



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

EL ENFOQUE MARGINAL EN LOS SISTEMAS
ELECTRICOS: PROPUESTA PARA EL DISEÑO
DE UN ESQUEMA TARIFARIO ÓPTIMO.
EL CASO DEL SERVICIO DOMÉSTICO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN ECONOMÍA

P R E S E N T A:

JAIME RAMIREZ VILLEGAS

DIRECTORA DE TESIS:

LIC. ELBA BAÑUELOS BARCENA



Ciudad Universitaria, México, D.F,

2007.



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

A mis padres por su confianza y apoyo.

INDICE

| | |
|---|----|
| Introducción | 5 |
| I. Estructura Jurídico – Económica del Sector Eléctrico en México. | |
| 1.1 Marco Jurídico del Sector Eléctrico en México | 7 |
| 1.1.1 Preceptos constitucionales..... | 7 |
| 1.1.2 Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica..... | 8 |
| 1.1.3 Papel del sector privado nacional y extranjero en materia de energía eléctrica..... | 9 |
| 1.2 Estructura económica del Sector Eléctrico en México | 11 |
| 1.2.1 Monopolio Natural..... | 12 |
| 1.2.2. Electricidad: Servicio privado suministrado por el Estado..... | 15 |
| 1.3 Características generales del sistema eléctrico | 18 |
| 1.3.1 Generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica..... | 18 |
| 1.3.2 Características de la electricidad..... | 20 |
| 1.3.3 La asignación de unidades y el despacho económico..... | 22 |
| II. Criterios Político-Económicos para la fijación de tarifas eléctricas en el servicio doméstico en México. | |
| 2.1 Características del esquema tarifario en el servicio doméstico | 24 |
| 2.1.1 Marco Jurídico de la política tarifaria en los sistemas eléctricos..... | 24 |
| 2.1.2 Criterios para la formulación de una política tarifaria óptima..... | 25 |
| 2.1.3 Estructura tarifaria en el servicio doméstico..... | 27 |
| 2.2 Objetivos de la política tarifaria de los sistemas eléctricos, en el ámbito de la producción | 35 |
| 2.2.1 La política tarifaria bajo el esquema de Monopolio Natural..... | 36 |
| 2.2.2. Enfoque Económico v.s Enfoque Contable..... | 38 |
| 2.2.2.A La política tarifaria bajo principios contables..... | 38 |
| 2.2.2.B Limitaciones del enfoque contable..... | 40 |
| 2.2.2.C Beneficios de un esquema tarifario basado en principios marginales en los sistemas eléctricos..... | 42 |
| 2.2.3. Los costos marginales y los sistemas eléctricos. El caso de México..... | 42 |
| 2.2.3.A Antecedentes..... | 43 |
| 2.2.3.B Los costos marginales de corto plazo en el sistema eléctrico mexicano..... | 44 |
| 2.3 Los objetivos de la política tarifaria de los sistemas eléctricos en el ámbito social | 47 |
| 2.3.1 Impacto de los impuestos, subvenciones y el racionamiento sobre el bienestar de los consumidores..... | 47 |
| 2.3.1.A Restricción Presupuestaria..... | 47 |
| 2.3.1.B El impacto de los impuestos..... | 49 |
| 2.3.1.C El impacto de una subvención..... | 50 |
| 2.3.1.D. Impacto del racionamiento..... | 51 |

| | |
|--|-----------|
| 2.3.1.E Una combinación entre impuesto, subvención y racionamiento..... | 52 |
| 2.3.2 El nivel de vida y las preferencias de los consumidores..... | 52 |
| 2.3.2.A La utilidad y las curvas de indiferencia..... | 53 |
| 2.3.2.B La eficiencia en la ámbito social..... | 55 |
| 2.3.2.C La eficiencia Paretiana y las comparaciones interpersonales..... | 57 |
| 2.3.2.D. La curva social de indiferencia y la distribución de la renta..... | 58 |
| | |
| I.I.I Factores ha considerar para el diseño de un esquema tarifario óptimo. | |
| 3.1 Inconvenientes para el diseño de un esquema tarifario óptimo, bajo una estructura de Monopolio Natural..... | 60 |
| 3.1.1 Controversias suscitadas ante la fijación de tarifas basadas en el costo marginal..... | 60 |
| 3.1.2 Política de primer óptimo v.s Política de segundo óptimo..... | 63 |
| 3.1.3 Inconvenientes de la fijación de un esquema tarifario basado en principios estrictamente marginales..... | 66 |
| 3.2 Comportamiento microeconómico del sector eléctrico en un día típico..... | 68 |
| 3.2.1 Objeciones al esquema tarifario vigente..... | 68 |
| 3.2.2 La curva de demanda, perspectiva microeconómica..... | 72 |
| 3.2.3 La curva de demanda, desde la perspectiva de la industria eléctrica..... | 75 |
| 3.3 Aproximación a un esquema tarifario óptimo en el servicio doméstico..... | 78 |
| IV Conclusiones y recomendaciones..... | 83 |
| V Apéndice..... | 87 |
| 1ra Parte . La maximización de beneficios. | |
| 2da Parte. El equilibrio general. | |
| 3ra Parte. La elasticidad. | |
| VI Bibliografía..... | 92 |

Introducción.

La expropiación petrolera (1938) y la nacionalización de la industria eléctrica (1960), constituyeron un catalizador importante para el desarrollo de la actividad económica del país. Cada una por su parte, es producto de constantes luchas sociales en la búsqueda de un objetivo: la construcción de una sociedad más equitativa. Objetivo que generalmente no promueven las empresas privadas.

La Comisión Federal de Electricidad (CFE) creada en 1937, surge a partir de que el sector privado; además de no satisfacer la creciente demanda, únicamente se abocaba a los mercados urbanos más rentables, dejando de lado a la población de menores recursos.

Actualmente la CFE suministra energía eléctrica a casi todo el país, con la salvedad del Distrito Federal y algunas poblaciones cercanas a este, las cuales son atendidas por Luz y Fuerza del Centro.

Antes de la creación de la CFE, únicamente el 38% de la población tenía acceso a la energía eléctrica. Para 2005 la población con acceso al fluido es de 96.50%. El hecho de que en la actualidad casi la totalidad de la población tenga acceso a la energía eléctrica, se debe a que el suministro no depende exclusivamente de aspectos vinculados con la rentabilidad. Así un consumidor de escasos recursos puede disfrutar del servicio eléctrico, y no pagar el verdadero costo de la energía a través de apoyos vía subsidios.

Sin embargo la CFE se ha visto en serios problemas al tener que satisfacer a una demanda que crece aceleradamente, razón por la cual se ha modificado el marco jurídico. Él cual imposibilitaba la participación del sector privado nacional y extranjero en la generación de energía eléctrica.

Al respecto cabe señalar que existe en el mundo cada vez un mayor número de países; que intentan combinar la producción pública con la privada, con el objetivo de crear industrias más eficientes, mismas que contribuyan al desarrollo de sus economías.

No dudo que esta combinación pueda darse; pero al intentar conciliar intereses públicos con privados se debe ser muy cuidadoso, al identificar y evaluar cómo pueden resultar beneficiados ó perjudicados los distintos sectores de la sociedad.

La necesidad de la participación del sector privado para contribuir al desarrollo del sector eléctrico debe ser replanteada. Considero que esta medida puede ser necesaria, únicamente cuando se han agotado todas las posibilidades para que la industria pueda por si sola ser autosuficiente.

Un importante rubro mediante el cual la CFE puede hacerse de los recursos necesarios para financiar su expansión son las tarifas. Las variables que intervienen para su diseño son diversas pero en términos generales, estas se elaboran con miras a cumplir tres objetivos fundamentales: equidad, eficiencia y autofinanciamiento.

El acuerdo de que un esquema tarifario deba cumplir con dichos criterios no genera una mayor problemática. La controversia surge a partir de la concepción que pueden tener los diseñadores de la política tarifaria acerca de los mismos. Por ejemplo, la definición que pueden tener los contadores acerca de la equidad, la eficiencia y el autofinanciamiento, no necesariamente es la misma de la que pueden tener los economistas.

Sin embargo bajo la hipotética situación en que la concepción de dichos criterios fuera la misma, tanto para los economistas como para los contadores, la problemática no termina ahí. Surgiría aún así la dificultad acerca de los métodos ha emplear por cada uno, para alcanzar un esquema tarifario óptimo.

El hecho de diseñar un esquema tarifario óptimo, cobra un mayor interés al observar el deterioro existente en que se encuentra la industria eléctrica en México. Muestra de

ello es el rezago existente en la relación precio/costo (el cual se presenta en todos los servicios tales como: doméstico, comercial, industrial, servicios y agrícola), siendo el de mayor magnitud el del servicio doméstico. Dicha relación en el servicio doméstico fue de: 0.38 en el año 1998, 0.36 en 2000 y de 0.42 en 2003, conforme a cifras de la CFE.

Además de ser el servicio doméstico el que tiene un mayor deterioro en su relación precio/costo, hay que añadir que dicho sector es el que más recibe subsidios. En 1998 captó el 64% del subsidio, para 2000 este fue de 62% y finalmente para 2003, este se ubicó en 61%.

El sector eléctrico nacional y en particular el servicio doméstico, necesita una reformulación en su estructura tarifaria, a fin de revertir esta situación. Esta investigación pretende señalar una serie de elementos, que deben ser tomados en consideración desde la perspectiva económica (específicamente desde el enfoque marginal), para el diseño de un esquema tarifario óptimo en el servicio doméstico.

Es así como la hipótesis de la presente investigación es la siguiente: El sistema de precios diseñado por la CFE en el servicio doméstico, dista de promover el uso racional de la energía, lo que repercute negativamente para alcanzar los objetivos de la política tarifaria, tales como equidad, eficiencia y autofinanciamiento. El hecho de contar con un esquema tarifario basado en los costos marginales (donde el precio señale a los consumidores el costo de producir una unidad adicional), debe ser el punto de partida para el diseño de un esquema tarifario óptimo.

La investigación se compone de tres capítulos debidamente documentados. De tal manera tenemos que:

El *Primer Capítulo* aborda la estructura Jurídico-Económica del sector eléctrico nacional; señalando las principales modificaciones jurídicas que ha sufrido esta, hasta llegar al marco jurídico vigente. Posteriormente se aborda la estructura económica de la industria eléctrica en México, para lo cual se emplea como punto de partida el modelo de Monopolio Natural. Finalmente se exponen algunos elementos de carácter técnico, los cuales nos ayudaran a comprender el comportamiento de la industria eléctrica en México.

El *Segundo Capítulo* aborda elementos de carácter político – económico, necesarios para el diseño de un esquema tarifario óptimo en los sistemas eléctricos. Donde criterios tales como la equidad, la eficiencia y el autofinanciamiento, resultan fundamentales para el diseño de un esquema tarifario. Además de que se abordan las implicaciones de dichos criterios, tanto en el ámbito de la producción como en el social.

Por último en el *Tercer Capítulo*; se analizan los posibles beneficios así como los inconvenientes, cuando se desea fijar un esquema tarifario basado en los Costos marginales. Además de que se formulan recomendaciones para el diseño de un esquema tarifario, que pueda cumplir con los criterios de equidad, eficiencia y autofinanciamiento en el servicio doméstico.

I. Estructura Jurídico – Económica del Sector Eléctrico en México.

“...Todo ha pasado como no debería haber pasado, decimos para consolarnos. Pero somos nosotros los equivocados, no la historia. Tenemos que aprender a mirar cara a cara la realidad. Inventar, si es preciso, palabras nuevas e ideas nuevas para estas nuevas y extrañas realidades que nos han salido al paso”.

OCTAVIO PAZ. *El laberinto de la soledad*.

1.1 Marco Jurídico del Sector Eléctrico en México.

La legislación en materia eléctrica ha sufrido diversas modificaciones en diferentes etapas de la historia de México. El Estado se ha encargado de emitir diversos ordenamientos jurídicos para normar el funcionamiento de la industria eléctrica, con la finalidad de que esta se oriente a los intereses nacionales y condiciones de cada etapa de nuestra historia.

El hecho de realizar un análisis pormenorizado de todos estos ordenamientos jurídicos hasta llegar al marco jurídico vigente, escapa de la finalidad de este apartado, el cual pretende mostrar de una manera general los dos instrumentos legales básicos que norman esta área estratégica. Por lo tanto, únicamente se examinarán determinados artículos de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, así como de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica

1.1.1 Preceptos constitucionales.

El marco jurídico que rige el sector eléctrico en México emana de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. El cual en su artículo 28 prohíbe la existencia de monopolios así como las prácticas monopólicas.

Existen determinadas áreas las cuales debido a su carácter estratégico se reserva su producción exclusiva para el Estado, y no constituyen monopolios – desde el punto de vista jurídico-, tal es el caso de la electricidad. El artículo 28 en su cuarto párrafo afirma lo siguiente:

“No constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva en las siguientes áreas estratégicas: correos, telégrafos y radiotelegrafía; petróleo y los demás hidrocarburos; petroquímica básica; minerales, radioactivos y generación de energía nuclear; electricidad y las actividades que expresamente señalen las leyes que expida el Congreso de la Unión”.

Al respecto de la electricidad, el artículo 27 constitucional en su sexto párrafo afirma que:

“Corresponde exclusivamente a la Nación generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer de energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicio público. En esta materia no se otorgaran concesiones a particulares y la Nación aprovechará los bienes naturales que se requieran para dichos fines”.

En cuanto se refiere al papel del Estado, este será el encargado de vigilar que la actividad económica –y con ello el sector eléctrico- se oriente hacia el interés público, en la búsqueda de la formación de una sociedad más equitativa. De tal manera que el artículo 25 constitucional nos dice lo siguiente en sus distintos párrafos:

Segundo párrafo:

“El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará a cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta Constitución”

Sexto párrafo:

“Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente”.

1.1.2 Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica. ¹

El sector eléctrico nacional se encuentra regulado por la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, en la que se desarrollan los preceptos constitucionales previamente citados. En sus disposiciones generales se establece que:

Artículo 1º.- Corresponde exclusivamente a la Nación, generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicio público en los términos del Artículo 27 Constitucional. En esta materia no se otorgarán concesiones a los particulares y la Nación aprovechará, a través de la Comisión Federal de Electricidad, los bienes y recursos naturales que se requieran para dichos fines.

En base al artículo anterior resulta conveniente definir lo que se entiende por: prestación del servicio público. Al respecto el artículo cuarto nos dice lo siguiente:

Artículo 4º.- Para los efectos de ésta Ley, la prestación de servicio público de energía eléctrica comprende:

- I.- La planeación del sistema eléctrico nacional;
- II.- La generación, conducción, transformación, distribución y venta de energía eléctrica, y;
- III.- La realización de todas las obras, instalaciones y trabajos que requieran la planeación, ejecución, operación y mantenimiento del sistema eléctrico nacional.

¹ La Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de diciembre de 1975. Define lo que entiende por prestación del servicio público de energía eléctrica, y alude a una gama de actividades que van desde la planeación del sistema eléctrico nacional, la generación, conducción, transmisión, distribución y venta de energía eléctrica, hasta la realización de todas las obras, instalaciones y trabajos que requieran la planeación, operación y mantenimiento del sistema eléctrico nacional.

La provisión del servicio público de energía eléctrica, esta a cargo exclusivamente de la Comisión Federal de Electricidad² (CFE) y de Luz y Fuerza del Centro (LFC); la CFE tiene a su cargo la prestación del servicio público eléctrico a todo el territorio nacional; excepto el Distrito Federal y parte de los estados de México, Morelos, Hidalgo y Puebla, áreas atendidas por LFC.

Relacionado al organismo encargado de la prestación del servicio público de energía eléctrica, la Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica en su Capítulo II afirma lo siguiente:

Artículo 7º.- La prestación de servicio público de energía eléctrica que corresponde a la Nación, estará a cargo de la Comisión Federal de Electricidad, la cual asumirá la responsabilidad de realizar todas las actividades a que se refiere el Artículo 4º.

Artículo 8º.- La Comisión Federal de Electricidad es un organismo público descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio.

En la actualidad la Comisión Federal de Electricidad como organismo descentralizado se encuentra dentro del sector coordinado por la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal (SEMIP).

Artículo 5º.- La Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal dictará, conforme a la política nacional de energéticos, las disposiciones relativas al servicio público de energía eléctrica, que deberán ser cumplidas y observadas por la Comisión Federal de Electricidad y por todas las personas físicas o morales que concurran al proceso productivo.

1.1.3 Papel del sector privado nacional y extranjero en materia de energía eléctrica.

El 23 de diciembre de 1992 se publicaron en el Diario Oficial de la Federación reformas a la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, permitiendo a los particulares la producción de energía eléctrica en las modalidades de autoabastecimiento, (es la que se destina a la satisfacción de necesidades propias de personas físicas o morales, siempre que no resulte inconveniente para el país a juicio de la SEMIP) cogeneración, (es aquella que se obtiene del potencial energético generado por la industria mediante la utilización eficiente de la energía secundaria para la producción de energía eléctrica como subproducto) producción independiente, pequeña producción y producción para la exportación, así como también la importación de la misma destinada al autoabastecimiento.

Con la incorporación de estas nuevas figuras jurídicas se ha logrado dar una mayor participación a los inversionistas nacionales y extranjeros en la industria eléctrica, respetándose estrictamente su exclusión del ámbito del servicio público.

El artículo 3º de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica señala una serie de actividades las cuáles no constituyen un servicio público.

² El 2 de diciembre de 1933, Abelardo L. Rodríguez Presidente Constitucional sustituto, envió al Congreso de la Unión, la iniciativa para autorizar al Titular del Ejecutivo Federal la creación de la CFE. Dicha iniciativa fue aprobada por el Congreso de la Unión y publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de enero de 1934. Su objeto fundamental era el de organizar y dirigir un sistema nacional de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, sin propósito de lucro y en beneficio del interés general. En 1937 el Presidente Lázaro Cárdenas, promulgó la Ley que normaría dicho organismo, año en el que se constituye formalmente la CFE.

Artículo 3º.- No se considera servicio público:

- I. La generación de energía eléctrica para autoabastecimiento, cogeneración o pequeña producción;
- II. La generación de energía eléctrica que realicen los productores independientes para su venta a la Comisión Federal de Electricidad;
- III. La generación de energía eléctrica para su exportación, derivada de cogeneración, producción independiente y pequeña producción;
- IV. La importación de energía eléctrica por parte de personas físicas o morales, destinada exclusivamente al abastecimiento para usos propios; y
- V. La generación de energía eléctrica destinada a uso en emergencia derivadas de interrupciones en el servicio público de energía eléctrica.

El hecho de que inversionistas nacionales como extranjeros participen en la generación de energía ha sido justificada de la siguiente manera:

“...las reformas mencionadas tuvieron por lo menos, dos motivos: a) la conveniencia de traer capital privado, particularmente extranjero, que ayude a financiar la pesada inversión que requeriría la expansión del sector en los próximos años, y b) la conveniencia de aumentar la competencia en los mercados del servicio eléctrico, a fin de lograr un mejoramiento importante de su eficiencia.”³

“La posibilidad de que el sector privado construyera, operara y tuviera en propiedad plantas de generación de energía eléctrica previamente reservadas al Estado, fue necesario para satisfacer las creciente necesidad de recursos económicos para continuar con la expansión y modernización del sector eléctrico nacional, y principalmente para garantizar el servicio público de energía eléctrica”.⁴

Es posible precisar en base a lo anterior lo siguiente:

- a) La industria eléctrica nacional se ha enfrentado a serios problemas ante la incapacidad de satisfacer una demanda de energía, la cual crece a tasas por demás aceleradas. Dada esta dificultad se ha tenido que recurrir a modificaciones al Marco Jurídico, creando las condiciones necesarias para que el sector privado juegue una papel más activo en la generación de energía eléctrica
- b) La participación del sector privado nacional como extranjero en la generación de energía eléctrica, es justificada en cierta medida apoyándose en la teoría de mercado, al sostener que con una mayor competencia al interior de la industria eléctrica se alcanzará mayores niveles de eficiencia.

³ Bazdresch Parada Carlos. La modernización del sector eléctrico. CIDE 1994.

⁴ Oficio con el que remite iniciativa de decreto por el que se reforman los artículos 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Secretaria de Gobernación. Subsecretaria de enlace Legislativo. Oficio No. SEL/041/02 México, D.F., 16 de agosto de 2002.

