.201	0.710
1970	8 212	1 687	0.205	0.684
1971	8 676	1 795	0.206	0.665
1972	9 428	1 939	0.205	0.644
1973	10 423	2 255	0.216	0.584
1974	11 957	3 076	0.257	0.567
1975	12 635	3 602	0.285	0.570
1976	13 012	4 618	0.354	0.576
1977	12 321	6 696	0.543	0.629
1978	14 540	7 499	0.515	0.515
1979	15 692	9 402	0.599	0.507
1980	16 489	13 119	0.795	0.540
1981	18 094	18 419	1.017	0.555
1982	18 692	27 080	1.448	0.506
1983	19 064	45 071	2.364	0.398
1984	21 302	114 481	5.374	0.531

FUENTE: Comisión Federal de Electricidad. Estadísticas Eléctricas Nacionales 1965-1982, 1983.

S.P.P. Instituto de Geografía, Estadística e Informática, El Sector Eléctrico Mexicano, 1985.

CUADRO III.8
CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA SEGUN TARIFA PARA USO AGRICOLA

Años	(1) GWH	(2) Millones de pesos corrientes pagados	(3)=(2)/(1) Precio del GWH en millones de pesos corrientes	(4) Precio del GWH en pesos de 1978
1966	872	143	0.163	0.623
1967	930	152	0.163	0.605
1968	979	162	0.165	0.599
1969	1 199	195	0.162	0.574
1970	1 349	216	0.160	0.533
1971	1 372	233	0.169	0.546
1972	1 693	256	0.151	0.474
1973	1 741	285	0.163	0.442
1974	2 069	323	0.156	0.344
1975	2 257	290	0.128	0.256
1976	2 437	322	0.132	0.214
1977	2 652	646	0.243	0.281
1978	2 935	728	0.248	0.248
1979	3 328	976	0.293	0.248
1980	3 746	1 319	0.352	0.239
1981	2 842	1 611	0.566	0.309
1982	4 801	1 069	0.222	0.077
1983	4 440	932	0.209	0.035
1984	4 646	5 213	1.122	0.111

FUENTE: Comisión Federal de Electricidad. Estadísticas Eléctricas Nacionales 1965-1982, 1983

S.P.P. Instituto de Geografía, Estadística e Informática, El Sector Eléctrico Mexicano, 1985.

mil pesos de 1978 que pagaba este sector por GWH en 1966, se redujo a 11 mil pesos de 1978, en el año de 1984. Sin embargo, en el Cuadro III.9 se puede ver que la tendencia no fue muy diferente a la de las otras tarifas de consumo; también muestra un decremento en términos reales.

Por último, tenemos en el Cuadro III.10, la información sobre el consumo, gasto y tarifas, que pagan los grandes consumidores de energía. Estos son los que consumen más de 5 megawatts (donde cada megawatt equivale a mil kilowatts). Para este tipo de usuarios, que son por lo general empresas manufactureras que no poseen plantas propias para la generación de electricidad, los precios por GWH consumido oscilan entre los 227 y 445 mil pesos de 1978, para el período considerado. Si calculamos la tarifa promedio pagada por cada tipo de usuario en estos 19 años, podemos ver que la que pagan estos grandes consumidores de energía eléctrica, es de las más bajas, lo que podría significar un estímulo a las industrias que usan de manera intensa el servicio, aunque como se mencionó antes, es de las que en términos reales se ha mantenido más estable, sin disminución importante a través del tiempo como la mayoría de las tarifas, lo que, de haberse dado, sería un claro incentivo a la mayor mecanización del proceso productivo.

CUADRO III.9

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA SEGUN TARIFA DEL SERVICIO EN LA
EXPLOTACION DE MINAS

Años	(1) GWH	(2) Millones de pesos corrientes pagados	(3)=(2)/(1) Precio del GWH en millones de pesos corrientes	(4) Precio del GWH en pesos de 1978
1966	422	69	0.163	0.621
1967	440	74	0.168	0.622
1968	500	83	0.166	0.601
1969	563	89	0.158	0.558
1970	617	104	0.168	0.561
1971	677	114	0.168	0.541
1972	652	113	0.173	0.543
1973	691	121	0.175	0.473
1974	743	128	0.172	0.380
1975	793	151	0.190	0.380
1976	950	224	0.235	0.382
1977	1 048	392	0.374	0.432
1978	1 109	429	0.386	0.386
1979	1 235	571	0.462	0.391
1980	1 612	828	0.513	0.348
1981	3 183	2 034	0.639	0.348
1982	4 014	3 731	0.929	0.324-
1983	4 473	6 777	1.515	0.255
1984	n.d. ^{1/}	n.d.		