1.2 Estructura económica del Sector Eléctrico en México

La actividad económica en México posee una estructura de carácter mixto. Es decir, mientras algunas actividades son realizadas por empresas privadas otras son provistas por el Estado (a través de empresas públicas). La conveniencia de la participación del Estado dentro de la actividad económica es muy discutida. Algunos economistas se oponen a su participación, argumentando que imposibilita que la oferta y la demanda actúen libremente en el mercado, lo que limita la competencia, y su vez impide una asignación eficiente de los recursos. Los economistas que apoyan la participación del Estado sostienen que la libre competencia en los mercados, lejos de promover la eficiencia económica origina la creación de monopolios los cuáles son perjudiciales para la sociedad.⁵

En base a lo expuesto anteriormente, resulta conveniente formularnos la siguiente pregunta ¿Puede un monopolio estatal como lo es la industria eléctrica en México operar en un nivel de producción y ventas que sea eficiente en sentido económico?

Esta interrogante será analizada en este apartado, además de describir desde el punto de vista económico las características de la industria eléctrica nacional. Antes de iniciar con este análisis resulta conveniente explicar, porqué los economistas sostienen que la libre competencia nos conduce a la eficiencia.

Los economistas (principalmente seguidores de la corriente neoclásica) sostienen que las fuerzas competitivas provocan un alto grado de eficiencia⁶ (la competencia se encarga de expulsar a los productores ineficientes), y al mismo tiempo estimula la innovación.

La competencia nos conduce a la eficiencia, debido a que los consumidores cuando deciden que cantidad han de comprar de un determinado bien, igualan la utilidad marginal del consumo de una unidad adicional con el costo marginal de comprarla, que es exactamente el precio que tienen que pagar. Las empresas cuando deciden la cantidad que han de vender de un bien, igualan el precio que cobran y el costo marginal de producir una unidad adicional. Por consiguiente, en el equilibrio se iguala la utilidad marginal de consumir una unidad adicional y el costo marginal de producirla. Este equilibrio puede observarse en la siguiente figura:

⁵ Un ejemplo de esta situación puede ser ilustrado con la industria eléctrica en México, el cual describiremos brevemente a continuación: Para 1937 México tenía una población de 18.3 millones de habitantes. Tres compañías ofrecían el servicio de energía eléctrica, y únicamente podían satisfacer al 38% (7 millones de mexicanos) de la población. Además de no satisfacer la demanda, las tarifas eran muy elevadas y las interrupciones en el servicio constantes.

Otra característica de estas tres empresas era que se enfocaban a los mercados urbanos más rentables, sin contemplar a la población rural. Es así como el Gobierno decide crear el 14 de agosto de 1937 la CFE; cuyo primer objetivo era satisfacer a la demanda existente. Fue hasta el 27 de Septiembre de 1960 cuando el Presidente Adolfo López Mateos nacionaliza la industria eléctrica.

La nacionalización de la industria eléctrica fue producto de la necesidad de integrar el Sistema Eléctrico Nacional, de extender la cobertura del suministro y de acelerar la industrialización del país. Para lograr este objetivo, el Estado adquirió los bienes e instalaciones de las compañías privadas que operaban con deficiencias, por la falta de inversión de capital y por los problemas laborales que enfrentaban

⁶ Decimos que una situación económica es eficiente en el sentido de Pareto sino es posible mejorar el bienestar de una persona sin empeorar al de alguna otra.

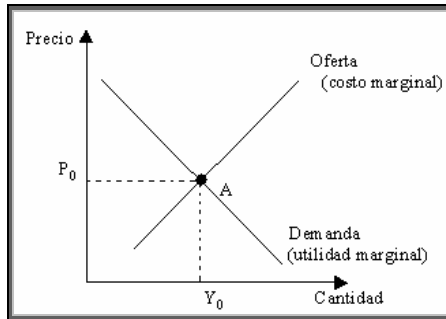


Figura 1.2

El equilibrio del mercado (nivel “A”) se encuentra en el punto donde la utilidad marginal derivada del consumo de una unidad adicional (Y_0) se iguala al costo marginal de producirla (P_0).

La eficiencia Paretiana únicamente se alcanza en los mercados competitivos. En dichos mercados, el precio de los bienes y servicios lo determina únicamente la intersección entre la curva de oferta y la curva de demanda del mercado. Las empresas competitivas son tomadoras de precios y pueden vender cualquier cantidad del bien en cuestión, al precio establecido por el mercado.

En los mercados competitivos, existe una gran cantidad de productores y consumidores de un artículo. Cada uno de ellos representa una pequeña porción del mercado, por lo que sus acciones aisladas no pueden afectar al precio del artículo. Para nuestros fines, debemos tener presente que un nivel de producción es eficiente cuando el precio que se paga por el bien o servicio, es igual al costo marginal de producirlo. Como pudo ser observado en la figura anterior.

1.2.1 Monopolio Natural.

Resulta conveniente definir en una primera instancia lo que se entenderá por Monopolio, para posteriormente analizar las características de un Monopolio Natural.

Un Monopolio representa una organización de mercado en la cual, sólo hay una empresa que vende un artículo para el cual no existe ningún sustituto próximo. Cuando existe una única empresa en el mercado, es muy poco probable que esta considere dado el precio. Esta influirá con los mecanismos que tenga a su alcance, para determinar aquel nivel de producción y ventas que le permitan maximizar sus beneficios globales.⁷

Si bien es cierto que una empresa monopolista prefiere fijar un precio alto para maximizar sus beneficios, esto no lo puede hacer de manera totalmente independiente; pues cualquiera que sea el precio que fije, únicamente podrá vender aquella cantidad que absorba el mercado. Así pues si elige fijar un precio alto, únicamente podrá vender una pequeña cantidad. De tal manera que la elección del monopolista acerca de la cantidad y el precio estará condicionada por la demanda de los consumidores.

⁷ El nivel de producción y ventas que garantiza la maximización de beneficios se encuentra, en aquel nivel donde los ingresos marginales son iguales a los costos marginales. Una exposición más amplia de esta situación se presenta en la primera parte del apéndice, titulada: La maximización de beneficios.

El hecho de que una empresa monopólica tenga la plena libertad de fijar su nivel de precios y de producción que le permitan maximizar sus beneficios, da lugar al establecimiento de tarifas elevadas, que deja a un amplio sector de la población sin poder acceder al servicio.

Sin embargo, los monopolios no necesariamente son perjudiciales para la sociedad. Existen determinadas áreas dentro de la actividad económica en las cuáles resulta conveniente que exista una única empresa productora. Este tipo de empresa constituye lo que los economistas denominan Monopolio Natural.

Un Monopolio Natural a saber es:

“Cuando una empresa tiene unos costos fijos grandes y unos costos marginales pequeños, puede constituir un Monopolio Natural”⁸

“Una razón frecuente por la que los mercados pueden no ser competitivos es la existencia de rendimientos crecientes de escala; es decir, los costos medios de producción disminuyen cuando aumenta el nivel de producción. En este caso, la eficiencia económica requiere que haya un número limitado de empresas. Las industrias en las que los rendimientos crecientes son tan importantes que sólo debe haber una empresa se denominan Monopolios Naturales. El costo de suministrar el bien o servicio a un usuario adicional es prácticamente insignificante”.⁹

Tenemos así que un Monopolio Natural se presenta cuando una sola empresa puede abastecer la demanda a un menor costo que si hubiera dos o más, debido a su tecnología de producción y al tamaño del mercado. Los rendimientos crecientes de escala (donde los costos disminuyen conforme aumenta el volumen de producción), puede impedir que nuevas empresas entren a la industria. De tal manera que cuando una empresa logró una posición de monopolio, a partir de los rendimientos crecientes de escala, estaremos ante un caso de Monopolio Natural.

Bajo estas circunstancias un nivel de producción eficiente, donde la empresa pueda producir al menor costo posible, implica en condiciones de un Monopolio Natural tener una sola empresa en el mercado, lo que limita la competencia.

La siguiente figura representa las características de un Monopolio Natural.

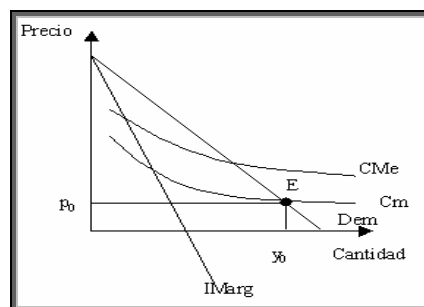


Figura 1.2.1

El nivel de producción eficiente es y_0 , al precio p_0 (punto E). Donde el costo marginal de producir una unidad adicional es igual al precio. Es de destacar que el costo marginal de producir una unidad adicional disminuye conforme aumenta el nivel de producción.

⁸ Varian R. Hal. *Microeconomía Intermedia*. p.p 428.

⁹ Stiglitz E. Joseph. *La economía del sector público*. p.p 205

Describiré a continuación el comportamiento de las curvas que se encuentran representadas en el diagrama anterior.

- La curva de demanda.

La función de demanda es representada de la siguiente manera:

$$x_1 = f(p_1, p_2, m); \text{ donde } x_1 = \text{demanda del bien 1}$$

p_1 = precio del bien 1.

p_2 = precio de otros bienes

m = renta.

Si mantenemos fijos p_2 y m , y representamos en una gráfica p_1 en función de x_1 , obtenemos la curva de demanda. La curva de demanda suele tener pendiente negativa, de tal manera que una subida en el precio hace que la cantidad demanda disminuya.¹⁰

Cuando la curva de demanda sea de pendiente negativa, tiene sentido hablar de la función de demanda inversa, que es la función de demanda que representa el precio en función de la cantidad. Nos indica cual tendría que ser el precio del bien 1, para que el consumidor eligiera determinado nivel de consumo. De tal manera la función inversa de demanda queda de la siguiente manera:

$$p_1 = f(x_1)$$

- Los costos medios.

Para analizar la función de costos medios (Cme), partiremos de la siguiente función de costos $c(w_1, w_2, y)$, la cual representa los costos mínimos necesarios para producir “ y ” unidades, cuando los precios de los factores son (w_1, w_2) . Para simplificar nuestro análisis partiremos del supuesto de que los precios de los factores son fijos, por lo tanto el costo de producción únicamente esta en función de “ y ”; así tenemos: $c = f(y)$.

Existen algunos gastos en los que incurre la empresa; los cuales son independientes del nivel de producción, estos costos son denominados **costos fijos**. De tal manera que los costos fijos deben ser cubiertos por la empresa, sin importar el nivel de producción que se desee obtener.

También existen otro tipo de costos los cuales varían conforme se modifica el nivel de producción, los cuales son conocidos como **costos variables**.

Así los **Costos Totales** de una empresa pueden determinarse a partir de la sumatoria de los costos fijos (F) más los costos variables Cv(y).

$$C(y) = Cv(y) + F.$$

La función de **Costo Medio (CMe)** mide el costo por unidad de producción. De acuerdo a la ecuación anterior del Costo Total, tenemos que la función de Costo Medio es la siguiente:

$$CMe(y) = \frac{C(y)}{y} = \frac{Cv(y)}{y} + \frac{F}{y} = CVMe(y) + CFMe(y).$$

¹⁰. Salvo ciertos casos como el Bien Giffen en los cuales sucede lo contrario.

La formula anterior permite observar que el Cme es igual al costo total entre el nivel de producción. El costo medio también puede obtenerse a partir de la suma del costo variable medio (mide los costos variables por unidad de producción) y del costo fijo medio (mide los costos fijos por unidad de producción).

La curva del Costo Medio se forma a partir de la suma de los costos fijos medios y los costos variables medios; por lo que generalmente tiene forma de U. La disminución de la curva de costo medio se debe a la reducción de los costos fijos medios, y el incremento se debe al aumento de los costos variables medios.¹¹

Esta forma de U de la curva del costo medio antes señalada, no es la de la figura 1.2.1. Recordemos que el Monopolio Natural cuenta con rendimientos crecientes de escala, es decir, sus costos medios disminuyen a medida que lo hace el nivel de producción.

- Los Costos Marginales.

La curva de Costo Marginal (Cm) mide la variación que experimentan los costos cuando se modifica el nivel de producción.

$$Cm(y) = \frac{\Delta C(y)}{\Delta y} = \frac{c(y + \Delta y) - c(y)}{\Delta y}$$

La función del costo marginal también puede expresarse mediante la función del costo variable.¹²

$$Cm(y) = \frac{\Delta Cv(y)}{\Delta y} = \frac{Cv(y + \Delta y) - Cv(y)}{\Delta y}$$

Ambas expresiones son equivalentes, debido a que $C(y) = Cv(y) + F$, y los costos fijos F no se alteran cuando varía el nivel de producción “y”.

El Costo Marginal por lo tanto mide la tasa de variación, es decir la variación de los costos respecto a la variación de la producción.

1.2.2. Electricidad: Servicio privado suministrado por el Estado.

El suministro de energía eléctrica en el servicio doméstico en México es considerado por los economistas como un “servicio de consumo privado provisto por el Estado”. Donde en el corto plazo, el costo marginal de suministrar el servicio a una mayor cantidad de usuarios es elevado, además de que la exclusión de un consumidor es posible.

¹¹ El comportamiento de la curva de costo fijo medio obedece a que, cuando tenemos un nivel de producción igual a cero, es infinita, y a medida que el nivel de producción aumenta el CFMe tiende a cero.

El comportamiento de la curva de costo variable medio se debe a que, cuando se produce una unidad el CVMe es únicamente el costo variable de producirla. Si se aumenta el nivel de producción a 2 unidades; en el peor de los casos cabrá esperar que los costos variables se dupliquen y por lo tanto los CVMe permanezcan constantes. Si se puede organizar la producción de tal manera que al aumentar esta se vaya ganando eficiencia, los costos variables medios pueden llegar a disminuir. Pero a la larga esos aumentarían debido a que si existen factores fijos estos acabarían limitando la capacidad de expansión del proceso productivo.

¹² El Costo Marginal no depende del costo fijo, puesto que el Costo Marginal mide las variaciones en los costos a medida que se altera el nivel de producción, y los costos fijos no se alteran cuando se modifica el nivel de producción.

A continuación se plantea el siguiente escenario, en el cual se supone que el suministro eléctrico es proporcionado gratuitamente. Lo más probable es que el consumo sea excesivo e irracional. El consumidor al no pagar por el servicio demandará hasta el nivel en el cual la utilidad marginal que le proporciona consumir una unidad adicional sea cero. A pesar de que el suministro del servicio tenga un costo marginal superior a cero.

Por ejemplo, si tuviéramos dos consumidores: el “A” y el “B”, y el consumidor “A” requiriera una menor cantidad de energía eléctrica para saciar su demanda. Dicho consumidor generaría una menor pérdida de bienestar que el consumidor “B”. La pérdida de bienestar puede ser medida por la diferencia entre lo que el consumidor está dispuesto a pagar –precio de reserva- debido al incremento de la producción, y los costos de dicho incremento.

La siguiente figura ilustra esta situación:

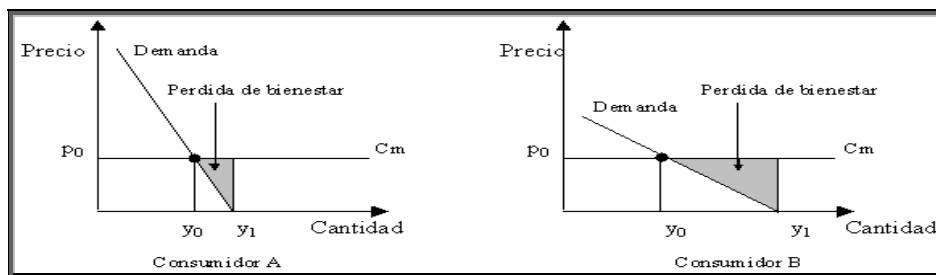


Figura 1.2.2

Consumidor A: Cuando el consumo se satisface con una cantidad menor de energía eléctrica, la distorsión provocada en el mercado puede no ser muy grande.

Consumidor B: Cuando el consumidor logra satisfacer su demanda con una cantidad mayor, la distorsión provocada en el mercado será más grande.

Este ejemplo nos permite ilustrar las consecuencias de que al consumidor se le proporcione de manera gratuita, o bien se le cobre de forma errónea el consumo de un bien. Si a los consumidores se les cobra un precio igual al costo marginal, esta pérdida de bienestar (área sombreada) desaparecería. Por lo tanto, es de vital importancia que los precios señalen a los consumidores el costo que le genera a la industria su consumo desmedido, y así este sabrá identificar el límite de sus necesidades. Este límite se encuentra en la gráfica anterior en el nivel de producción (y_0, p_0) de cada consumidor, donde el costo marginal es igual al precio.

En consecuencia, es de suma importancia para el Estado establecer los métodos adecuados que permitan racionar el consumo de electricidad en el servicio doméstico. El punto de partida debe ser una fijación de tarifas basadas en el costo marginal (las cuales como mencionamos garantizan la eficiencia económica), puesto que cualquier precio por debajo de este nivel, generaría pérdidas en el bienestar, traducidas en un consumo excesivo e irracional de energía eléctrica como fue descrito.

Retomando la gráfica 1.2, el nivel de producción y ventas que resulta eficiente es el “A”. Sin embargo como se señalará más adelante, un esquema tarifario óptimo no únicamente debe cumplir con el principio de eficiencia. Es necesario tomar en consideración elementos tales como el autofinanciamiento y la equidad, aspectos en los cuales se profundizará en el segundo capítulo.

1.1 Características generales del sistema eléctrico.

Un sistema representa un todo, las partes o elementos del mismo cumplen una determinada función. Formando así parte de una estructura establecida, con la misión de cumplir en conjunto un objetivo. Cuando este es el suministro de energía eléctrica, nos referimos al sistema eléctrico.

El proceso de producción de energía eléctrica (la cual se mide en kilowatt-hora (kWh)¹³) se compone básicamente por: generación, transmisión y finalmente la distribución.

1.3.1 Generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica

Generación.

La generación de energía eléctrica se realiza mediante la utilización de distintas centrales, cuyo nombre está asociado al energético primario utilizado.

Tecnologías utilizadas para la generación de energía eléctrica.

1) Centrales hidroeléctricas.

La energía hidroeléctrica es la energía potencial de las masas de agua de los ríos y lagos. Para extraer esta energía y convertirla en energía mecánica, la cual a su vez será transformada en energía eléctrica, es necesario la construcción de un cauce artificial. Al fluir el agua por dicho cauce, es posible mediante la utilización de máquinas apropiadas tales como turbinas o ruedas hidráulicas, transformar la energía potencial del agua en energía eléctrica.

2) Centrales termoeléctricas.

La fuente primaria de este tipo de centrales es el combustóleo o bien el gas natural. La utilización de una u otra fuente depende de la cercanía de la planta generadora a los centros urbanos. Cuando la planta está cerca del centro urbano, la fuente primaria de la generación es el gas, y cuando la planta está retirada se emplea el combustóleo.

3) Centrales turbogas.

La generación de energía eléctrica a través de estas centrales se logra aprovechando la energía cinética, resultante de la expansión de aire y gases de combustión, comprimidos y a temperaturas altas.

4) Centrales de ciclo combinado.

Estas centrales de generación están compuestas por dos diferentes tipos de unidades generadoras, las cuales son turbogás y vapor. Una vez que se ha terminado el ciclo de generación en las unidades de turbogás, los gases desechados en este proceso poseen un alto contenido energético, el cual se refleja en su alta temperatura. En las centrales de ciclo combinado, esta energía es empleada para calentar agua hasta convertirla en vapor, el cual se aprovecha para generar energía eléctrica adicional, siguiendo un proceso parecido al señalado para las plantas termoeléctricas.

¹³ Kilowatt – hora: Cantidad de energía eléctrica consumida por una carga de Kw a largo de una hora.

5) Central diesel.

La tecnología diesel sigue el principio de los motores de combustión interna; es decir aprovecha la expansión de gases de combustión para obtener la energía mecánica, la cual a su vez es transformada en energía eléctrica en el generador.

6) Centrales carboeléctricas.

Las centrales carboeléctricas no difieren en cuanto a su concepción básica se refiere a las plantas termoeléctricas, el principal cambio es la utilización de carbón como combustible primario, además de que los residuos de la combustión del carbón requieren un manejo más complejo que en el caso de las termoeléctricas, que como se ha señalado, utilizan combustibles líquidos o gaseosos.

7) Centrales nucleoeeléctricas.

En una central nuclear como en una térmica, la energía calorífica liberada por el combustible se transforma en energía mecánica y posteriormente en energía eléctrica.

En una central nuclear, el calor proviene de la ruptura de núcleos de uranio dentro de un reactor nuclear.

8) Centrales geotérmicas

Como su nombre lo indica es energía calorífica proveniente del núcleo de la tierra. La cual se desplaza hacia arriba en el magma, y que fluye a través de las fisuras existentes en las rocas sólidas y semisólidas del interior de la tierra, alcanzando niveles cercanos a la superficie. Si este calor encuentra las condiciones geológicas favorables para su acumulación, se mantiene y se transmite a los mantos acuíferos del subsuelo.

Por medio de pozos específicamente perforados. Estas aguas subterráneas que poseen una enorme cantidad de energía térmica almacenada, se extraen a la superficie transformándose en vapor que se utiliza para la generación de energía eléctrica.

9) Central eólica.

Este tipo de central transforma la energía del viento en energía eléctrica, mediante la utilización de una aeroturbina que hace girar a un generador.

El siguiente cuadro muestra la generación bruta de energía eléctrica, de las plantas del Sector Eléctrico Nacional. Es posible observar que las tres plantas que generan más electricidad son en primer lugar las termoeléctricas, seguidas de las hidroeléctricas y finalmente las carboeléctricas. Es de destacar que algunas centrales de generación presentan tasas de crecimiento negativo en algunos años. Esta situación se debe a que el insumo primario del cual depende, ha sufrido serios deterioros. Por ejemplo, la escasez de lluvias ó posiblemente incrementos en los precios del insumo necesario para generar la energía.

Cuadro 1.3.1
Sector Eléctrico Nacional
Generación Bruta
(Gigawatts-hora)

| Centrales | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | Sep-04 | |
|------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|----------------|-------|
| Hidroeléctricas | 24,616 | 32,712 | 33,075 | 28,432 | 24,862 | 19,754 | 19,368 | |
| Termoeléctricas | 113,483 | 114,322 | 125,525 | 127,857 | 122,345 | 118,590 | 77,432 | |
| PEE,s ¹ | 0,000 | 0,000 | 1,295 | 4,590 | 21,852 | 31,645 | 34,698 | |
| Carboeléctricas | 17,956 | 18,251 | 18,696 | 22,939 | 16,152 | 16,681 | 14,012 | |
| Nucleoeléctrica | 9,265 | 10,002 | 8,221 | 8,727 | 9,747 | 10,502 | 7,209 | |
| Geotérmicas | 5,657 | 5,623 | 5,901 | 5,567 | 5,398 | 6,282 | 4,896 | |
| Eólicas | 0,005 | 0,006 | 0,008 | 0,007 | 0,007 | 0,005 | 0,005 | |
| Total | 170,982 | 180,916 | 192,721 | 198,119 | 200,363 | 203,459 | 157,620 | |
| CRECIMIENTO ANUAL (%) | | | | | | | | |
| | | | | | | V/A(%) | TMCA(%) | |
| Hidroeléctricas | (6,9) | 32,9 | 1,1 | (14,0) | (12,6) | (20,5) | 37,0 | (4,3) |
| Termoeléctricas | 11,9 | 0,7 | 9,8 | 1,9 | (4,3) | (3,1) | (16,4) | 0,9 |
| PEE,s ¹ | n.a | n.a | n.a | 254,4 | 376,1 | 44,8 | 57,5 | 190,2 |
| Carboeléctricas | 2,2 | 1,6 | 2,4 | 22,7 | (29,6) | 3,3 | 7,7 | (1,5) |
| Nucleoeléctrica | (11,4) | 7,9 | (17,8) | 6,2 | 11,7 | 7,7 | (6,9) | 2,5 |
| Geotérmicas | 3,5 | (0,6) | 4,9 | (5,7) | (3,0) | 16,4 | 4,4 | 2,1 |
| Eólicas | 46,4 | 16,7 | 23,9 | (14,7) | 2,6 | (25,0) | 27,0 | (1,0) |
| Total | 5,9 | 5,8 | 6,5 | 2,8 | 1,1 | 1,5 | 2,2 | 3,5 |

Fuente: Comisión Federal de Electricidad.

V/A =Variación respecto al mismo periodo del año anterior

1 Comprende la capacidad instalada de los Productores Externos de Energía (PEE's)

Transmisión

La transmisión de energía eléctrica se realiza a través de líneas y subestaciones que conducen la energía, desde las centrales generadoras hasta los centros de consumo, y por último distribuirla a los usuarios finales.

Distribución

Como se señaló, el sistema de distribución se encarga de conducir la energía eléctrica desde el sistema de transmisión hasta los usuarios. Con la planificación del sistema de distribución se busca programar su desarrollo con miras a satisfacer la demanda futura de forma económica.

1.3.2 Características de la electricidad.

Algunas características de la electricidad son:

- 1) No es almacenable (en términos de la rentabilidad económica).

La energía eléctrica no puede almacenarse económicamente en cantidades significativas, por lo que la potencia eléctrica generada (oferta), debe ser igual en cada instante a la demanda más las pérdidas del sistema. Lo que implica que debe haber un ajuste instantáneo de la oferta a la demanda.

2) Tiene un crecimiento acelerado de la demanda, con fluctuaciones en el tiempo.

La demanda del fluido en cuestión, esta en función de las actividades de la sociedad y presenta fluctuaciones horarias diarias, semanales y anuales, y es impactada por los cambios estacionales esto es, fluctuaciones en ciertas épocas del año.

En el caso de un sistema eléctrico, la carga¹⁴ (demanda) total en un sistema, es generalmente más alta durante el día y al atardecer, cuando las cargas individuales son altas y la iluminación es encendida. A su vez, la demanda es más baja de la media noche hasta el amanecer del siguiente día. Además, el uso de la corriente eléctrica tiene variaciones semanales, siendo la carga más baja en los fines de semana que en los días laborales.

3) Hay diferentes fuentes de generación y diferentes costos de generación asociados

Las diferentes centrales de generación ya han sido expuestas, así como también se ha señalado que cada una de estas, obtiene su energía primaria de distintas fuentes tales como: el viento, diesel, escurrimientos de agua, etc. Es de esperar que dadas las características de cada una de estas plantas, existan costos diferentes para cada una de ellas, dependiendo el insumo utilizado.

4) Al costo de generación se le asocian cargos por transmisión y distribución

La potencia máxima generada es llevada por el sistema de trasmisión hasta las subestaciones de distribución. A continuación, el sistema de distribución se encarga de trasportar la energía eléctrica hasta el consumidor. Esta situación de alguna manera refiere también la estructura tarifaria vigente. Los costos marginales de largo plazo deben considerar el cubrir los gastos de una inminente expansión de la capacidad instalada, pues un incremento de la demanda requiere mayor oferta. La necesaria expansión del sistema debe prever que la capacidad de instalación, cubra las necesidades de energía a precio económico, con confiabilidad (fallas mínimas) y con la calidad especificada

5) El suministro debe darse además con calidad adecuada.

Para cumplir con este objetivo y mejorar la continuidad del servicio, se recurrió a la interconexión de las plantas generadoras, logrando así extender el sistema de alta tensión, necesario para la transmisión de la energía eléctrica. La ventaja de la interconexión del sistema eléctrico es que permite la obtención de economía de escala,¹⁵ debido a la utilización de unidades de generación de gran capacidad instalada. Tenemos así que las unidades comparten su reserva en casos de emergencia, así se logran importantes ahorros en la capacidad instalada.

¹⁴ Carga: Cantidad de potencia que debe ser entregada en un punto dado de un sistema eléctrico.

¹⁵ Economías de Escala o Rendimientos crecientes de escala: Partamos de la siguiente función de producción $y = f(x_1, x_2)$; si multiplicamos ambos factores por una cantidad t y obtenemos un volumen de producción mayor que t veces el inicial estaremos ante un caso de rendimientos crecientes de escala. Se dice que una empresa tiene economías de escala cuando al aumentar el nivel de producción los costos marginales disminuyen. En términos matemáticos significa lo siguiente:

$$f(tx_1, tx_2) > tf(x_1, x_2).$$

Para cualquiera quiera que sea $t > 1$

1.3.3 La asignación de unidades y el despacho económico.

Como fue señalado, la demanda de energía eléctrica sufre variaciones horarias a lo largo del día. Estas variaciones impactan a la industria eléctrica puesto que esta debe ajustar su planta productiva, de tal manera que logre satisfacer la creciente demanda al menor costo posible. La asignación de unidades y el despacho económico muestran el reto al que se enfrenta la industria en la búsqueda de optimizar su operación.

Asignar una unidad de generación, es conectarla para que pueda suministrar potencia a la red. El problema es sacar unidades para reserva y dejarlas en línea de espera.

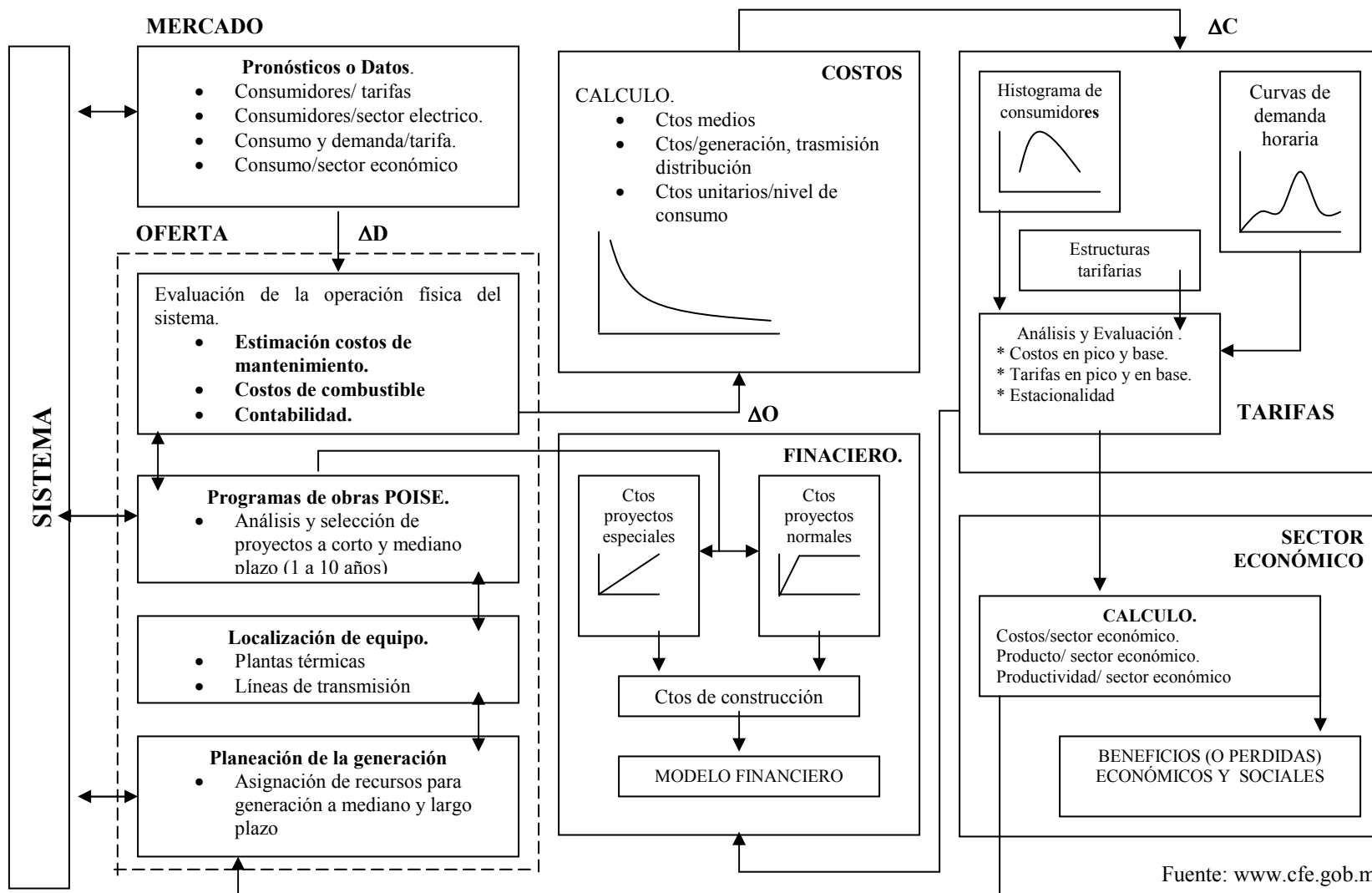
Conviene señalar la diferencia esencial entre la *asignación de unidades* y el *despacho económico*. El problema de *despacho económico* asume que existen “N” unidades siempre conectadas al sistema. El propósito es encontrar la política óptima de operación para las N unidades.

El problema de *asignación de unidades* es mas complejo; estamos suponiendo que las “N” unidades están disponibles, y que tenemos una demanda pronosticada a satisfacer. El planteamiento central en el problema de asignación de unidades es el siguiente: dado que existe un número de subconjuntos del conjunto completo de “N” unidades de generación, que pueden satisfacer la demanda esperada, el problema es determinar este subconjunto de unidades con el fin de minimizar el costo de operación.

Por último, en el siguiente diagrama se muestra al sistema eléctrico como una estructura dinámica. Es posible distinguir las interrelaciones entre todos los elementos y la importancia que posee un sistema de información, dada la interacción entre los diversos estudios que se requieren para la toma de decisiones.

Podemos observar en el diagrama la estrecha relación existente entre: demanda – oferta – costos – tarifas. Un incremento (marginal) en la demanda (ΔD), provoca una respuesta en la operación del sistema (oferta marginal ΔO); el sistema reporta como consecuencia un costo adicional (marginal: ΔC). A su vez, este cálculo extra, se proyecta en un nueva tarifa que debe ser una señal al cliente.

SISTEMA DE INFORMACIÓN



Fuente: www.cfe.gob.mx

II. Criterios Político-Económicos para la fijación de tarifas eléctricas en el servicio doméstico en México.

“...Aunque es verdad que no se pueden lograr reducciones sostenidas de la pobreza sin un fuerte crecimiento económico, lo contrario no es cierto: el crecimiento no beneficia necesariamente a todos. No es verdad que “la marea alta levanta todos los barcos”. A veces, una marea sube velozmente, en especial cuando la acompaña una tormenta, arroja contra la orilla los barcos más débiles y los hace añicos”.

JOSEPH E. STIGLITZ, *El malestar en la globalización*.

2.1 Características del esquema tarifario en el servicio doméstico.

El papel que desempeñan las tarifas así como su diseño, representan un factor fundamental dentro de la actividad económica. Esto se debe a que las tarifas no solamente impactan positiva ó negativamente los recursos de los cuáles dispondrán las empresas prestadoras del servicio (CFE Y LFC).

Las tarifas tienen un mayor alcance al influir sobre las finanzas públicas, la demanda de energía, los índices de precios, así como impactar a diversas actividades económicas en distinta medida.

Debido al impacto que tienen las tarifas en la actividad económica; para su diseño es necesario tener en consideración factores políticos, sociales, económicos y financieros; con la finalidad de establecer un equilibrio entre ellos.

“Las decisiones sobre precios e inversiones en la industria eléctrica, como en otras industrias, deben ser hechas en un contexto de incertidumbre; información limitada o falta de información en algunos temas; distorsiones en el sistema de precios; factibilidad técnica; instituciones imperfectas; la necesidad de simplicidad y claridad en lo referente a precios; y en general una cantidad de restricciones originadas en objetivos políticos, financieros y de equidad. Cuando los economistas deben decidir sobre cuales precios e inversiones son eficientes, del mismo modo que los ingenieros y analistas financieros en sus tareas, deben considerar esos factores para que sus recomendaciones sean útiles.”¹

Mantener actualizadas las tarifas eléctricas resulta fundamental, puesto que su rezago impacta negativamente las finanzas del sector eléctrico y en la disponibilidad de energía.

2.1.1 Marco Jurídico de la política tarifaria en los sistemas eléctricos.

El Marco Jurídico que rige la política tarifaria en el sector eléctrico emana de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE). Dicha ley al respecto de las tarifas afirma lo siguiente.

Artículo 30.- La venta de energía eléctrica se regirá por las tarifas que apruebe la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

¹ Turvey Ralph *Electricidad y Economía*. P.p 24.

Las condiciones de la prestación de los servicios que deberán consignarse en los contratos de suministro y de los modelos de éstos, serán aprobados por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, oyendo a la de Energía, Minas e Industria Paraestatal. Dichas formas de contrato se publicarán en el Diario Oficial de la Federación.

Artículo 31. La Secretaría de Hacienda y Crédito Público, con la participación de las Secretarías de Energía y Economía y a propuesta de la Comisión Federal de Electricidad, fijará las tarifas, su ajuste o reestructuración, de manera que tienda a cubrir las necesidades financieras y las de ampliación del servicio público, y el racional consumo de energía.

Asimismo, y a través del procedimiento señalado, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público podrá fijar tarifas especiales en horas de demanda máxima, demanda mínima o una combinación de ambas.

En base a dichos artículos, tenemos que las tarifas eléctricas son aprobadas por las Secretarías de Hacienda y Crédito Público (SHCP), a propuesta de la Comisión Federal de Electricidad.

El Artículo 31 señala los elementos que son tomados en consideración para la aprobación de una determinada estructura tarifaria, tales como: cubrir las necesidades financieras y las de ampliación del servicio público, y el racional uso de energía.

El Gobierno tiene la capacidad de influir en el diseño de la política tarifaria, a través de la SHCP. Un instrumento del cual dispone y puede contribuir con ello a incentivar la actividad económica es el subsidio. Los subsidios se definen como:

“Asignaciones que el Gobierno Federal otorga para el desarrollo de actividades prioritarias de interés general, a través de las dependencias y entidades a los diferentes sectores de la sociedad, con el propósito de: apoyar sus operaciones; mantener los niveles en los precios; apoyar el consumo, la distribución y comercialización de los bienes; motivar la inversión; cubrir impactos financieros; promover la innovación tecnológica; así como para el fomento de las actividades agropecuarias, industriales o de servicios. Estos subsidios se otorgan mediante la asignación directa de recursos o a través de estímulos fiscales”.²

Al respecto de la forma en que han de invertirse los subsidios la Ley de Presupuesto, Contabilidad y Gasto Público (LPCGP), en su Artículo 23, tercer párrafo afirma lo siguiente:

El Ejecutivo Federal determinará la forma en que han de invertirse los subsidios que otorgue a los Estados, Municipios, instituciones o particulares, quienes proporcionarán a la SHCP la información que se les solicite sobre la aplicación que hagan de los mismos.

2.1.2 Criterios para la formulación de una política tarifaria óptima.

Respecto al diseño de la política tarifaria del sector eléctrico, la Secretaría de Energía afirma lo siguiente:

“La fijación de tarifas eléctricas es un importante mecanismo para la formulación de la política energética del país. Por ello, la presente administración ha venido trabajando en una estructura tarifaria que envíe señales apropiadas de eficiencia económica y al mismo tiempo promueva el uso eficiente de energía eléctrica sin afectar a las familias de menores ingresos, que conforman los deciles de menor consumo.

² SHCP (2001), “Glosario de términos más usuales en la Administración Pública Federal” México, DF. P.p 323.

El principal objetivo de la actual política tarifaria es recuperar la relación precio/costo a niveles que permitan el sano crecimiento de las empresas y generen los recursos suficientes para financiar los programas de inversión”³.

El diseño de una “política tarifaria óptima” en base a lo expuesto anteriormente, debe cumplir con un triple criterio: equidad, eficiencia y autofinanciamiento.

El objetivo al que ahora nos enfrentamos es el siguiente: **determinar si es posible (en base a las herramientas que la teoría económica nos proporciona), el diseño de una tarifa la cual cumpla con los criterios de equidad, eficiencia y autofinanciamiento en el servicio doméstico de energía eléctrica, y en caso contrario establecer las causas que impiden el diseño de dicha tarifa.**

Se precisara a continuación lo que debe entenderse por equidad, eficiencia y autofinanciamiento.

- **Autofinanciamiento:**

Una industria es autosuficiente o rentable en la medida que fija un nivel de producción y ventas que le permite a lo menos cubrir los costos de producción. Para que una empresa no requiera de ninguna subvención -lo cual implicaría que dejara de ser autosuficiente-, debe obtener beneficios no negativos, es decir, debe producir en la curva de costo medio o por encima de ella.

- **Eficiencia:**

La eficiencia en el sentido de Pareto es el concepto al que suele referirse la teoría económica cuando aborda la eficiencia. El concepto de la Pareto-eficiencia puede ser aplicado tanto en el ámbito de la producción como en el de la distribución.