FUENTE: Comisión Federal de Electricidad. Estadísticas Eléctricas Nacionales 1965-1982, 1983

S.P.P. Instituto de Geografía, Estadística e Informática,
El Sector Eléctrico Mexicano, 1985.

^{1/}: No se encuentra la información disponible.

CUADRO III.10

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA SEGUN TARIFA DE SERVICIO PARA
USOS SUPERIORES A LOS 5 MEGAWATTS

Años	(1) GWH	(2) Millones de pesos corrientes pagados	(3)=(2)/(1) Precio del GWH en millones de pesos corrientes	(4) Precio del GWH en pesos de 1978
1966	1 235	122	0.098	0.375
1967	1 408	148	0.105	0.389
1968	1 605	175	0.109	0.365
1969	1 924	192	0.099	0.352
1970	2 966	299	0.100	0.336
1971	3 393	352	0.103	0.333
1972	4 185	461	0.110	0.345
1973	4 677	536	0.114	0.309
1974	5 052	718	0.142	0.313
1975	5 774	916	0.158	0.317
1976	7 243	1 543	0.213	0.345
1977	8 806	3 390	0.384	0.445
1978	9 622	3 745	0.389	0.389
1979	10 594	4 934	0.465	0.394
1980	10 643	6 481	0.608	0.413
1981	19 454	8 130	0.417	0.227
1982	10 548	11 850	1.123	0.392
1983	10 763	19 734	1.833	0.309
1984	16 169	69 474	4.296	0.425

FUENTE: Comisión Federal de Electricidad. Estadísticas Eléctricas Nacionales 1965-1982, 1983

S.P.P. Instituto de Geografía, Estadística e Informática,
El Sector Eléctrico Mexicano, 1985.

2.- TEORIA DE PRECIOS Y COMPORTAMIENTO DE ESTE MERCADO.

Se dice que existe el monopolio puro cuando sólo hay un vendedor en un mercado bien definido. No existe rivalidad en este caso, simplemente porque no hay rivales, -- no hay competencia en el sentido popular ni en el técnico.

Se puede encontrar una segunda fuente de competencia indirecta en la existencia de bienes sustitutos. Es evidente que no hay sustitutos perfectos para el producto - de este monopolista; de otra forma, el monopolio no podría existir. Pero sí pueden existir sustitutos imperfectos, y el verdadero poder monopólico en el mercado depende de la magnitud en que otros bienes se pueden emplear - como sustitutos en el consumo. En este caso, las lámparas de gas, de petróleo, las velas y las linternas de mano son sustitutos muy malos de la electricidad para fines de iluminación. En consecuencia, la electricidad para estos fines de iluminación se aproxima mucho a un monopolio puro. En el caso de México, la misma empresa que genera la energía eléctrica comercializa el gas natural en ciertas regiones, que sería el más fuerte sustituto de la energía eléctrica para fines de calefacción.

En el caso de este monopolio, la política de acción de la empresa se ve afectada sólo por el ingreso de sus

<u>TIPO DE USUARIO:</u>	<u>PRECIO PROMEDIO PAGADO POR GWH DE 1966 A 1984:</u>
Servicio residencial	\$ 1'109,600.00
Servicio residencial	1'116,720.00
Tortillerías y molinos de nixtamal	338,612.00
Alumbrado público	515,000.00
Servicio temporal	2'416,000.00
Bombeo de agua	415,500.00
Servicio general de alta tensión	603,410.00
Uso agrícola	356,000.00
Minas	434,465.00
Uso superior a los 5 Megawatts	336,800.00

Se eligen los cinco bajo el supuesto, no muy restrictivo, de que representan las cinco tarifas que subsidia el Gobierno Federal. Sabemos, porque así lo ha declarado la C.F.E., que se subsidia la tarifa residencial (la de energía que se utiliza en climas cálidos) y la de uso agrícola. Por otra parte podemos suponer que el Estado subsidia el servicio de alumbrado público y el de bombeo de agua. En este análisis se supone que la tarifa que pagan las tortillerías y molinos de nixtamal, también se encuentran subsidiadas y que forma parte del subsidio a