La eficiencia en la producción: Como se ha señalado (a lo largo del apartado 1.2), un nivel de producción y ventas es eficiente cuando: el precio al que están dispuestos a pagar los consumidores por una unidad adicional –precio de reserva- es igual al costo marginal de producirla.

La eficiencia en la distribución: Las asignaciones de los recursos que tienen la característica de no poder mejorar el bienestar de una persona o grupo de personas sin empeorar el de alguna otra, constituyen asignaciones eficientes en el sentido de Pareto.

Sin embargo, el concepto de eficiencia en el sentido de Pareto tiene limitaciones a saber, tanto en el ámbito de la producción como en el de la distribución. Las cuáles serán analizadas con detenimiento a lo largo de la presente investigación.

- **Equidad:**

La teoría económica no hace referencia explícita a este criterio que es más bien de carácter institucional. Este criterio posee en su interior juicios de valor, los cuáles varían dependiendo el investigador.

³ Secretaria de energía en: <http://www.energia.gob.mx>.

Puede ser que bajo la estructura de un mercado competitivo se logren asignar y producir los bienes y servicios de una sociedad de forma eficiente en el sentido de Pareto, sin embargo esta situación no nos dice nada acerca de si estos son distribuidos de forma equitativa.

Este fenómeno ha sido objeto de estudio por parte de diversos economistas, sin que aún se logre llegar a alguna solución satisfactoria. Algunas ocasiones esta problemática ha sido planteada como una disyuntiva entre equidad y eficiencia.

En base al objetivo que nos hemos planteado, resulta de singular interés profundizar sobre esta disyuntiva, la cual se presenta tanto en el ámbito de la producción como en la distribución. Esta disyuntiva en sus dos ámbitos será objeto de análisis en los apartados 2.2 y 2.3.

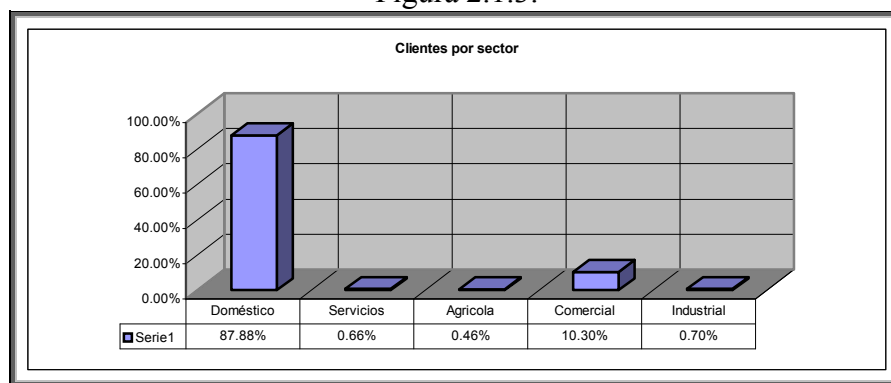
Para determinar en que medida las tarifas aplicadas por la CFE en el servicio doméstico, cumplen con los criterios de la política tarifaria óptima (equidad, eficiencia y autofinanciamiento), debemos analizar la estructura tarifara en el servicio doméstico.

2.1.3 Estructura tarifaria en el servicio doméstico.

Los clientes a los que la Comisión Federal de Electricidad proporciona el servicio de energía eléctrica, se clasifican dependiendo el fin para el cual es utilizado el suministro. De tal manera que los clientes se clasifican en: comercial, industrial, servicios, agrícola y doméstico.

La siguiente gráfica muestra la composición porcentual de estos clientes para el año 2005.

Figura 2.1.3.



Fuente: Comisión Federal de Electricidad. En www.cfe.gob.mx.

Para cada uno de estos clientes la CFE fija tarifas distintas, tomando en cuenta criterios tales como: energía demanda, tensión, temperatura, uso, tipo y garantía de servicio. La siguiente tabla muestra las distintas tarifas aplicables para cada tipo de cliente.

Tabla 2.1.3.1

Tarifa

Aplicación

Servicio Doméstico

| | |
|-----|--|
| 1 | A medidor y cuota fija |
| 1A | Para localidades con temperatura media mínima en verano de 25° C |
| 1B | Para localidades con temperatura media mínima en verano de 28° C |
| 1C | Para localidades con temperatura media mínima en verano de 30° C |
| 1D | Para localidades con temperatura media mínima en verano de 31° C |
| 1E | Para localidades con temperatura media mínima en verano de 32° C |
| 1F | Para localidades con temperatura media mínima en verano de 33° C |
| DAC | Servicio Domestico de Alto Consumo |

Servicio Comercial

| | |
|---|--------------------------------------|
| 2 | General hasta 25 kW de demanda |
| 3 | General para más de 25 kW de demanda |

Servicio Para Alumbrado Público

| | |
|----|--|
| 5 | Zonas conurbadas de Monterrey, Guadalajara y DF |
| 5A | Resto del país |
| 6 | Servicio para bombeo de aguas potables o negras, de servicio público |
| 7 | Servicio temporal |

Servicio Agrícola

| | |
|-----|---|
| 9 | Para bombeo de agua para riego en baja tensión |
| 9M | Para bombeo de agua para riego en media tensión |
| 9CU | Para bombeo de agua para riego agrícola en media tensión |
| 9N | Para bombeo de agua para riego agrícola en baja o media tensión - Tarifa nocturna |

Servicio Industrial

| | |
|-------|--|
| O-M | Tarifa ordinaria para general en media tensión, con demanda menor de 100 kW |
| H-M | Media tensión, con demanda de 100 kW o más |
| H-MC | Media tensión, con demanda de 100 kW o más para corta utilización |
| H-S | Alta tensión, nivel subtransmisión |
| H-SL | Alta tensión, nivel subtransmisión para larga utilización |
| H-T | Alta tensión, nivel transmisión |
| H-TL | Alta tensión, nivel transmisión para larga utilización |
| HM-R | Respaldo para falla y mantenimiento en media tensión con una demanda de 500 kW o más |
| HM-RF | Respaldo para falla en media tensión con una demanda de 500 kW o más |
| HM-RM | Respaldo para mantenimiento en media tensión con una demanda de 500 kW o más |
| HS-R | Respaldo para falla y mantenimiento en alta tensión, nivel subtransmisión |
| HS-RF | Respaldo para falla en alta tensión, nivel subtransmisión |
| HS-RM | Respaldo para mantenimiento programado en alta tensión, nivel subtransmisión |
| HT-R | Respaldo para falla y mantenimiento en alta tensión, nivel transmisión |
| HT-RF | Respaldo para falla en alta tensión, nivel transmisión |
| HT-RM | Respaldo para mantenimiento programado en alta tensión, nivel transmisión |
| I-15 | Servicio interrumpible con demanda de 10,000 kW o más |
| I-30 | Servicio interrumpible con demanda de 20,000 kW o más |

Tarifa 1 (Para el año 2005)

Para describir la estructura tarifaria en el servicio doméstico, se empleará la Tarifa 1 para el mes de octubre de 2005. Resulta poco útil para los fines de la presente investigación describir la estructura de cada una de las tarifas del servicio doméstico (tales como: 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F). Puesto que en términos generales, las tarifas en el servicio doméstico (con la salvedad de la Tarifa DAC, la cual será analizada por separado), se fijan de forma similar.

Respecto a su aplicación

Esta tarifa es aplicable a todos los servicios que destinen la energía en forma exclusiva al uso doméstico, para cargas que no sean consideradas de alto consumo de acuerdo a lo establecido en la tarifa DAC, conectadas individualmente a cada residencia, apartamento, apartamento condominio ó vivienda.

Respecto a las cuotas aplicables.

La siguiente tabla muestra los cargos por energía (\$/kWh) a lo largo de los meses del año 2005. La primera parte señala el precio del kWh, cuando el consumo llega a ser de hasta 140 kWh mensuales. Y la segunda, muestra el precio del kWh, cuando el consumo excede los 140 kWh mensuales. La tabla muestra que el precio de kWh aumenta gradualmente a medida que transcurren los meses. Esta situación no es exclusiva de la Tarifa 1, se presenta en todas las tarifas del servicio doméstico.

Tabla 2.1.3.2

CARGOS POR ENERGIA (\$/kWh)

Tarifa 1

Para consumo hasta 140 kWh mensuales

| Rango de consumo | Dic./2004 | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. | Sep. | Oct. | Nov. | Dic. |
|------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Básico 1-75 | 0.559 | 0.562 | 0.565 | 0.568 | 0.571 | 0.574 | 0.577 | 0.58 | 0.583 | 0.586 | 0.589 | 0.592 | 0.595 |
| Intermedio | 0.673 | 0.676 | 0.679 | 0.682 | 0.685 | 0.688 | 0.691 | 0.694 | 0.697 | 0.7 | 0.703 | 0.706 | 0.709 |

Para consumo superior a 140 kWh mensuales

| Rango de consumo | Dic./2004 | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. | Sep. | Oct. | Nov. | Dic. |
|-------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Básico 1-75 | 0.559 | 0.562 | 0.565 | 0.568 | 0.571 | 0.574 | 0.577 | 0.58 | 0.583 | 0.586 | 0.589 | 0.592 | 0.595 |
| Intermedio 76-125 | 0.931 | 0.935 | 0.939 | 0.943 | 0.947 | 0.951 | 0.955 | 0.959 | 0.963 | 0.968 | 0.973 | 0.978 | 0.983 |
| Excedente | 1.961 | 1.97 | 1.979 | 1.988 | 1.997 | 2.006 | 2.015 | 2.024 | 2.033 | 2.043 | 2.053 | 2.063 | 2.073 |

Fuente: Comisión Federal de Electricidad.

Nota: Cuando el consumo mensual promedio registrado en los últimos 12 meses sea superior a 250 kWh/mes, se clasificará el servicio en la Tarifa Doméstica de Alto Consumo (DAC) que le corresponda de acuerdo a la localidad.

Respecto al Mínimo mensual

La cuota mínima en todas las tarifas del servicio doméstico (1, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F y DAC) es el equivalente a 25 kilowatts-hora

Respecto al Depósito de garantía.

Representa la cuota para cubrir el mes en que se realiza el contrato. Para los servicios con facturación bimestral, el depósito será dos veces el importe de la cuota correspondiente.

El siguiente cuadro muestra el monto al que asciende el depósito de garantía, a lo largo del año 2005.

Tabla 2.1.3.3
Depósito de garantía
Tarifas domésticas (\$)

| Hilos | Dic./04 | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic. |
|-------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 56.00 | 57.00 | 57.00 | 57.00 | 58.00 | 58.00 | 58.00 | 58.00 | 59.00 | 59.00 | 59.00 | 60.00 | 60.00 |
| 2 | 168.00 | 169.00 | 170.00 | 171.00 | 172.00 | 173.00 | 174.00 | 174.00 | 175.00 | 176.00 | 177.00 | 178.00 | 179.00 |
| 3 | 196.00 | 197.00 | 198.00 | 199.00 | 200.00 | 201.00 | 202.00 | 203.00 | 205.00 | 206.00 | 207.00 | 208.00 | 209.00 |

Fuente: Comisión Federal de Electricidad.

Nota: 100 Kilowatts-hora para los servicios suministrados con 1 hilo de corriente
300 Kilowatts-hora para los servicios suministrados con 2 hilos de corriente
350 Kilowatts-hora para los servicios suministrados con 3 hilos de corriente.

Servicio Doméstico de Alto Consumo: Tarifa DAC

Antecedentes.

La Tarifa DAC fue publicada como parte del “Acuerdo que autoriza el ajuste, modificación y reestructuración a las tarifas para suministro y venta de energía eléctrica y reduce el subsidio a las tarifas domésticas”. Dicho acuerdo fue emitido por la SHCP y publicado en el Diario Oficial el 7 de febrero de 2002.

En tal acuerdo el Gobierno Federal a través de la SHCP determinó los lineamientos para incrementar las tarifas eléctricas residenciales y mediante dicha política, reducir el subsidio residencial a los estratos de la población que consumen más electricidad.

A continuación se enlistaran algunas consideraciones que dieron lugar a la implementación de la Tarifa DAC, tomadas del Acuerdo antes mencionado.

Que de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 31 de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, compete a esta Secretaría, con la participación de las de Economía y de Energía, y a propuesta de la Comisión Federal de Electricidad, fijar las tarifas eléctricas, así como su ajuste, modificación y reestructuración;

Que las tarifas domésticas cuentan con un subsidio que beneficia en mayor medida a los usuarios con mayores consumos de energía eléctrica derivado del mecanismo con que se factura el consumo;

Que debido a este subsidio las empresas públicas de energía eléctrica no cuentan con los recursos suficientes para atender la demanda creciente de electricidad con altos niveles de calidad;

Que en función de lo anterior y ante la regresividad de los subsidios a las tarifas del sector residencial, es necesario reducir su otorgamiento de forma generalizada, mediante ajustes de nivel y estructura, direccionando y concentrando el beneficio del subsidio en los usuarios de bajos ingresos;

Que con el propósito antes señalado, se excluye en promedio al 75% de los usuarios a nivel nacional de la medida de reducción en el subsidio, correspondiendo a los usuarios con menores niveles de consumo; se aplica una reducción parcial de dicho subsidio al siguiente 20% de los usuarios; y se elimina el mismo únicamente para el 5% de los usuarios con mayores consumos;

La División de Economía y Comercio de la Cámara de Diputados elaboró un estudio titulado “Análisis del incremento de las TARIFAS ELECTRICAS residenciales en México

durante el año 2002”⁴. El objetivo planteado en dicho estudio es:

“...conocer puntualmente las medidas tomadas por el Gobierno Federal en materia de tarifas eléctricas durante el año 2002 para racionalizar el consumo de este fluido, sobre todo, en los hogares que tienen altas demandas de electricidad”

En el **primer apartado** de dicho estudio se analiza la distribución del subsidio eléctrico por deciles de ingreso de los hogares, partiendo de estudios realizados por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y de la SHCP, concluyéndose lo siguiente:

Visión de la OCDE:

Dicha Organización publicó un estudio titulado: *Estudios Económicos de la OCDE: México*, en el cual se realiza la siguiente recomendación:

“... el Gobierno Federal necesita revisar los subsidios de energía eléctrica, debido a que la mayor parte se otorgan a los consumidores de volúmenes medios y altos y por ende a familias con igual tipo de ingresos”

Advierte también que los subsidios eléctricos se están asignando de acuerdo al volumen de consumo, razón por la cual, en lugar de desaparecer se están incrementando. En el estudio de la OCDE se analiza la asignación de los subsidios a partir de los deciles de ingreso; obteniendo los siguientes resultados.

- El primer grupo de hogares más pobres recibió el 6%, en tanto que las familias de mayores ingresos obtuvieron cerca del 9% del subsidio.
- Las familias ubicadas en los tres primeros deciles de más bajos ingresos percibieron únicamente 23% del subsidio, mientras que los tres deciles más altos captaron el 33%.

La SHCP realizó un estudio similar, obteniendo los siguientes resultados:

- El decil I recibió 0.60% mientras que el decil X (representante de los hogares más ricos) captó 20.28% del subsidio eléctrico.
- Los primeros tres deciles captaron únicamente 8.71%, en tanto que los tres últimos deciles concentraron el 53.95% del subsidio eléctrico.

Si bien los resultados de ambos estudios no coinciden, sí permiten llegar a la misma conclusión: los que obtienen un mayor beneficio en la distribución del subsidio eléctrico, son los grandes consumidores y no los hogares más pobres.

En base a dichos estudios surge la necesidad de modificar la asignación de los subsidios eléctricos en México, con la finalidad de distribuir estos de una forma más equitativa. El gobierno mexicano propuso dos vías para enfrentar dicha situación:

1. La reestructuración de la política de subsidios, para reasignarlos de manera más equitativa o,
2. Ajustando la política de tarifas eléctricas.

⁴ Mtro. Reyes Tépac/SIA DEC-32-2002 en Cámara de Diputados.

El gobierno se inclinó por la segunda opción. Es así como el 7 de febrero de 2002 se publicó el “Acuerdo que autoriza el ajuste, modificación y reestructuración a las tarifas para suministro y venta de energía eléctrica y reduce el subsidio a las tarifas domésticas”, antes citado.

En el **segundo apartado** se sostiene que (a pesar de que el Ejecutivo Federal está facultado para alterar los subsidios y las tarifas a través de la SHCP) la medida contenida en el Acuerdo del 7 de febrero de 2002,

“...se trata de un incremento en las tarifas eléctricas y no de una reducción en los subsidios, porque propone la reestructuración, modificación y ajuste de las primeras.

Sin embargo, en esta medida opera un mecanismo que se describe a continuación: las familias que se vean afectadas con el incremento de las tarifas, automáticamente reducirán su asignación de subsidios, aunque, esto último es como consecuencia del aumento en el costo tarifario y no como una decisión directa por parte de la SHCP de reducir los subsidios”

El Artículo Primero del acuerdo del 7 de febrero de 2002 plantea lo siguiente:

ARTICULO PRIMERO.- Se autoriza a los organismos descentralizados Comisión Federal de Electricidad y Luz y Fuerza del Centro, a quienes en lo sucesivo se les denominará "el suministrador", el ajuste, modificación y reestructuración a las tarifas para suministro y venta de energía eléctrica, conforme a lo dispuesto en el presente Acuerdo.

De los tres aspectos señalados en dicho Artículo, la reestructuración es el relacionado con la creación de la Tarifa Doméstica de Alto Consumo (DAC). La estructura de dicha tarifa será analizada a continuación.

Tarifa DAC para el año 2005.
Servicio doméstico de alto consumo.

Respecto a su aplicación.

Esta tarifa es aplicada a todos los servicios que destinen la energía para uso exclusivo doméstico, individualmente a cada residencia, apartamento, apartamento en condominio o vivienda, considerada de alto consumo o que por las características del servicio así se requiera.

Alto consumo.

Se considera que un servicio es de alto consumo cuando, el consumo mensual promedio es superior al límite de alto consumo definido para la localidad.

Respecto al consumo mensual promedio.

El consumo mensual promedio registrado por el usuario se determina a partir del promedio del consumo durante los últimos 12 meses.

Respecto al límite de alto consumo.

El límite de alto consumo se determina para cada localidad en función de la tarifa en la que se encuentre clasificada. La siguiente tabla muestra este límite.

Tabla 2.1.3.4

| TARIFA | LIMITE |
|----------------|---------------|
| 1 | 250 kWh/mes |
| 1 ^a | 300 kWh/mes |
| 1B | 400 kWh/mes |
| 1C | 850 kWh/mes |
| 1D | 1,000 kWh/mes |
| 1E | 2,000 kWh/mes |
| 1F | 2,500 kWh/mes |

Fuente: Comisión Federal de Electricidad.

De tal manera que cuando el Consumo Mensual Promedio del usuario sea superior al Límite de Alto Consumo se le clasificará como Tarifa Doméstica de Alto Consumo.

Respecto a las cuotas aplicables.

El siguiente cuadro muestra la estructura de la tarifa DAC para el mes de Mayo de 2005. Esta se compone de 1) un cargo fijo: el cual es el mismo para todas las regiones (\$49.48) en el mes de mayo de 2005 y 2) un precio del kWh distinto para cada región. Regiones tales como Baja California, Baja California Sur y el Noroeste tienen cargo por energía consumida para temporadas dentro y fuera de verano.⁵

Tabla 2.1.3.5
Tarifa DAC para el mes de mayo de 2005.

| Región | Cargo Fijo \$/mes | Cargo por energía consumida (\$/kWh) | |
|---------------------|----------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| | | Temporada de Verano | Temporada Fuera de Verano |
| Baja California | \$49.48 | \$2.080 | \$1.790 |
| Baja California Sur | \$49.48 | \$2.266 | \$1.790 |
| Noroeste | \$49.48 | \$2.108 | \$1.929 |

| Región | Cargo Fijo \$/mes | Cargo por energía consumida (\$/kWh) |
|------------------|----------------------|---|
| Central | \$49.48 | \$2.139 |
| Norte y Noreste | \$49.48 | \$1.949 |
| Sur y Peninsular | \$49.48 | \$1.984 |

Fuente: Comisión Federal de Electricidad.

Resulta conveniente mostrar la evolución de tarifa DAC, de por lo menos una región para observar el comportamiento de esta durante un año, así como se realizó con la tarifa 1A. Para describir este comportamiento, emplearé la Tarifa DAC para la región de Baja California Sur.

⁵ El verano es el periodo que comprende los seis meses consecutivos más cálidos del año, los cuales serán fijados por la CFE y LFC de acuerdo con los reportes elaborados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

El siguiente cuadro muestra la evolución del Cargo Fijo (\$/mes) a lo largo del año, siendo este de \$51.62 para el mes de enero de 2005, pasando como fue señalado a \$49.48 para el mes de mayo y siendo de \$51.55 para el mes de octubre del año en cuestión.

Respecto al cargo por energía consumida, este se ubico en \$2.365, para el mes de enero, para mayo se encontraba en \$2.266 (para la temporada de verano), y para octubre fue de \$2.361 en el año 2005.

Tabla 2.13.6

BAJA CALIFORNIA SUR

CUOTAS MENSUALES EN VERANO

| CARGOS POR | Dic./2004 | Ene. 01-21 | Cargos por | Ene. 22-31 | Feb | Mar | Abr. | May | Jun. | Jul | Ago. | Sep. | Oct. |
|---------------------|-----------|------------|---------------------|------------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cargo Fijo (\$/mes) | 50.54 | 51.62 | Cargo fijo (\$/mes) | 51.62 | 50.36 | 49.93 | 49.11 | 49.48 | 49.98 | 50.51 | 51.16 | 51.24 | 51.55 |
| 1-1500 kWh | 2.316 | 2.365 | Energía (\$/kWh) | 2.365 | 2.307 | 2.287 | 2.249 | 2.266 | 2.289 | 2.313 | 2.343 | 2.347 | 2.361 |

CUOTAS MENSUALES FUERA DE VERANO

| CARGOS POR | Dic./2004 | Ene. 01-21 | Cargos por | Ene. 22-31 | Feb | Mar | Abr. | May | Jun. | Jul | Ago. | Sep. | Oct. |
|---------------------|-----------|------------|---------------------|------------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cargo Fijo (\$/mes) | 50.54 | 51.62 | Cargo fijo (\$/mes) | 51.62 | 50.36 | 49.93 | 49.11 | 49.48 | 49.98 | 50.51 | 51.16 | 51.24 | 51.55 |
| 1-1500 kWh | 1.829 | 1.868 | Energía (\$/kWh) | 1.868 | 1.822 | 1.807 | 1.777 | 1.790 | 1.808 | 1.827 | 1.851 | 1.854 | 1.865 |

Fuente: Comisión Federal de Electricidad.

Respecto a la cuota mínima mensual.

Esta se encuentra determinada por un cargo fijo, más el equivalente de 25 kilowatt-hora.

Consumo mensual promedio menor al nivel de alto consumo

Cuando el usuario mantenga un Consumo Mensual Promedio inferior al Límite de Alto Consumo fijado para su localidad, el suministrador aplicará la Tarifa de Servicio Doméstico correspondiente.

Respecto al Depósito de Garantía.

El depósito de Garantía deberá cubrir el importe establecido en la tarifa de servicio doméstico correspondiente a la localidad.

Respecto al Suministro en media tensión y tarifa horaria.

Los usuarios podrán ser suministrados en media tensión y con la tarifa horaria correspondiente

2.2 Objetivos de la política tarifaria de los sistemas eléctricos, en el ámbito de la producción.

2.2.1 La política tarifaria bajo el esquema de Monopolio Natural.

En base al análisis de la política tarifaria en los sistemas eléctricos (expuesta en el apartado anterior), se señaló que esta debe cumplir un triple criterio: equidad, eficiencia y autofinanciamiento. A continuación se analizarán los distintos niveles de producción y ventas, basados en la maximización de beneficios, el costo medio y el costo marginal, para determinar en que medida cada nivel de producción satisface los criterios de eficiencia y autofinanciamiento.⁶ Para esto utilizaremos el modelo de Monopolio Natural descrito en el apartado 1.2.1

Primer Caso: Nivel de producción basado en la Maximización de Beneficios.

Estamos ante un nivel de producción y ventas (y_2, p_2), en el cual el Monopolio Natural actúa sin regulación alguna. Por lo tanto este fija aquel nivel de producción y ventas que le permite maximizar sus beneficios. Esto lo consigue basando su nivel de producción en la igualdad entre el Ingreso Marginal y el Costo Marginal. Una exposición detallada de la maximización de beneficios se presenta en la primera parte del apéndice.

Características del nivel de producción basado en la Maximización de Beneficios (y_2, p_2).

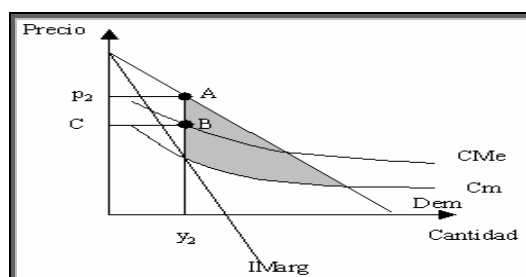


Figura 2.2.1.A

- El beneficio unitario es: A B
- El beneficio total es la superficie p_2 A B C
- Excedente del consumidor: triángulo arriba de p_2 A.
- Excedente del productor: área entre p_2 A y la curva de Cm.

Respecto al autofinanciamiento.

Sí, la industria fija un nivel de producción basado en la Maximización de Beneficios, esta será autosuficiente. Cuando la industria fija un precio superior al costo medio, como lo es en este caso, la empresa obtiene beneficios positivos. Estos beneficios pueden permitir financiar su expansión.

⁶ Antes de emitir alguna opinión acerca de si un nivel de producción y ventas con su correspondiente nivel de precios es equitativo o no, debemos tomar en consideración características de los consumidores. Las cuales serán expuestas en el apartado 2.3

Respecto a la eficiencia.

Un nivel de producción y ventas es eficiente cuando: el precio que están dispuestos a pagar los consumidores por un el bien o servicio, es igual al costo marginal de producirlo. En la figura 2.2.1.A, es posible observar que en el nivel de producción “ y_2 ”, el precio que cobra el monopolista “ p_2 ” por dicha unidad es mayor al costo marginal de producirla. Por lo tanto estamos ante un nivel de producción ineficiente.

El área sombreada representa la pérdida de eficiencia cuando se basa la producción bajo el principio de la maximización de beneficios.

Segundo Caso: Nivel de producción basado en los Costos Medios.

El Monopolio Natural fija su nivel de producción y ventas basándose en el Costo Medio de producción. Gráficamente se encuentra determinado por el precio “ p_1 ” y el nivel de producción “ y_1 ”, basado en la intersección entre la curva de demanda y la de costo medio (punto D, de la gráfica siguiente). Obsérvese que este nivel de producción, a diferencia del basado en la maximización de benéficos es mayor ($y_1 > y_2$), además de que el precio es menor ($p_1 < p_2$)

Características del nivel de producción basado en el Costo Medio (y_1, p_1)

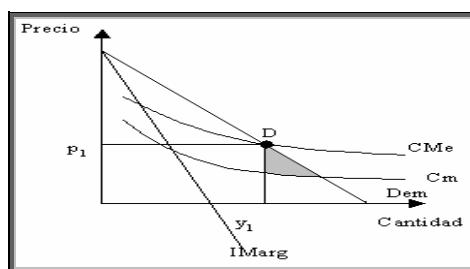


Figura 2.2.1.B

- Beneficio Total y Beneficio Unitario: En este nivel de producción el beneficio unitario ha desaparecido. La podemos ubicar a partir de la diferencia entre el precio y el costo medio, pero en este nivel de producción ambos son iguales. Tenemos así que: si la ganancia unitaria ha desaparecido por consiguiente la ganancia total también. En este nivel de producción la empresa cubre únicamente los costos de producción
- Excedente del consumidor: triangulo arriba de p_1 D.
- Excedente del productor: área entre p_1 D y la curva de C_m .

Respecto al autofinanciamiento.

Hemos señalado que una industria es autosuficiente si cumple dos aspectos. El primero se refiere al hecho de cubrir sus costos medios, y el segundo a que obtenga alguna utilidad la cual le permita financiar su expansión.

Este nivel de producción –basado en el costo medio- únicamente permite a la industria cumplir con el primer aspecto. De tal manera que la empresa no gana ni pierde, únicamente recupera los costos de producción.

En cuanto al segundo aspecto, la industria bajo esta circunstancia no podría financiar por si misma su expansión, ya que no obtiene beneficio alguno que se lo permita.

Respecto a la eficiencia.

En este nivel de producción el precio aún es mayor que el costo marginal, luego entonces estamos ante un nivel de producción ineficiente. Es de destacar que a medida

que el precio se acerca al costo marginal, esta ineficiencia disminuye. Tenemos así que el área sombreada es menor en este caso.

Tercer Caso: Nivel de producción basado en el Costo Marginal.

En este tercer caso, planteamos un Monopolio Natural el cual determina su nivel de producción y ventas basándose en el Costo Marginal. Este nivel de producción y ventas (y_0, p_0) se basa en la intersección entre la curva de demanda y la de Costo Marginal, en el punto “E”. El nivel de producción basado en el Costo Marginal es mayor que cualquiera de los otros analizados ($y_0 > y_1 > y_2$), así como el precio es menor ($p_0 < p_1 < p_2$).

Características del nivel de producción basado en el Costo Marginal (y_0, p_0)

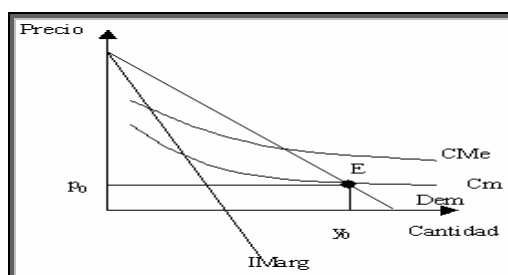


Figura 2.2.1.C

- Beneficio Total y Beneficio Unitario: En este nivel de producción al fijar un precio por debajo del costo medio, la empresa no obtiene utilidad alguna, incluso deja de cubrir los costos de producción.
- Excedente del consumidor: área comprendida por arriba del Costo Marginal y por debajo de la curva de demanda
- Excedente del productor: Ninguno.

Respecto al autofinanciamiento.

En este tercer caso la industria no cubre sus costos de producción, y dista mucho de obtener algún beneficio para financiar su expansión.

Respecto a la eficiencia.

En este nivel de producción “E”, la pérdida de eficiencia ha desaparecido. Recordemos que un nivel de producción es eficiente en el sentido de Pareto cuando lo que se están dispuestos a pagar los consumidores por una unidad adicional del bien es igual al costo marginal de producirla.⁷

La industria que opera bajo las características de un Monopolio Natural, se enfrenta a un conflicto: a medida que aumenta su nivel de producción de y_1 a y_0 esta renunciando a su autofinanciamiento en la búsqueda de la eficiencia y viceversa, si desea ser autosuficiente dejará de ser eficiente.

Esta problemática puede ser representada gráficamente de la siguiente manera.

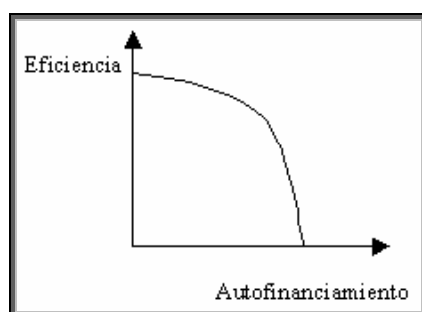


Figura 2.2.1 La gráfica muestra que a medida que deseamos mayores niveles de eficiencia, tendremos que renunciar al autofinanciamiento.

Ante esta problemática los economistas proponen dos posibles soluciones: una basada en el costo medio (política de segundo óptimo) y otra en el costo marginal (política de primer óptimo).

Antes de analizar cada una de estas opciones y evaluar en que medida contribuyen a satisfacer los objetivos de la política tarifaria, debemos ahondar sobre la importancia de fijar un esquema tarifario (en los sistemas eléctricos) basado en principios económicos y no contables. Esto nos servirá de base para posteriormente analizar la política de primer y segundo óptimo.

2.2.2. Enfoque Económico v.s Enfoque Contable.

2.2.2.A La política tarifaria bajo principios contables

La formulación de una tarifa basada bajo principios contables se fija básicamente a partir de los siguientes pasos:

⁷ Profundizando más al respecto, recordemos determinados aspectos formulados en el apartado 1.2. Afirmamos que un sistema económico es eficiente en el sentido de Pareto, si no es posible mejorar el bienestar de nadie, sin empeorar el de alguien. También explicamos que la curva inversa de demanda $p(y)$ mide lo que los consumidores están dispuestos a pagar por una unidad adicional del bien. Puesto que el precio $p(y)$ es mayor que el costo marginal $Cm(y)$ en todas las unidades situadas entre el precio de maximización de beneficios (monopolio) y el precio de costo marginal (competencia perfecta), existe una diversidad de niveles de producción en los que los consumidores están dispuestos a pagar por una unidad adicional más de lo que cuesta producirla. Por lo tanto es posible encontrar mejoras en sentido de Pareto.

Este enfoque comienza realizando un inventario y evaluación de todos los activos, tanto viejos como nuevos a partir de los cuales mediante la aplicación de determinadas reglas de depreciación, son obtenidos los costos anuales relativos a “capacidad” ó “kilovatio”.

Posteriormente se evalúan los diversos costos de operación, combustible u otros costos relativos a “energía” ó “kilovatio-hora”. Algunos costos como los de mantenimiento tienen componentes fijos (los cuales serán asignados a los costos de capacidad) y variables (que será asignados a los costos de energía)⁸.

Por último existen otros costos como los de medición y facturación, estos son relativos al cliente. Estos costos no se ven impactados con la demanda de capacidad de energía.

El procedimiento continua con la asignación de estos costos de la forma más equitativa posible entre los consumidores a través de la estructura tarifaria. Bajo este

esquema la noción de equidad consiste en que los consumidores son los responsables de cubrir aquellos costos contables en que se considera hicieron incurrir a la empresa.

Hasta aquí el proceso contable.

Comúnmente un consumidor puede tener uno, dos o alguna combinación de los siguientes tres elementos en su factura.

1. un cargo mínimo o fijo –para recuperar el costo del cliente-,
2. un cargo por energía y finalmente
3. un cargo por potencia de acuerdo a su contribución al costo de capacidad.

En base a la descripción de la estructura tarifaria en el servicio doméstico expuesta en el apartado 2.1.3, es posible observar que ésta únicamente contempla los primeros dos elementos antes señalados.

Sin embargo el hecho de no contemplar el tercer elemento, genera un problema en el esquema tarifario actual, el cual exhibiré a continuación:

El tercer elemento relacionado con el “cargo por potencia” se refiere al hecho de que mediante la elaboración de “curvas típicas diarias de demanda”, es posible determinar en que medida cada clase de consumidor contribuye a la máxima demanda. Por ejemplo, existen determinadas horas del día denominadas periodos de “punta de demanda” que comprende de las 18 a las 22 horas, en las cuáles la demanda de potencia así como los costos de generación son mayores.

La energía eléctrica como se señaló en apartado 1.3 no puede ser almacenada en cantidades significativas, con lo que la potencia eléctrica generada debe ser igual en cada instante a la demanda más las pérdidas del sistema. De tal manera que la oferta y la demanda de electricidad deben ser iguales en cada instante.

⁸ Los “costos de capacidad” en los sistemas eléctricos equivaldrían a lo que los economistas denominan costos fijos, mientras que los “costos de energía” tendrían su equivalente en los costos variables.

Sí la demanda de potencia aumenta en ciertas horas del día, es necesaria una mayor generación de electricidad para satisfacerla, y una mayor generación provoca incrementos en los costos. Por tanto la tarifa debería reflejar estos incrementos en los costos de generación, en las horas de máxima demanda. Sin embargo este fenómeno no se encuentra contemplado en la formulación del esquema tarifario actual, en el servicio doméstico.

En el esquema tarifario actual (en el servicio doméstico), al sumar a un cargo fijo o mínimo un cargo por energía consumida, nos conduce a una tarifa relacionada sólo con el consumo de kilovatio-horas. Por lo que se deja de lado el cargo por potencia, factor determinante si se desea promover el uso racional de la energía en el transcurso del día.

2.2.2.B Limitaciones del enfoque contable.

La *primera limitación* de este enfoque consiste en que los costos contables difieren de lo que correspondería a una asignación eficiente de recursos. Esto se debe a que el interés de los contadores radica en recuperar los costos pasados, mientras que para una

asignación eficiente, lo realmente importante son los recursos reales usados o ahorrados por decisiones de los consumidores.

“Los precios son montos pagados por consumo extra y deben ser relacionados con los costos incrementales necesarios para satisfacerlos. Si nuevos consumidores son conectados al sistema o si consumidores existentes aumentan su consumo (por ejemplo, durante la máxima demanda), pueden ser requeridas capacidades adicionales en la generación y en la red”⁹

En consecuencia resulta fundamental que los precios indiquen a los consumidores los cambios en sus consumos. Por ejemplo, cuando los consumidores reducen su consumo (durante las horas de máxima demanda) son ahorrados costos adicionales en la generación. Estos ahorros deben ser reflejados en las facturas de los consumidores. De tal manera que los ahorros en las facturas de los consumidores, deben ser iguales a los ahorros de los recursos de la empresa prestadora del servicio eléctrico. Es así como los precios deben enviar señales a los consumidores, reflejando las variaciones en los costos de producción debido a cambios en el consumo.

Otra razón por la cual los costos contables difieren de lo que sería una asignación eficiente de recursos, radica en que su esquema tarifario se basa en la distribución de los costos contables totales entre los consumidores. Esto da lugar a un esquema tarifario relacionado más con los costos promedio que con los marginales. Para lograr una asignación eficiente de los recursos, es necesario que los precios estén relacionados con los costos de dichos recursos, los cuales aumentan o disminuyen debido a cambios en el consumo. De tal manera que la fijación de precios debe realizarse de acuerdo con el costo marginal y no con el promedio.

Para la empresa prestadora del servicio eléctrico, el aumento en el consumo o la integración de un nuevo consumidor le genera costos adicionales, del mismo modo que una reducción en el consumo los disminuye. Estas variaciones en los costos deben ser reflejados en las tarifas.

⁹ Turvey R. *Electricidad y Economía*. p.p 26

La *segunda limitación* se refiere al hecho de que las tarifas basadas bajo principios contables, dan lugar a un esquema tarifario basado en términos poco amplios. Bajo el enfoque contable los consumidores deben pagar por la parte del costo que les es asignada por la empresa prestadora del servicio. Pero este costo asignado, puede no ser el correspondiente al costo que los consumidores le están causando a la empresa. El hecho de que el consumidor tenga que pagar por la parte del costo que le es asignada implica determinado grado de apreciación que puede ser arbitrario.

Decimos que una tarifa es “*equitativa*”, cuando para su elaboración se han tomado en cuenta el nivel de ingreso de los consumidores. Donde el primer paso sería clasificar estos dependiendo el uso para el cual se destine la energía eléctrica (industrial, comercial, residencial, etc.), para posteriormente analizar dentro de cada clasificación que tipo de consumidor merece algún subsidio.

Es así como podemos afirmar que la equidad es una propiedad de las tarifas consideradas en relación con los consumidores, y no de los costos considerados de forma aislada como pretende el enfoque contable.

La *tercera limitante* de este enfoque es que no considera los factores incentivos que pueden desempeñar las tarifas sobre la demanda de los consumidores. Únicamente las tarifas que se relacionan con los costos de generación, son capaces de enviar las

señales apropiadas a los consumidores acerca de cuando su consumo es caro y cuando es barato. Por ejemplo, en las horas pico el costo de generación es mayor por lo que el consumo en dichas horas debe ser más caro. Es así como el consumidor debe tener conocimiento acerca de las horas en que este pico ocurre y así racionar su consumo.

“Sabemos que la fijación del precio puede hacerse también, con base en el costo medio o en los costos contables, situación poco rara en los países latinoamericanos. Su particularidad es que reflejan costos promedios, donde se evalúa el costo total de la producción contra las unidades producidas, o la suma de los costos registrados que permiten continuar operando a la empresa. Sin embargo no reflejan el costo social de solicitar unidades adicionales de un bien, sobre todo cuando éste se genera en una empresa de utilidad pública”¹⁰

Pudiera ser que los costos contables asignados a los consumidores coincidan con los costos marginales de los recursos. Pero únicamente los cargos que se relacionen con el consumo en las horas de la máxima demanda pueden estimular al consumidor a economizar el uso de energía. Esto se cumple únicamente cuando el consumidor sabe que su consumo es más caro en horas de máxima demanda y conoce el momento aproximando en que este pico ocurre.