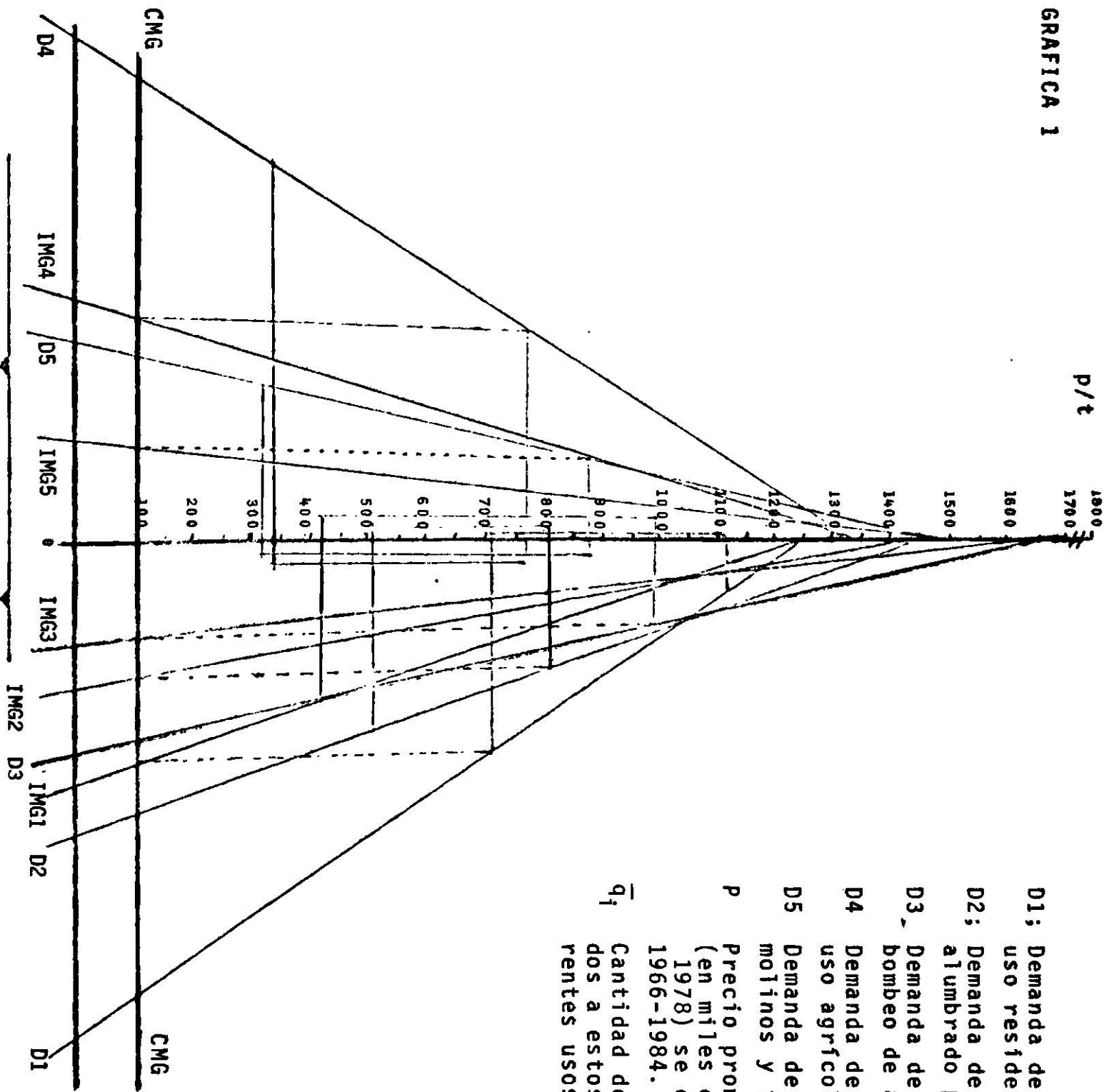
tarifas deficitarias que otorga el Gobierno Federal a la C.F.E., ya que el precio que paga esta industria por GWH consumido es, en promedio, menor al que pagan los otros sectores, a excepción de los consumidores mayores de 5 - Megawatts.