Debemos tener presente para el diseño de una política tarifaria óptima, los incentivos que puede tener esta sobre los consumidores. Si embargo, esto no quiere decir que para su diseño se tenga que dejar de otorgar subsidios a los consumidores que los necesiten. Pero dicho apoyo debe realizarse de tal modo que este genere un mínimo efecto sobre los incentivos para ahorrar energía.

¹⁰ Palacios Blanco p.p 40

2.2.2.C Beneficios de un esquema tarifario basado en principios marginales en los sistemas eléctricos.

En base a las limitaciones que muestra el enfoque contable como mecanismo para el diseño de una política tarifaria óptima, es posible llegar a las siguientes consideraciones.

1. Se confirma nuevamente que los elementos a considerar para el diseño de una tarifa óptima en los sistemas eléctricos son: equidad, eficiencia y autofinanciamiento.
2. Cuando las tarifas son diseñadas bajo principios marginales, es posible lograr que estas envíen señales a los consumidores acerca de cuando su consumo es caro y cuando es barato, con lo que se promueve el uso racional de los recursos.
3. El hecho de emplear el enfoque marginal como mecanismo para promover el uso racional de los recursos, es una condición necesaria pero no suficiente para alcanzar una política tarifaria óptima. Para esto es necesario que además de promover el uso eficiente de recursos, el esquema tarifario le permita a la industria no únicamente cubrir sus costos medios, sino obtener recursos adicionales para financiar su expansión en el largo plazo en un ambiente de equidad.
4. El modelo de Monopolio Natural que hasta ahora se ha empleado, describe sólo de forma parcial el comportamiento de la industria eléctrica en México. Dicho modelo como se ha señalado contempla rendimientos crecientes de escala –

donde el costo marginal de producir una unidad adicional disminuye a medida que aumenta el nivel de producción-, pero esta característica no se presenta en todos los niveles de producción en el corto plazo. Dadas las características del sector eléctrico en México, es posible disminuir los costos de producción a medida que aumenta la demanda. Esto se debe a la interconexión existente en el sistema eléctrico. Sin embargo este fenómeno tiene un límite, el cual se presenta en las horas de la máxima demanda, en las cuáles a medida que aumenta el consumo de energía eléctrica también lo hacen los costos para proveerla.

Para el diseño de una política tarifaria óptima, el primer paso es el análisis exclusivo de los costos marginales en el sistema eléctrico, lo cual servirá como punto de partida para determinar las tarifas. El segundo paso consiste en que estas tarifas -basadas en costos marginales-, permitan a la industria obtener los recursos necesarios para cubrir sus costos medios y a la vez financiar su expansión. Por último es necesario en base a la previa evaluación de costos y el señalamiento de las necesidades de autofinanciamiento, implementar aquellos mecanismos que nos conduzcan a una tarifa equitativa.

2.2.3. Los costos marginales y los sistemas eléctricos. El caso de México.

Atendiendo la secuencia señalada, se abordara a continuación la estructura de costos en el sistema eléctrico mexicano.

Para que una empresa pública (como lo es la industria eléctrica en México) opere en un nivel óptimo, esta debe satisfacer la demanda al mismo tiempo que minimiza sus costos de

producción. En la industria eléctrica, esto equivaldría a satisfacer las cargas (demanda) al costo mínimo, cumpliendo con los requisitos de confiabilidad y calidad.

Para lograr este objetivo es necesario conocer el comportamiento entre la oferta y la demanda de energía. Donde el nivel de precios juega un papel mediador entre ambas.

El nivel de precios constituye un factor fundamental en las decisiones de los consumidores. Un nivel de precios adecuado puede incentivar a los consumidores a emplear de forma racional los recursos, mientras que uno inadecuado contribuye a dilapidarlos.

Un elemento fundamental para apoyar la fijación de tarifas basadas en el costo marginal es el siguiente: este mecanismo permite incentivar mediante señales de precio, a que los consumidores utilicen de forma racional sus equipos, lo cual redundará en su propio bienestar y a su vez en el de la colectividad.¹¹

2.2.3.A Antecedentes.

En América Latina países como Chile, Brasil y México fueron pioneros al iniciar en la década de los ochenta el cálculo de los costos marginales para el suministro de energía eléctrica. En el caso de México con el apoyo de las empresas Electricidad de Francia y Empresa Nacional de Electricidad de Chile S.A, se reunió un equipo de especialistas mexicanos abocados a determinar las etapas necesarias para la aplicación de la metodología del costo marginal.

Una vez definidas las etapas de trabajo, era necesario identificar a los consumidores que participaban porcentualmente con el mayor peso en el consumo de electricidad.

Las etapas propuestas para estudiar las tarifas de los grandes usuarios fueron:

1. Cálculo de los costos marginales de energía, de potencia y del sistema de transmisión.
2. Análisis de la demanda de los usuarios y de las posibilidades de medición en tiempo real;
3. Diseño preliminar de las tarifas y finalmente
4. El análisis de las implicaciones económico – financieras de las nuevas tarifas.

Para el diseño de dichas tarifas se tomaron en consideración las diferencias estacionales, regionales y horarias. De tal manera que se cobre al consumidor considerando todas las variables que intervienen en el momento y lugar en que se da el consumo. Esto con la finalidad de que el usuario tenga ante sí la posibilidad de trasladar sus consumos a horas donde la energía sea más barata y así evitar consumos en horas de alta demanda. Con esta medida la industria eléctrica puede ahorrar recursos, al no tener que aumentar su capacidad instalada y aprovechar capacidad ociosa en la horas de baja demanda, y los consumidores ahorrar por la reducción de consumos de energía y capacidad instalada necesaria.

El cálculo de los costos marginales de producción de energía eléctrica se divide en dos partes:

1. El costo marginal de energía a nivel de generación, y
2. El costo marginal de la capacidad de suministro de potencia eléctrica.

¹¹ En este sentido se cumple lo que sostiene A.Smith cuando afirma que la búsqueda del bienestar individual conduce al bienestar colectivo.

El costo de transmisión y distribución se incluye en ambos casos. Es así como se integra el costo marginal total, provocado por un incremento en la demanda. Es posible clasificar este costo marginal tanto en el corto como en el largo plazo en los sistemas eléctricos:

- Costo marginal de corto plazo.

En el corto plazo las características del sistema se encuentran determinadas por el incremento en la demanda, que modifica la política de operación y provoca costos adicionales de combustible o de falla.

Un fenómeno importante a destacar en el corto plazo es el siguiente: si la industria eléctrica, no puede alterar su capacidad de generación, transmisión y distribución; no será capaz de satisfacer la demanda total si se presenta una carga (demanda) adicional. La industria se verá obligada a: reducir el voltaje, importar energía o bien cortar otra carga. Es así como en el corto plazo es posible la aplicación de un “corte selectivo” ante la incapacidad de satisfacer la demanda total dada la capacidad de la industria en las horas de máxima demanda.

- Costo marginal de largo plazo.

En el largo plazo es posible realizar inversiones para minimizar los costos totales y limitar la probabilidad de falla. El incremento en la demanda se refleja en una política de expansión y en costos extras de capacidad, combustible o de falla.

Palacios Blanco¹² señala una serie de razones que han contribuido para la aceptación del enfoque marginal en las empresas eléctricas, tales como:

1. Una búsqueda de mayor eficiencia económica en los monopolios eléctricos.
2. Los logros que en materia de tarifación han tenido empresas eléctricas europeas (por ejemplo, Electricidad de Francia), esto es, ahorros en capacidad instalada ;
3. Los lineamientos que en materia de empréstitos establecen los organismos crediticios internacionales con las empresas eléctricas;
4. Representan una herramienta útil para evaluar la expansión de los sistemas eléctricos; y
5. La estrecha relación entre la política de precios y de inversiones.

2.2.3.B Los costos marginales de corto plazo en el sistema eléctrico mexicano.

Cuando los recursos son empleados de forma eficiente en el corto plazo, es de esperar que esta situación perdure en el largo plazo. La presente investigación se enfoca en describir las condiciones de oferta y demanda en el sistema eléctrico en el corto plazo.

Un aspecto que debe tomarse en consideración para la formulación de una política tarifaria óptima en el corto plazo, y del cual se obtienen sus beneficios en el largo plazo es el autofinanciamiento. En el corto plazo la industria no únicamente debe cubrir sus costos de producción, sino también obtener ingresos suficientes los cuales le permitan financiar su expansión en el largo plazo en un ambiente de equidad.

¹² Palacios B. Introducción al costo marginal de producción en sistemas eléctricos. P.p 145

A continuación, más que señalar la metodología empleada por la CFE para la formulación de una tarifa basada en el costo marginal, me enfocare en las variables que son tomadas en consideración para su diseño en el corto plazo. Esto obedece a que parte del interés de la presente investigación, es analizar en que medida el método empleado por la CFE promueve el uso eficiente de la energía, y no el diseño de un nuevo esquema tarifario lo que esta fuera del alcance de este trabajo. Sin embargo esto no implica que sea imposible dar alguna(s) recomendación(es) desde el punto de vista teórico para la implementación de una tarifa óptima.

Los costos marginales de producción.

Cuando se estudian los precios y los costos de producción en los sistemas eléctricos, dos son las variables fundamentales por considerar: la energía y la potencia¹³. Ambas están relacionadas, dado que la potencia (medida en kW) es la intensidad con la que se consume

la energía (medida en kilowatts-hora). De tal manera que la demanda de energía eléctrica presenta este doble aspecto.

- Característica de la demanda.

La CFE calcula el costo marginal de corto plazo de energía; del sistema interconectado nacional simulando la oferta eléctrica, tanto de las plantas termoeléctricas como hidroeléctricas. El sistema interconectado nacional tiene las siguientes características.

- Poca variación estacional en su conjunto (dada la interconexión existente entre las plantas, se da la complementariedad de entre las zonas)

- Los nodos¹⁴ de consumo se encuentran distantes entre sí,

- A partir del análisis de las “curvas de la duración de carga” formuladas por la CFE, es posible observar que existe una variación horaria en la demanda máxima, la cual se presenta en las últimas horas de la tarde. A lo largo del día, el consumo se estabiliza y durante la noche y la madrugada este disminuye de manera significativa.¹⁵

- Características de la oferta.

La oferta esta representada por las siguientes características.

- Potencia instalada y tipo de tecnología (hidroeléctrica, termoeléctrica etc.)
- La consideración de los efectos de las variaciones en el precio de los combustibles, necesarios para las diferentes tecnologías de generación.
- Las características de la oferta hidroeléctrica, considerando la reserva necesaria, la confiabilidad y el mantenimiento de las unidades.
- Por variables aleatorias que influyen en la oferta energética de las plantas hidroeléctricas, tales como las lluvias.

¹³ Potencia: es la tasa de producción, transmisión ó utilización de energía eléctrica generalmente expresada en watts o unidades mayores, tales como kW, MW.

Energía: capacidad para realizar trabajo. La energía eléctrica se mide en Wh y representa la potencia (W) a lo largo de un periodo (h)

¹⁴ Nodo: Punto de unión de varios elementos de una red.

¹⁵ Las curvas de duración de carga serán analizadas detalladamente en el tercer capítulo, cuando se analicen los aspectos relacionados a la demanda de electricidad.

La CFE utiliza el modelo SIPO para el calculo de los costos marginales de energía del sistema interconectado nacional. Para sistemas térmicos aislados es empleado el modelo denominado DESPA.

- Los costos marginales y el modelo SIPO.

El Sistema Integrado de Planeación de la Operación (SIPO), permite llevar a cabo la operación de un sistema eléctrico de potencia con capacidad de generación tanto termoeléctrica como hidroeléctrica, coordinando los recursos de generación, en vista de minimizar los gastos de operación por concepto de combustibles y fletes, satisfaciendo las restricciones físicas y de confiabilidad impuestas en la operación del sistema.

Con la aplicación del modelo SIPO, es posible obtener el cálculo de los costos marginales de operación para un año determinado. También es posible realizar las ponderaciones de los costos marginales de energía mensuales. Esta es la base conceptual, además de un cargo por potencia para la fijación de una tarifa horaria para los grandes usuarios.

- Los costos marginales y el modelo DESPA.

El modelo DESPA es un modelo únicamente de despacho económico térmico. Con este modelo es posible obtener resultados tales como: costos de operación mensual y anual, y energía generada. Con dicho modelo es posible describir la operación horaria de cualquier planta que compone dicho sistema. Para evaluar el funcionamiento de alguna planta es necesaria la observación de esta, en un contexto de operación del sistema completo, sometiendo a las condiciones de demanda, disponibilidad de unidades, restricciones de transmisión y demás situaciones que podrían presentarse en el futuro. Una vez realizada la evaluación de la planta, es posible realizar el despacho económico y así calcular los costos marginales de corto plazo de energía.

I.I.I Factores ha considerar para el diseño de un esquema tarifario óptimo.

Here shall we live in this terrible town.
Where the price for our minds
Shall squeeze them tight like a fist
And the walls shall have eyes
And the doors shall their ears
But we'll dance in their dark
And they'll play with our lives

DAVID BOWIE. *Slow Burn*.

3.1 Inconvenientes para el diseño de un esquema tarifario óptimo, bajo una estructura de Monopolio Natural.

3.1.1 Controversias suscitadas ante la fijación de tarifas basadas en el costo marginal.

Hasta el momento se han señalado los posibles beneficios de un sistema de precios basado en el costo marginal. Sin embargo un esquema tarifario basado exclusivamente en principios marginales, puede conducirnos a resultados no deseados.

Por ejemplo, en base al modelo de Monopolio Natural expuesto anteriormente (ver apartado 2.2), es posible observar que una industria que fija su nivel de producción y ventas basado en el costo marginal no es capaz de ser autofinanciable, (recordemos que una tarifa es óptima, en la medida que cumple con los criterios de equidad, eficiencia y autofinanciamiento).

La teoría económica ante la disyuntiva existente entre eficiencia y autofinanciamiento (abordada a lo largo del punto 2.2.1), propone dos posibles soluciones: una basada en el costo marginal (política de primer óptimo), y otra basada en el costo medio (política de segundo óptimo).

Antes de analizar cada una de estas propuestas, basándome en un artículo publicado por Nancy Ruggles¹ señalare la forma en que abordan distintos economistas el dilema existente entre eficiencia y autofinanciamiento, cuando se utiliza como punto de partida el enfoque marginal.

Ruggles sostiene que el punto de partida en la mayoría de las discusiones en relación al problema de la fijación de precios según el costo marginal, parten de un artículo publicado por Harold Hotelling².

Hotelling argumenta que en una economía en la cual los precios de los productos son iguales al costo marginal, de haber una diferencia entre el precio y el costo total, esta se saldaría mediante impuestos. Afirma que:

¹ Ruggles, N. "Panorama actual de la teoría de la fijación del precio según el coste marginal" en R. Turvey. *Empresa Pública*

² Harold Hotelling "The General welfare in relation to problems of marginal cost pricing" *Review of Economic. Studies*, vol 17 (1949-50). P.p 107-26.

"Si una persona ha de pagar una cierta suma de dinero en concepto de impuestos, su satisfacción será mayor cuando se le exige el pago directamente y en forma de una cuantía fija que cuando se le exige a través de un sistema de impuestos indirectos, que en cierta medida pueden ser eludidos por medio de reajustes en la producción y el consumo"³

Para Hotelling el déficit en que incurren industrias con costos decrecientes, debe saldarse con fondos que el tesoro público recaude a través de los impuestos de cuantía fija. Las fuentes de ingreso que pueden considerarse impuestos de cuantía fija comprenden: los impuestos sobre la renta, impuestos sobre las herencias y sobre el valor de la tierra. Considera que estos impuestos no afectan el precio de ninguna mercancía, únicamente alteran la distribución de la renta y no su volumen.

Hotelling afirma que otra fuente de ingresos para el Estado que no interviene con las condiciones marginales; se encuentra en los precios de las mercancías de oferta limitada, es decir, cuando la demanda es tan alta y la oferta rígida, es conveniente establecer un precio lo suficientemente alto para limitar la demanda.

“... el sistema de Hotelling no implica la existencia de un precio único para los periodos de alto y bajo nivel de demanda. El sistema de Hotelling tiene en cuenta de forma adecuada este tipo de problemas a corto plazo, sugiriendo el empleo de recargos sobre el coste marginal cuando sea oportuno. Hotelling recomienda que se ajusten los precios de tal manera que quede nivelada la demanda en los distintos periodos, estableciendo un recargo por encima del coste marginal, siempre que la demanda exceda a la oferta disponible”⁴

Hotelling argumenta que con la utilización de estas fuentes de ingreso; siempre será posible obtener recursos suficientes para financiar el sistema de precios, basado en los costos marginales.

También afirma que un “sistema de pagos y compensaciones” es una pieza esencial, sí se desea que la adopción del criterio del costo marginal en la fijación de los precios, aumente la satisfacción de todos los individuos. Sin embargo también reconoce que en la práctica, podría no resultar factible la realización de todos los pagos y compensaciones. El bienestar general entonces, se lograría a costa del sacrificios de algunos.

Hotelling ejemplifica esta situación de la siguiente manera: podría ocurrir que la introducción de energía eléctrica barata en una región logrará aumentar el nivel de vida; tanto que los beneficios recibidos por los habitantes de dicha región, fueran muy superiores al costo monetario del programa de desarrollo empleado para proveerles de energía.

En esta situación resultaría imposible implementar un sistema de impuestos, el cual grave a los habitantes de la región para con ello cubrir los costos totales. Para Hotelling mejor que no llevar a cabo la inversión en dicho programa de desarrollo, sería vender la energía eléctrica a su costo marginal y cubrir la diferencia –entre el costo marginal y el costo medio- con ingresos provenientes de otras partes del país.

Este procedimiento implica necesariamente una redistribución de la renta, pero Hotelling defiende su propuesta argumentado que:

³ Nancy Ruggles, citando la obra de Hotelling.

⁴ Nancy Turvey en “Panorama actual de la teoría de la fijación del precio según el coste marginal” p.p 21

1. Los beneficios del desarrollo regional no se limitan al área directamente afectada y

2. que implementando muchos proyectos simultáneamente de este tipo, los beneficios se extenderían tanto que casi todos resultarían ganando, como producto del programa en su totalidad.

Hotelling recomienda que esta última situación puede lograrse, a partir de la implementación de un sistema de fijación de precios basado en los costos marginales. Aunque también reconoce que al menos dos grupos de personas –los de más alta renta y los terratenientes- podrían resultar en última instancia perjudicados.

Hotelling se opone a la idea de que para determinar si una inversión constituye una política acertada o no, es necesario saber si los costos fijos de la industria se cubren. Sostiene que esta es una exigencia absurda, ejemplificando esta situación con el siguiente caso:

Al construir un puente para con ello ayudar a una comunidad de escasos recursos, el costo marginal de emplearlo es cero, por lo tanto el peaje debe ser nulo. En esta situación se debe financiar el puente en base a los impuestos sobre la renta y sobre la propiedad, y no cobrar un peaje para autofinanciarlo. Argumenta que en cierta medida todos resultarían beneficiados, y no únicamente los habitantes de escasos recursos. Por ejemplo podría aumentar el valor de las tierras cercanas a la construcción de dicho puente, así mismo, cualquier peaje disminuye la utilización de dicho puente.

Al pretender que el puente se autofinancie disminuye gradualmente para Hotelling la utilidad total. Por lo tanto, si el criterio para la edificación de dicho puente fuera exclusivamente la rentabilidad, su construcción no se realizaría. A pesar de que los beneficios que pudiera recibir la comunidad, fueran superiores a los costos de construcción.

Uno de los comentarios que surgieron a raíz del artículo publicado por Hotelling, fue el de Frisch Ragnar⁵, el cual expuso dos objeciones a Hotelling.

En *primer lugar* intentó demostrar que no es necesario que los precios sean iguales a los costos marginales, sino que bastaría con que únicamente fueran proporcionales a ellos. Posteriormente Samuelson⁶ y Lerner⁷, señalaron que Frisch estaba equivocado en este aspecto. Dichos autores argumentan que la igualdad exacta entre el precio y el costo marginal es necesaria, para la consistencia del sistema en su totalidad. En un modelo de equilibrio general si los precios de los bienes de consumo no son iguales a los costos marginales, y al mismo tiempo los precios de los factores se mantienen iguales a la productividad marginal de los mismos, la relación entre trabajo y ocio se altera, y con ello las condiciones marginales dejan de cumplirse en todo el sistema.⁸

La *segunda objeción* planteada por Frisch esta vinculada con el criterio adoptado por Hotelling acerca del bienestar de la economía, considerándola como un todo. Como se ha hecho mención, Hotelling defiende la fijación del precio según el costo marginal, argumentado que de esta forma se lograría incrementar el bienestar general de la comunidad. Aunque también admite que algunas clases sociales podrían resultar perjudicadas. Frisch sostiene que esta conclusión no es coherente con la definición

⁵ Ragnar Frisch, "The dupuit taxation theorem", *Econometrica* Vol 7 (1939) p.p 145-50

⁶ P.A Samuelson *The foundation of economic analysis*. Cambridge. 1947 p.p 240

⁷ A.P Lerner *The economics of control*. Nueva York, 1949. p.p 102-4

⁸ El argumento teórico que sustenta esta idea, es expuesto con mayor amplitud en la segunda parte del apéndice titulado: El equilibrio general

inicialmente ofrecida por Hotelling del bienestar económico, la cual se deriva de Pareto y tiene por finalidad evitar las comparaciones interpersonales.