Antes de continuar, es necesario aclarar que los pre cios distintos cobrados a distintas personas que reflejan diferencias en el costo del servicio, no sería discrimina ción de precios, sino diferenciación. Es evidente que se dan las condiciones necesarias para que la C.F.E. lleve a cabo una discriminación de precios; en principio existen varias clases identificables de compradores cuyas elasti cidades precio de la demanda por el producto, son diferen tes, y no es difícil que el monopolista conozca esta situación. De hecho, con los datos presentados en los Cuadros III.1 a III.10 es factible realizar una estimación de las elasticidades precio, mediante el método de Míni mos Cuadrados Ordinarios. Las pruebas de hipótesis reali zadas con los estadísticos "t" nos muestran, con un nivel de significación del 5% en "t" de tablas (1.78), que la elasti cidad de la demanda para el servicio residencial y uso agrícola, son las que resultaron diferentes de cero, y en las de tortillerías y molinos, alumbrado público y bombeo de agua, no se puede rechazar el hecho de que difi er an de cero, es decir, sus demandas son inelásticas.

<u>Tarifa</u>	<u>Elasticidad-Precio</u>	<u>R²</u>	<u>Estadístico "t"</u>
Servicio residencial	0.19	0.861	-2.100
Tortillerías y molinos de nixtamal	-0.032	0.807	-0.658
Alumbrado público	-0.038	0.730	-0.396
Bombeo de agua	-0.021	0.721	-0.370
Uso agrícola	-0.203	0.803	-0.620

Por otro lado, sabemos que para que la ganancia sea máxima, el ingreso marginal debe ser igual al costo marginal. Representando lo anterior en la Gráfica 1, los compradores de las clases 1, 2 y 3 se muestran en la parte (A), y los compradores de las clases 4 y 5 en la parte (B). Nótese que en la parte (A) la tasa de ventas para los compradores de las clases 1, 2 y 3 aumenta a medida que nos desplazamos de izquierda a derecha. Establecemos costos marginales constantes para el período estudiado, mismos que reproducimos como la línea horizontal en la Gráfica 1. En este análisis suponemos que el costo marginal de servir a estas 5 clases diferentes de consumidores, es igual. Para cualquier nivel de producción se puede advertir que la demanda se va haciendo más elástica, esto es, que la D1 es más elástica que la D2 y ésta lo es más que la D3, etc. Lo anterior nos lleva a concluir que, a medida que la demanda de un submercado es más elástica, menor será el precio en

GRAFICA 1



- D1; Demanda de energía para uso residencial.
- D2; Demanda de energía para alumbrado público.
- D3; Demanda de energía para bombeo de agua.
- D4; Demanda de energía para uso agrícola.
- D5; Demanda de energía para molinos y tortilleras.
- P; Precio promedio pagado (en miles de pesos de 1978) se considera de 1966-1984.
- \bar{q}_i ; Cantidad de GWH destinados a estos cinco diferentes usos.

el mismo. Si:

$$IMg = P(1 - 1/\eta) \quad (1)$$

Se requiere que:

$$IMg_1 = IMg_2 = IMg_3 = IMg_4 = IMg_5 \quad (2)$$

o lo que es lo mismo:

$$IMg_1 = P_1(1-1/\eta_1) = IMg_2 = P_2(1-1/\eta_2) = \dots = IMg_5 = P_5(1-1/\eta_5) \quad (3)$$

suponemos que:

$$(1-1/\eta_5) > (1-1/\eta_4) > \dots > (1-1/\eta_1) \quad (4)$$

para la igualdad expresada en (3), se requiere que:

$$P_1 > P_2 > P_3 > P_4 > P_5$$

donde η es la expresión de la elasticidad-precio de la demanda.

La teoría nos dice que un monopolista de este tipo debe cobrar mayor precio a los consumidores que muestran una menor elasticidad precio de su demanda, si pretende maximizar sus ganancias; entonces, la C.F.E. debería de cobrar los precios de mayor a menor en el orden siguiente: tarifa para bombeo de agua, tortillerías y molinos de nixtamal, alumbrado público, servicio residencial y la menor tarifa a la de usos agrícolas. Sin embargo, observamos -

que las tarifas de mayor a menor se dan en el siguiente orden: Servicio residencial, alumbrado público, bombeo de agua, uso agrícola y la menor es la que se cobra a tortillerías y molinos de nixtamal.

Al darse los subsidios se presenta una distorsión en el mercado, cuya magnitud es posible notar en la Gráfica 1, donde vemos que la tarifa que igualaría ingreso y costo marginal es muy superior a la que se cobra realmente, en el caso de las tarifas de alumbrado público, bombeo de agua, uso agrícola y tortillerías y molinos, pero para la tarifa cobrada a usuarios residenciales se observa que es superior a la que igualaría ingreso y costo marginal, lo que no significa que no se aplique el subsidio a esta tarifa (ya que a lo largo de este trabajo se ha tomado como a una sola, la tarifa residencial y la residencial para climas cálidos), sino que el subsidio que se da en la tarifa residencial para climas cálidos se anula por el precio que se cobra a la tarifa residencial, lo que ocasiona que sea muy superior a las otras cuatro tarifas consideradas aquí.

Las diferencias entre lo que se cobra y lo que debería de cobrar a los diferentes usuarios del servicio se cubre por el subsidio federal, mas es muy posible que también se cubra con las cantidades que pagan los usuarios -

a los que se cobra más de lo que se debiera. Para citar un ejemplo: los usuarios del servicio temporal pagaron - en promedio 2 millones 416 pesos constantes por GWH, - mientras los molinos y tortillerías sólo 338 mil pesos - (también constantes), por la misma cantidad de energía.

Sobre los subsidios que declara abiertamente recibir la C.F.E. por parte del Gobierno Federal, para uso residencial en climas cálidos, y para fines agrícolas, se puede cuestionar que la forma en que se llevan a efecto no es precisamente la más justa posible, ya que en lo que - respecta a la tarifa residencial para climas cálidos, las más beneficiadas con este subsidio son las familias cuyos hogares cuentan con más aparatos eléctricos, entre ellos clima artificial, bombas para albercas y otros, que en - los hogares más humildes y aun en los de ingresos medios no existen. En lo que respecta a la tarifa especial para uso agrícola, ésta se aplica no específicamente a este tipo de usuarios, sino a todos los que se consideran rurales, dándose el caso frecuente de que se subsidia - la energía que se consume en fincas campestres de recreo que son propiedad -la mayoría de las veces- de personas de altos ingresos. Sin embargo, el hecho de que se subsidie en áreas rurales, tiene más ventaja que desventajas, ya que podría significar un estímulo al cese de la migración rural urbana y las consecuencias que esto con-

lleva.

Lo recomendable sería que la C.F.E. tratara de diferencias aún más su estructura tarifaria por estratos de ingresos cuando se trate del servicio residencial.

CONCLUSION

La C.F.E. maneja como un indicador de progreso de la empresa y del sector productivo nacional, el incremento en la capacidad instalada, esto es, el resultado de las inversiones en nuevas centrales generadoras. Sin embargo, el verdadero éxito para el país es que se incremente el uso de este servicio por los sectores productivos. Es to se pudo observar en el Capítulo I de este trabajo: la energía generada se consume cada vez más en el sector in dustrial.

También en ese capítulo encontramos que la generación de energía eléctrica en México se efectúa en un mayor porcentaje en plantas termoeléctricas, cuyo funcionamiento se lleva a cabo en base al uso de energéticos; de tal uso se observó cómo la productividad media de este recurso decreció a través del tiempo y, por otro lado, el pre cio pagado por este concepto se fue incrementando.

El hecho de que la P_{Me} decrezca, esto es, que la pro ducción de la empresa se haya incrementado cada vez en menor porcentaje de lo que se ha aumentado el uso de este factor, indica que cada vez se utilizan más energéticos para producir lo mismo; que se está usando el recur-

so de una manera ineficiente, y como el costo real de este insumo se ha incrementado, el costo real de la ineficiencia también lo ha hecho.

En lo que respecta al factor trabajo, se observó lo mismo que en el uso de los energéticos, aunque en menor medida, ya que la productividad media de este factor decreció, pero fue mayor cada año que la de los energéticos; también el precio de este factor (el sueldo promedio anual por trabajador), se ha incrementado, lo que significa que se contrataron más trabajadores, que cada vez contribufan menos, en promedio, a la producción.

En el Capítulo II se estimaron las elasticidades producto de los tres factores productivos considerados aquí, el capital, el trabajo y los energéticos, determinándose que los tres insumos afectan de manera positiva la producción, que la elasticidad producto del trabajo es mayor que la del capital y ésta lo es más que la de los energéticos, factor que arroja la menor elasticidad producto. También en el Capítulo II se estimaron elasticidades de sustitución entre los factores iguales a la unidad, lo que quiere decir que la participación de los factores dentro de la producción permanece constante aunque cambien los precios relativos de los insumos. Se concluye que los rendimientos a escala en la producción de energía eléct

trica son constantes.