Frisch señala la imposibilidad de emplear un indicador general de bienestar sin recurrir a las comparaciones interpersonales, sobre todo cuando los indicadores individuales se mueven en distintas direcciones.

Meade⁹ señala un aspecto fundamental que Hotelling olvida. Para Hotelling un impuesto sobre la renta, genera los recursos suficientes para saldar cualquier diferencia que pudiera existir entre los costos marginales y los costos de producción. Sin embargo Meade sostiene que si la cantidad que hace falta recaudar –para cubrir dicha diferencia– en forma de impuestos es muy elevada, es probable que se afecten las condiciones de equilibrio entre trabajo y ocio.

3.1.2 Política de primer óptimo v.s Política de segundo óptimo.

Recordando lo expuesto en apartado 1.2.1, tenemos que un Monopolio Natural se caracteriza básicamente por contar con unos costos fijos grandes y unos costos marginales pequeños – es decir por poseer rendimientos crecientes de escala, gráficamente este fenómeno se observa cuando al aumentar el volumen de producción, el costo medio disminuye-. También se sostenía que en dicha estructura de mercado, el suministrar el bien o servicio a un usuario adicional es prácticamente insignificante.

Sin embargo al estudiar el comportamiento de la industria eléctrica en México a lo largo de la apartado 2.2, fue señalado que en un día típico la demanda y oferta de energía sufren variaciones significativas. Por ejemplo, la demanda se acentúa en las horas nocturnas –de las 18 a 22 horas aproximadamente- en las cuales son requeridas capacidades adicionales en la generación, con lo que la demanda de potencia y los costos de generación aumentan.

Esta situación refuta la estructura monopolica que hasta ahora se venía empleando, donde se contemplaba rendimientos crecientes de escala. Rendimientos que no prevalecen cuando se aumenta la generación en las horas de la máxima demanda, donde se observan rendimientos decrecientes de escala. De tal manera tenemos que el modelo de Monopolio Natural hasta ahora empleado, puede no representar el comportamiento de la industria eléctrica en México en un día típico.

Los rendimientos decrecientes de escala son un fenómeno que se presenta en el corto plazo, donde al menos un factor de la producción se mantiene fijo. Una misma tecnología puede presentar diferentes tipos de rendimientos de escala en cada uno de los distintos niveles de producción. Por ejemplo puede ocurrir que en los niveles de producción bajos la tecnología presente rendimientos crecientes de escala, pero que a medida que se incrementa el nivel de producción, dicha tecnología muestre rendimientos decrecientes de escala.¹⁰

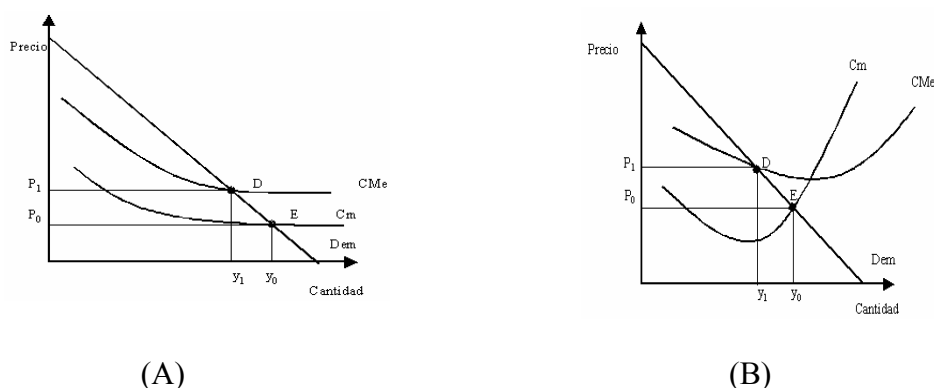
⁹ J.E Meade. “Price and output policy of state enterprise”, *Economic Journal*, Vol 54 (1944), p.p 321-28; p.p 337-9.

¹⁰ Dada la siguiente función de producción $y = f(x_1, x_2)$, si multiplicamos por una cantidad “t” ambos factores y obtenemos como resultado un volumen de producción mayor que “t” veces el inicial, estamos ante un caso de rendimientos crecientes de escala. En términos matemáticos tenemos que: $f(tx_1, tx_2) > tf(x_1, x_2)$, para cualquiera que sea $t > 1$. Pero en las horas de la máxima demanda, cuando se incrementa el nivel de producción sucede que $f(tx_1, tx_2) < tf(x_1, x_2)$, para cualquiera que sea $t > 1$. Cuando una industria se caracteriza por contar con rendimientos decrecientes de escala (donde los costos fijos terminan por limitar la producción en el corto plazo) su curva de costo medio termina por aumentar a medida que lo hace el nivel de producción.

Independientemente de la forma de la curva de costo medio que se adopte, para describir el comportamiento de un Monopolio Natural, existe una mayor problemática la cual plantea

la teoría económica. Y es que el nivel de producción y ventas que nos conduce a la eficiencia –en un Monopolio Natural- se halla caracterizado por generarle beneficios negativos a la industria.

En los siguientes gráficos puede observarse que sin importar la forma de la curva de costo medio adoptada, la intersección entre la demanda y el costo marginal se encuentra por debajo de la curva de costo medio. Es así como aunque “ y_0 ” es eficiente en ambas gráficas (punto E) , no es rentable.



Grafica 3.1.2.

Independientemente de la forma de la curva de costo medio adoptada, el nivel de producción y ventas que le permite a la industria cubrir sus costos de producción (y_1, p_1) punto “D” de ambas gráficas, se encuentra por arriba y a la izquierda del nivel que resulta eficiente.

Ahora bien, el gráfico 3.1.2. B, representa de una mejor forma el comportamiento de la industria eléctrica. Donde la curva de costo medio disminuye en una primera instancia debido a los rendimientos crecientes de escala. Sin embargo a medida que aumenta la generación de electricidad (durante las horas de máxima demanda), los costos medios aumentan, reflejando los rendimientos decrecientes de escala. En base a lo anterior, en adelante empleare el gráfico “B” para describir el comportamiento de la industria eléctrica.

Política de Primer Óptimo.

La política de primer óptimo recomienda que la empresa cobre un precio igual al costo marginal. Al mismo tiempo el Estado debe conceder una subvención a la industria la cual debe cubrir la diferencia entre el costo medio y el marginal.

Analizaremos a continuación en que medida esta propuesta satisface los principios de un esquema tarifario óptimo.

- Respecto a la eficiencia.

Cuando describimos el principio bajo el cual se sustenta la fijación de una tarifa basada en el costo marginal, fue señalado que esta debe reflejar al consumidor el costo de su presencia en las horas de máxima demanda –horas en la que el costo aumenta-. Sin embargo esta política de primer óptimo, no nos dice nada sobre él cómo con un sistema de subsidios se lograrían enviar las señales apropiadas (vía precios) de cuando los costos son mayores, y así lograr el racionamiento del consumo cuando los costos

aumentan. Por lo que esta medida supone que los subsidios no crean distorsiones en los sistemas de precios

- Respecto a la equidad.

Esta política propone subsidiar el consumo de electricidad, pero no aclara si todos los clientes (comercial, industrial, agrícola y doméstico) merecen recibirlo. En caso de que no sea equitativo subsidiar a todos los consumidores, tampoco nos dice cual será el criterio para otorgarlo.

- Respecto al autofinanciamiento.

Esta política propone que el Estado subsidie a la industria. Sin embargo esto viola el principio de autosuficiencia. Como he señalado para que una industria sea autosuficiente debe por si misma cubrir en el corto plazo sus costos fijos, y en el largo plazo financiar su expansión.

Otra importante objeción que puede plantearse a la política de primer óptimo, es que no toma en cuenta la forma en que pueden obtenerse los ingresos necesarios para otorgar la subvención. De hecho supone que la recaudación de los ingresos necesarios para otorgarla no genera distorsiones, además de que supone que el gobierno conoce la magnitud de la subvención que permite a la industria ser rentable.

Al señalar los beneficios de la implementación de un esquema tarifario basado en el costo marginal, señalé que uno de ellos era, que el esquema tarifario refleja al consumidor su presencia en las horas de la máxima demanda (horas en que los costos aumentan) con lo que se promueve el uso racional de la energía.

Sin embargo, la política de primer óptimo no toma en cuenta en que medida los subsidios pueden ocasionar distorsiones en la estructura tarifaria, lo que se reflejaría en la utilización ineficiente de la energía.

Política de Segundo Óptimo.

En base a la problemática que genera una subvención a la industria para cubrir los costos medios, la Política de Segundo Óptimo propone que la industria fije una tarifa basada en el Costo Medio. De esta manera la industria puede ser autosuficiente. Sometamos esta propuesta a los principios de un esquema tarifario óptimo.

- Respecto a la eficiencia.

Hemos señalado que una tarifa basada en el Costo Medio además de no reflejar el costo real de producir una unidad adicional, sería justificable disminuir las tarifas y aumentar la producción en aras de la eficiencia.

- Respecto a la equidad.

Los defensores de esta política de segundo óptimo, sostienen que no es equitativo obligar a todos los consumidores a subvencionar un bien privado del cual solo disfruta cierto sector de la población, o bien del que disfrutaban todos pero en distinta medida. Sin embargo al tratar de forma igualitaria a todos los consumidores y por consiguiente cobrarles a todos las mismas tarifas basadas en el costo medio -y con ello evitar la subvención-, lejos de fomentar la igualdad, esta medida la limita, puesto que no considera los distintos niveles de ingresos existentes en la sociedad.

Sí deseamos formular tarifas que promuevan la equidad, debemos tomar en consideración las desigualdades existentes entre los consumidores.

- Respecto al autofinanciamiento.

Una tarifa basada bajo este principio permite a la industria ser autosuficiente únicamente en el corto plazo, pues no se nos dice nada acerca de los recursos adicionales para financiar la expansión de la industria, recordemos que esta medida propone únicamente cubrir los costos medios. Con esta medida, estaríamos sacrificando la eficiencia y la equidad en aras del autofinanciamiento.

3.1.3 Inconvenientes de la fijación de un esquema tarifario basado en principios estrictamente marginales

Los defensores de la fijación del precio según el costo marginal afirman que en cualquier situación, en la cual los precios no sean iguales a los marginales, el bienestar general se vería incrementado si los precios se hacen iguales a dichos costos. Sostienen también que para llegar a esta conclusión no son necesarias las comparaciones interpersonales de utilidad.

Es conveniente analizar las consecuencias de este planteamiento. Cuando dadas las características de la industria, la intersección entre la demanda y el costo marginal se encuentra por arriba del costo medio, no únicamente es posible fijar un nivel de producción y ventas que le permita a la industria ser eficiente, sino también es posible obtener recursos (determinados por la diferencia entre el precio y el costo medio) para financiar la expansión de la industria (ver gráfica 3.1.3. A).

Sin embargo, la fijación del precio según el costo marginal haría necesario el pago de subsidios a las empresas que produjesen con costos decrecientes, o bien en la que la intersección entre la curva de demanda y el costo marginal se encuentre por debajo de la curva de costo medio (ver gráfica 3.1.3.B).

A

B

Gráfica 3.1.3 A. La empresa con estas características, al fijar un precio igual al costo marginal es eficiente y autofinanciable.

Gráfica 3.1.3.B. Esta situación donde se fija un precio a partir de la intersección entre la curva de costo marginal y la de demanda, da lugar a que la industria requiera de alguna subvención para cubrir la diferencia entre el costo medio y el marginal.

La problemática que se presenta ante los defensores de la fijación del precio según el costo marginal en un Monopolio Natural es la siguiente: ¿de qué manera obtener los ingresos necesarios (sin alterar las condiciones de equilibrio entre trabajo y ocio) para conceder los subsidios a la industria, y de esta manera esta pueda seguir operando en la intersección entre la curva de demanda y la de costo marginal?

En base al análisis del artículo de Nancy Ruggles, y de las medidas de primer y segundo óptimo es posible concluir que: tanto los economistas que sostienen que los precios deben ser exactamente iguales a los costos marginales; como los que afirman que los precios bien podrían ser proporcionales a estos, no han podido plantear una medida convincente acerca del origen de los recursos necesarios, para cubrir la diferencia entre el costo medio y el marginal, y que a la vez esta medida no altere las condiciones marginales del sistema.

La medida que podría implementarse en el sector eléctrico, la cual evitaría que el Estado se viera en la necesidad de conceder alguna subvención a la industria, es que sea la propia CFE mediante un mecanismo de precios diferenciados hacerse de los recursos necesarios, para cubrir la diferencia entre el costo medio y el marginal.

Esta diferenciación de precios se haría en función del nivel de consumo de electricidad, donde aquellos consumidores que demanden más electricidad en las horas donde la energía es más cara (horas de la máxima demanda), sean los que paguen un precio mayor que aquellos que demandan menos en dichas horas.

Esta propuesta así como sus implicaciones serán expuestas en el siguiente apartado. Pero por el momento es pertinente señalar; que esta medida sería cuestionada por los defensores del enfoque marginalista, ya que como se ha señalado estos argumentan que los precios bajo cualquier circunstancia deber ser exactamente iguales a los costos marginales. Puesto que de lo contrario se perturban las relaciones marginales del sistema, manifestándose en alteraciones en las relaciones de trabajo y ocio.

Sin embargo el objetivo de la presente investigación, dista de resolver el problema existente en las empresas públicas en condiciones de costos medios decrecientes, donde los costos marginales son inferiores a los medios. La presente investigación, como ha sido señalado pretende: partiendo del enfoque marginal, el diseño de un esquema tarifario óptimo, donde se promueva el uso eficiente de la energía, en un ambiente de equidad y a la vez permitir a la industria ser autosuficiente.

Los posibles beneficios de un esquema tarifario basado en los costos marginales han sido expuestos (ver apartado 2.2.1.C). El hecho de que los precios no sean exactamente iguales sino proporcionales a los costos marginales, no imposibilita que estos beneficios dejen de obtenerse como se demostrará más adelante.

IV Conclusiones y recomendaciones.

- El Marco Jurídico que rige a la industria eléctrica en México, ha sufrido diversas transformaciones a lo largo de la historia. Estas surgen a partir de la necesidad de ajustar la industria eléctrica ante los cambios que sufre la sociedad. Por ejemplo, cuando se constituyó la CFE y LFC, ambas contaban con la capacidad de satisfacer la demanda existente. Con el transcurso de los años la demanda de electricidad creció a tasas mucho mayores de las que podían satisfacer dichas empresas. Es así como el 23 de diciembre de 1992 se permitió una mayor participación de inversionistas nacionales y extranjeros en la producción de energía eléctrica, siempre y cuando no se interfiera con la prestación del servicio público.
- Una mayor competencia permite alcanzar mayores niveles de eficiencia. Sin embargo bajo una estructura Monopólica, también es posible alcanzar la eficiencia, si se fija un nivel de producción y ventas donde el costo marginal de producir una unidad adicional sea igual a su precio.
- En algunas ocasiones resulta eficiente que exista una única empresa en el mercado, tal es el caso del Monopolio Natural, el cual puede satisfacer la demanda existente al menor costo posible, que si existiesen dos o más en el mercado. El sistema interconectado nacional constituye lo que los economistas denominan Monopolio Natural.
- El nivel de producción y ventas que resulta eficiente en un Monopolio Natural se encuentra caracterizado por no cubrir los costos de producción. De tal manera que bajo dicha estructura, si deseamos ser eficientes tendremos que renunciar al autofinanciamiento y viceversa.
- Para la formulación de un esquema tarifario óptimo en el servicio doméstico, es necesario tomar en consideración criterios tales como: equidad, eficiencia y autofinanciamiento. Sin embargo en un Monopolio Natural, el nivel de producción que resulta eficiente no es autofinanciable, ni tampoco garantiza la equidad.
- El mecanismo empleado por la CFE en la búsqueda de un esquema tarifario óptimo en el servicio doméstico, consiste básicamente en racionar el consumo de electricidad a lo largo del periodo de facturación (que puede ser mensual o bimestral según sea el caso). Donde los consumidores que demandan más electricidad (rebasando el límite del alto consumo); que en realidad son los de mayores ingresos, deben pagar tarifas más elevadas, como producto de un aumento en las tarifas y no de una disminución del subsidio.
- Al someter los distintos niveles de producción posibles en un Monopolio Natural (basado en el costo medio, el costo marginal y la maximización de beneficios), en la búsqueda de encontrar aquél que cumpla con los criterios de un esquema tarifario óptimo, fue posible llegar a la siguiente consideración: A medida que nos desplazamos de un nivel de producción basado en la maximización de beneficios, a otro basado en el costo marginal (pasando por el nivel de costo medio), estamos aumentando la eficiencia a costa del autofinanciamiento, y

viceversa, al desplazarnos de un nivel de producción basado en el costo marginal, a uno basado en la maximización de beneficios, estamos sacrificando la eficiencia en aras del autofinanciamiento. Este fenómeno es planteado como un disyuntiva entre eficiencia y autofinanciamiento.

- Para determinar qué nivel de producción es propicio para alcanzar los criterios de la política tarifaria óptima, confronte los posibles beneficios de fijar un esquema tarifario basado en principios económicos (costo marginal), contra uno basado en principios contables (costo medio). Llegando a los siguientes señalamientos.
 - a) El enfoque contable plantea un esquema compuesto por un cargo fijo, más un cargo por energía consumida. Este esquema es similar al empleado por la CFE para el servicio doméstico, donde el precio del kWh esta fijo a lo largo del periodo de facturación.
 - b) El enfoque económico al igual que el contable, formula un esquema integrado por un cargo fijo y un cargo por energía consumida. Sin embargo el enfoque económico contempla adicionalmente un cargo por potencia.
 - c) Contemplar estos tres elementos (cargo fijo, cargo por energía y cargo por potencia), y no únicamente dos como lo realiza el enfoque contable, es fundamental para el diseño de un esquema tarifario. Puesto que la demanda de energía en el servicio doméstico, presenta dos aspectos fundamentales. El primero: la cantidad de energía consumida, y el segundo: la magnitud de la potencia demandada. Ambos aspectos estan íntimamente relacionados debido a que la potencia (medida en kilowatts), no es sino la intensidad con la que se consume la energía (medida en kilowatts-hora).
- Un cargo por potencia implica un sistema de precios diferenciados. De tal manera que el precio debe señalar a los consumidores que: el costo de la energía consumida no es el mismo a lo largo del día. Por lo que si el consumidor aumenta su demanda de potencia en la horas punta, este deberá pagar tarifas más altas, puesto que los costos de generarla en dichas horas son más altos. Con esta medida es posible incentivar a los consumidores, a utilizar de forma racional el consumo de energía, no simplemente a lo largo del periodo de facturación, sino también a lo largo del día.
- Al contemplar un cargo por potencia nos acercamos a un esquema tarifario basado en el costo marginal, puesto que este enfoque sostiene que el precio debe ser igual al costo de producir una unidad adicional, lo que nos conduce a la eficiencia económica.
- Al igual que un sistema de precios basado en el costo medio, uno basado en el costo marginal no garantiza la equidad. Un tarifa es equitativa en la medida en que para su diseño, se toma en consideración el nivel de ingreso de los consumidores, y no únicamente la estructura de costos. Por lo tanto la equidad exige que los consumidores de mayores ingresos paguen tarifas más altas.
- Con un sistema de precios diferenciados donde los consumidores de mayores ingresos, contribuyan con una mayor proporción al autofinanciamiento de la industria eléctrica, se fomentaría la equidad y el autofinanciamiento. Sin embargo esta medida no sería justificable desde la perspectiva de la eficiencia, puesto que de cierta forma se propone una redistribución de la renta – recordemos el carácter individualista de la eficiencia Paretiana-, donde los consumidores de mayores ingresos compensen a los de menores ingresos.