La estructura tarifaria se analiza en el Capítulo III donde se ve que, en términos reales, los precios cobrados a los diez diferentes usuarios que considera la C.F.E. - han decrecido, siendo los precios más bajos los cobrados a los usuarios que consumen más de 5 Megawatts. Entre los precios más altos se encuentra el de "Uso temporal - del servicio", el del "Servicio general" y el del "Servicio residencial".

En este trabajo se tratan como una sola las tarifas residenciales, tanto de climas cálidos como la normal, ya que la suma de los consumos de los usuarios residenciales en climas cálidos y no cálidos muestra, a fin de cuentas, lo que consumen de energía los hogares en México. Del mismo modo, se maneja el promedio de las tarifas de climas cálidos y no cálidos como la cifra que representa lo que los usuarios residenciales pagan por el servicio anualmente. Por lo que respecta a esta tarifa, se observa que no obstante la existencia del subsidio que el Gobierno Federal da a la tarifa residencial para climas cálidos, la tarifa promedio anual que pagan los usuarios residenciales se encuentra entre las más altas.

Los precios pagados en términos reales han decrecido

en el período analizado en este trabajo. Por otro lado, las inversiones en centrales generadoras se han incrementado, y con ello el consumo de energéticos; aumentando constantemente el número de empleados de la empresa. Lo anterior nos lleva a concluir que la C.F.E. ha gastado más de lo que ha recibido por la venta de sus servicios; ni los subsidios federales, que en este período representan cada vez un mayor porcentaje de los ingresos de la empresa, pudieron evitar que la misma recurriera a préstamos que la sitúan actualmente con un grave problema financiero.

El día 15 de diciembre de 1987, como parte del "Pacto de Solidaridad Económica", el Gobierno Federal anunció un alza del 84% a las tarifas de energía eléctrica; dicha alza entró en vigor a partir del día siguiente y es consecuencia de la considerable disminución del subsidio que el Gobierno Federal otorgará a esta empresa y a otras paraestatales con el fin de reducir el gasto público como medida antiinflacionaria.

El Gobierno Federal busca que sea este incremento en las tarifas, el medio que permita financiar a la empresa sus gastos. El costo social sería alto, de seguir la C.F.E. incrementando su gasto en empleados y energéticos que cada vez aportan menos, en promedio, a la producción.

ción. Además, es de interés mencionar que el hecho de - que los empleados de la C.F.E. no pagan la energía consumida en sus hogares, lo que les permite usar de manera - intensiva el servicio. Si van a ser los usuarios que pagan, los que van a financiar la empresa, también estarán pagando lo que los empleados de la C.F.E. utilicen en sus hogares, una más de las ineficiencias de la empresa en - cuanto al uso de sus recursos.

BIBLIOGRAFIA

- Allen, R.G.D. 1967. Mathematical Analysis for Economists, St. Martin Press, New York.
- Ferguson, C.E. y Gould, J.P. 1979. Teoría Económica, Fondo de Cultura Económica, México.
- Henderson, J.M. y Quandt, R.E. 1982. Teoría Microeconómica, Ariel, México.
- INEGI, 1985. El Sector Eléctrico Mexicano, INEGI, S.P.P. México.
- Johnston, J. 1979. Métodos de Econometría, Editorial Vicens-Vives Universidad, Madrid.
- Miller, Roger LeRoy. 1978. Microeconomía, Mc.Graw-Hill, México.
- Mukerji, V. 1963. "A Generalized S.M.A.C. Function with Constant Ratios of Elasticity of Sustitution", The Review of Economic Studies, Vol. XXX(3) No. 34 (Octubre): pp. 233-236.
- Patiño, Emilio A. 1954. La Energía en México, Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, México.
- Patiño Leal, J.F. 1969. La Teoría y el Cálculo de Funciones Homohypalágicas de Producción: Análisis aplicado a la Industria Cervecera Mexicana, Tesis Profesional, Facultad de Economía, UANL, Monterrey, México.

Soldevilla García, E. Economía Aplicada a la Empresa,
Editorial Hispano Europea, Madrid.