- La disyuntiva entre autofinanciamiento y equidad que se presenta bajo una estructura de Monopolio Natural, ha sido objeto de estudio de diversos economistas, sin que aún se encuentre una solución satisfactoria. Los que defienden un sistema de precios estrictamente basado en el costo marginal, señalan que los precios deben ser bajo cualquier circunstancia (incluso aunque su implementación genere pérdidas a la industria) iguales a los costos marginales. Sin embargo al abordar, cómo bajo estas circunstancias se pueden cubrir los costos de producción, inevitablemente llegamos a una situación en la cual es necesaria una redistribución de la renta. La cual no estaría justificada desde la perspectiva de la eficiencia Paretiana, puesto que esta evita las comparaciones interpersonales de utilidad.
- El enfoque marginal propone un precio único para todos los consumidores, independientemente de su nivel de ingresos. Para este enfoque estaría justificado fijar tarifas horarias, en la búsqueda de promover la utilización eficiente de la energía, no así de un sistema de precios diferenciados para cada tipo de cliente, que se realizará en función de su nivel de ingresos, para con ello promover el autofinanciamiento.
- Al abordar el comportamiento de la oferta y la demanda de electricidad en el servicio doméstico, es posible señalar que esta presenta variaciones significativas a lo largo del día. Donde independientemente del nivel de ingreso, el consumo se acentúa en las horas de máxima demanda. Por lo tanto un nivel de precios diferenciados a lo largo del día, lograría promover el uso eficiente del energético en cuestión, tanto de los consumidores de mayores como de menores ingresos. Sin embargo son los consumidores de mayores ingresos, los que demandan más electricidad a lo largo del día, y en particular en las horas de la máxima demanda, horas en las que el costo de proveerla aumenta de forma considerable.
- Con un sistema de precios diferenciados a lo largo del día, los consumidores de mayores ingresos terminarían por pagar una cantidad mucho mayor, como producto de un mayor consumo a lo largo del día. Pero esta situación no garantiza que estos empleen de forma racional la energía eléctrica. Esto se debe a que dado su ingreso; se encuentran dispuestos a pagar (a diferencia de los consumidores de menores ingresos), una cantidad mucho mayor por el consumo de una unidad adicional. Por lo tanto es necesario contemplar la elasticidad de la curva de demanda de cada consumidor, para que el sistema de precios tenga el efecto deseado (utilizar de forma racional el consumo de energía eléctrica). Esta situación es posible, en la medida que se fije un sistema de precios diferenciados a lo largo del día, pero a la vez el precio también debe variar de un consumidor a otro, dependiendo su nivel de ingreso.
- Al ser los consumidores de mayores ingresos los que tengan que pagar tarifas más elevadas (por arriba del costo marginal), es posible promover el autofinanciamiento de la industria, en un ambiente de equidad. Además de que con un sistema de precios diferenciados se lograría incentivar el uso eficiente de la energía eléctrica. Así mismo con un sistema de precios basado en el enfoque marginal, donde los precios no sean exactamente iguales a los costos marginales, sino proporcionales, es posible el diseño de un esquema tarifario óptimo.

- Después del análisis de la estructura tarifaria vigente en el servicio doméstico, y de su confrontación con los criterios para la formulación de un esquema tarifario óptimo, este dista de promover la eficiencia, la equidad y el autofinanciamiento. Esto se debe fundamentalmente a que para su diseño, no se han tomado en consideración factores importantes que describen el comportamiento de la oferta y la demanda en la industria eléctrica. Por el lado de la oferta, la industria muestra variaciones en la estructura de costos a lo largo del día, lo que debe ser tomado en cuenta para el diseño de las tarifas, y por el lado de la demanda, esta refleja el nivel de ingreso de los consumidores, y por ende su disposición a pagar tarifas proporcionales a su nivel económico. Es así como una tarifa basada en el costo marginal, puede enviar señales apropiadas a los consumidores para: racionar su consumo, promover la equidad, y generar mayores ingresos para financiar la expansión de la industria.

- Por último concluyo que los precios basados en el enfoque marginal, permiten a) evaluar las variaciones de los costos de producción, originados por los incrementos de la demanda, y b) promover que sea la oferta la que responda a una demanda controlada, y no como actualmente, donde la demanda se tiene que ajustar a una oferta en constante crisis, provocada por un esquema tarifario deficiente.

V APÉNDICE.

1ra Parte.

La maximización de beneficios

Sea $p(y)$ la curva inversa de demanda del mercado; $c(y)$, la función de costos; y $i(y) = p(y)y$, la función de ingreso del monopolista¹. Con lo que el problema de maximización del beneficio es:

$$\max_y i(y) - c(y) \dots\dots\dots (1)$$

donde: p = precio
 y = cantidad
 c = costo
 i = ingreso

Con lo que el nivel óptimo de producción será aquel en que, el ingreso marginal (el ingreso derivado de la producción de una unidad adicional) sea igual al costo marginal (el costo derivado de la producción de una unidad adicional), ya que si el ingreso marginal fuera menor, a la empresa le saldría benéfico reducir la producción, puesto que el ahorro de los costos contrarrestaría por mucho la pérdida del ingreso. Y viceversa, si el ingreso marginal fuera mayor que el costo marginal, a la empresa le convendría aumentar a producción. Por lo tanto la empresa monopolica no tiene ningún incentivo para aumentar o disminuir la producción en aquel nivel de producción en el que el Ingreso Marginal es igual al Costo Marginal; es decir $IMarg = C.Marg$ o bien:

$$\frac{\Delta i}{\Delta y} = \frac{\Delta c}{\Delta y} \dots\dots\dots (2)$$

En el mercado monopolístico un incremento en el nivel de producción Δy tiene dos efectos sobre los beneficios:

- a) Vende una mayor cantidad, y obtiene de la venta un ingreso de $p\Delta y$.
- b) Presiona a la baja el precio en Δp , con lo que vende todas sus unidades a un precio mas bajo.

El efecto total que ocasiona el incremento de la producción en Δy sobre los ingresos es:

$$\Delta i = p\Delta y + y\Delta p \dots\dots\dots (3)$$

¹ Utilizare $p(y)$, $i(y)$ y $c(y)$ para indicar que tanto el precio, como ingreso y el costo están en función del nivel de producción.

Si definimos el ingreso marginal como: la variación del ingreso originada por la variación de la producción tenemos:

$$\frac{\Delta i}{\Delta y} = \frac{p\Delta y}{\Delta y} + \frac{y\Delta p}{\Delta y} ; \text{ o bien } \frac{\Delta i}{\Delta y} = p + y \frac{\Delta p}{\Delta y} = \text{IMarg} \dots\dots\dots (4)$$

Esta fórmula puede expresarse de la siguiente manera:

$$\frac{\Delta i}{\Delta y} = p \left[1 + \frac{y\Delta p}{p\Delta y} \right] \dots\dots\dots (5).$$

El término entre corchetes representa la inversa de la elasticidad.

$$\frac{1}{e} = \frac{1}{\frac{p\Delta y}{y\Delta p}} = \frac{y\Delta p}{p\Delta y} \dots\dots\dots (6).$$

Por lo tanto la expresión de IMarg se convierte en :

$$\frac{\Delta i}{\Delta y} = p(y) \left[1 + \frac{1}{e(y)} \right]$$

Dado que la elasticidad es un valor negativo, la fórmula puede expresarse de la siguiente forma:

$$\frac{\Delta i}{\Delta y} = p(y) \left[1 - \frac{1}{|e(y)|} \right] \dots\dots\dots (7).$$

Ahora bien, como habíamos indicado, el equilibrio del monopolio se alcanza en aquel nivel de producción donde el $\text{IMarg} = \text{Cmarg}$. En dicho nivel de producción se maximizan los beneficios y se minimizan los costos; del tal manera tenemos:

$$\text{CM arg} = p(y) \left[1 - \frac{1}{|e(y)|} \right] \dots\dots\dots (8).$$

Esta fórmula podemos también utilizarla para encontrar el nivel óptimo de producción en un mercado de Competencia Perfecta; de la siguiente manera: el mercado de Competencia Perfecta, se caracteriza por poseer una curva de demanda horizontal, es

decir una curva de demanda infinitamente elástica.. Lo que significa que $\frac{1}{e(y)} = \frac{1}{\infty} = 0$;

si sustituimos este número en la ecuación anterior podemos concluir que en un mercado de Competencia Perfecta el $\text{Cmarg} = p(y)$.

Un monopolista nunca elegirá un punto en el que la curva de demanda sea inelástica; pues sí $|e| < 1$, la reducción de la producción provoca un incremento en los ingresos y reduce los costos; con lo que necesariamente aumentan los beneficios. Por lo tanto cualquier nivel de producción en el que la demanda es inelástica ($|e| < 1$), no puede representar un máximo de beneficios para el monopolio, ya que podría aumentar sus ganancias produciendo menos.²

² Si la demanda es inelástica ($|e| < 1$), significa que $\frac{1}{|e|} > 1$. Por lo tanto $1 - \frac{1}{|e|}$ es negativo, por lo que el ingreso disminuye cuando aumenta la producción.

Con lo que podemos concluir que el punto que genera los máximos beneficios solo puede ser aquel donde $|e| \geq 1$.

Representación gráfica del modelo de Monopolio Puro.

Consideremos que el monopolista se enfrenta a una curva inversa de la demanda lineal:
 $p(y) = a - by$; (1).

Si la función de ingreso es:

$$i(y) = p(y)y \quad (2).$$

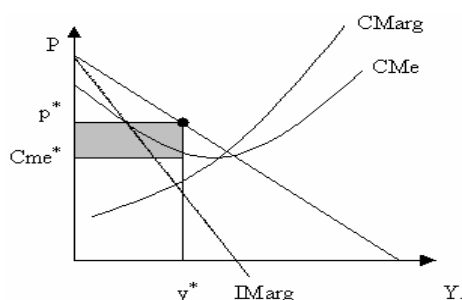
Sustituyendo (1) en (2) tenemos:

$$i(y) = (a - by)y = ay - by^2$$

Si derivamos con respecto a “y” obtendremos el ingreso marginal.

$$\text{Imarg}(y) = a - 2by \quad (3).$$

Con base a (1) y (3) podemos trazar las curvas de demanda e ingreso marginal respectivamente.



El nivel óptimo de producción, y^* se determina donde la curva de C_{marg} corta a la curva del IM_{arg} . En este nivel de producción cobra el precio máximo $p(y^*)$, con lo que obtiene un ingreso de $p(y^*)y^*$, del que restando el costo total $c(y^*) = C_{me}(y^*)y^*$, se obtiene el área de beneficios; representada por la parte sombreada.

2da Parte. El equilibrio general

La competencia conduce a la eficiencia por que los consumidores, cuando deciden que cantidad deben comprar de un determinado bien, igualan la utilidad marginal del consumo de una unidad adicional y el costo marginal de comprarla, que es exactamente el precio que han de pagar, y las empresas cuando deciden que cantidad deben vender de un bien, igualan el precio que cobran y el costo marginal de producir una unidad adicional. Es así como se iguala la utilidad marginal de consumir una unidad adicional y sus costos marginales.

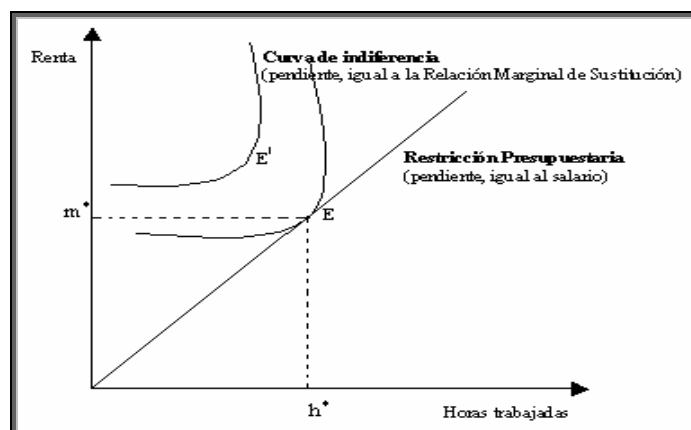
Análisis de las curvas de indiferencia.

El principio general según el cual una economía competitiva asigna eficientemente los recursos puede ilustrarse mediante la utilización de **curvas de indiferencia** (ver el siguiente gráfico). En este caso dichas curvas representan las combinaciones de bienes y oferta de trabajo entre las que es indiferente un individuo. La **restricción presupuestaria** muestra la relación entre el número de horas trabajadas y su renta. Las variaciones en la renta, como consecuencia de un aumento en las horas trabajadas constituye la pendiente de la curva de la restricción presupuestaria. De esta manera, la pendiente de la restricción presupuestaria es igual al salario por hora del trabajador.

La figura también muestra las preferencias del individuo trazando sus curvas de indiferencia. Cada una de estas curvas muestra las combinaciones de niveles de renta y horas trabajadas, entre las que el trabajador es indiferente. Dado que se supone que la

renta es buena y el trabajo malo, las curvas de indiferencia tienen pendiente positiva, como muestra el gráfico. Dadas las dos curvas de indiferencia trazadas, el trabajador disfruta de un mayor bienestar a lo largo de la curva de indiferencia que pasa por E^1 que a lo largo de la que pasa por el punto E , debido a que cualquiera que sea el nivel de horas trabajadas, la renta es mayor a lo largo de la curva de indiferencia superior.

Consideremos movimientos a lo largo de la curva de indiferencia, donde a medida que nos desplazamos a la derecha se aumenta el número de horas de trabajo del individuo, por lo que debe ser mayor la cantidad que debe aumentar la renta para compensarlo por trabajar una hora más. La cantidad de renta adicional que debe compensarle al trabajador se denomina relación marginal de sustitución entre el trabajo y la **oferta**. La pendiente de la curva de indiferencia muestra la relación marginal de sustitución del individuo.



El individuo desea hallarse en la curva de indiferencia más alta que sea posible, lo que le lleva al punto de tangencia entre la curva de indiferencia y la restricción presupuestaria, representado por el punto “E”.

En el punto de tangencia, la pendiente de las dos curvas es la misma, es decir, la Relación Marginal de Sustitución (pendiente de la curva de indiferencia) es igual al salario (pendiente de la restricción presupuestaria).

3ra Parte.

La elasticidad-precio de la demanda.

El coeficiente de elasticidad-precio de la demanda (e) o elasticidad de la demanda, mide el cambio porcentual de la cantidad demandada de un artículo, que resulta de un cambio porcentual en el precio del artículo. Puesto que el precio y la cantidad tienen una relación inversa, el coeficiente de la elasticidad-precio de la demanda es un valor negativo. Para evitar el manejo de cantidades negativas comúnmente se introduce el signo menos en la fórmula de e . Si ΔQ representa el cambio de la cantidad demandada de un artículo como resultado de un cambio en su precio (ΔP), tenemos

$$e = -\frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta P}{P}} = -\frac{\Delta Q}{\Delta P} * \frac{P}{Q}$$

Por lo tanto, la elasticidad puede expresarse como el cociente entre el precio y la cantidad multiplicada por la pendiente de la curva de demanda.

Consideremos la curva de demanda lineal $q = a - bP$, su pendiente es un constante $-b$. Si introducimos esta expresión en la fórmula de la elasticidad tenemos.

$$e = \frac{P}{Q} * -b = -\frac{-bP}{a - bP}$$

Sí $p = 0$ entonces $e = 0$

Sí $q = 0$ entonces $e = \infty$

Para que $e = -1$, el precio debe ser $p = \frac{a}{2b}$

- Si un bien tiene una elasticidad de la demanda mayor que 1, decimos que tiene una demanda elástica,
- Sí tiene una elasticidad menor que 1, decimos que tiene una elasticidad inelástica.
- Si tiene una elasticidad igual a -1 , decimos que tiene una demanda de elasticidad unitaria.

En general, la elasticidad de la demanda de un bien depende en gran medida de la cantidad de sustitutos cercanos que tenga. Mientras más sustitutos, más elástico es el bien. Si se incrementa el precio en 1%, la cantidad demandada disminuye más de 1% (en esta situación el consumidor demandará otro bien más barato).

VI Bibliografía

“Acuerdo que autoriza el ajuste, modificación y reestructuración a las tarifas para suministro y venta de energía eléctrica y reduce el subsidio a las tarifas domésticas”. Emitido por la SHCP y publicado en el Diario Oficial el 7 de febrero de 2002.

“Análisis del incremento de las TARIFAS ELECTRICAS residenciales en México durante el año 2002”. Mtro. Reyes Tépac/SIA DEC-32-2002 en Cámara de Diputados.

Bauer Mariano y Leopoldo García (Coordinadores). *Energía en México*. Colmex-UNAM. México, 1989.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Ed. Limusa, 4ta edición, 2001

Reséndiz Núñez Daniel (coordinador), *El sector eléctrico de México*, México, CFE, 1994

De la Garza, Enrique y otros. *Historia de la industria eléctrica en México*. Tomo II. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. México, 1994.

Demanda de Equipos para generación, transmisión y transformación eléctrica en América Latina. Comisión Económica para América Latina. CEPAL. Chile 1983.

Dominick Salvatore. *Teoría y Problemas de Microeconomía*. Ed McGraw-Hill. 1976

Ferguson C.E y J.P.Gould *Teoría microeconómica*. E.d F.C.E. 1978

Giordano Gómez, Salvador y otros, *La modernización del sector eléctrico, 1988-1994*. Centro de Investigación y Docencia Económicas y Secretaría de Energía Minas e Industria Paraestatal. México, 1994

Guerreo Mondragón Aleida. *La industria eléctrica en México: una agenda para la investigación*. Ed Facultad de economía UNAM, México, 2001.

Guzmán, Oscar y otros *Uso eficiente y conservación de la energía en México: diagnóstico y perspectivas*. El Colegio de México. México, D.F. 1985.

Hermenegildo M Enrique. *Características socioeconómicas de la empresa pública en México: caso específico del CFE*. Tesis de Licenciatura (Licenciado en Economía) UNAM-FE. 1991

Jardón U.Juan (coordinador) *Planeación energética y empresa pública: reestructuraciones internacionales, estrategias y políticas nacionales*. México, Ed UNAM, 1995

Jardón U, Juan. *Los procesos de regulación en energía y medio ambiente: experiencias nacionales e internacionales*. México: Porrúa, 1997.

Lara Beautell, Cristóbal. *La industria de energía eléctrica*. Fondo de Cultura Económica. México D. F 1953

Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de diciembre de 1975.

Muñoz Linares, Carlos. *El monopolio en la industria eléctrica*. E.d Aguilar. 1954

Monteforte, Raúl. *La organización del sector eléctrico mexicano*. Pue. UNAM 1991

Ortega Mata, Rodolfo Problemas económicos de la industria eléctrica . Un servicio social en México. México, 1939

Oficio con el que remite iniciativa de decreto por el que se reforman los artículos 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Secretaria de Gobernación. Subsecretaria de enlace Legislativo. Oficio No. SEL/041/02 México, D.F., 16 de agosto de 2002.

Palacios José Luis y Quintanilla Martínez. *Introducción al costo marginal de producción en sistemas eléctricos*. México, PUE. UNAM, 1992

Stern Thomas. *El uso de energía en la industria mexicana*. Ed El Colegio de México, México 1987.

Stiglitz E. Joseph *La economía del sector público*. Ed Antoni Bosch, España, 2da Edición, 1988

SHCP (2001), “Glosario de términos más usuales en la Administración Pública Federal” México.

Torres P. Fermín. *La política económica del Estado mexicano en materia de electricidad en el periodo 1982-2000 y estrategia de participación de particulares en la industria eléctrica*. Tesis de Licenciatura (Licenciado en Economía) UNAM-FE. 2001

Turvey, Ralph. *Empresa Pública*. España, Ed Tecnos.1972

Turvey, Ralph *Electricidad y Economía*. Ed Tecnos. Madrid, 1979.

Varian Hal, R. *Microeconomía Intermedia. Un enfoque actual*. Ed. Anthoni Bosch, España, 4ta edición 1996

Villanueva Landeros Enrique, “Recursos energéticos primarios y tecnologías de generación de electricidad” en Daniel Resendiz-Núñez (coordinador), *El sector eléctrico de México*, México, CFE, 1994.

Watson Donald S. *Política Económica*. España, Ed Gredos.

Yves, Albouy. Análisis de los costos marginales y diseño de tarifas de electricidad y agua. E.d Banco Interamericano de Desarrollo.

Zetter de Anda, Lidia *Enfoque de la teoría del consumidor a la demanda de electricidad en los hogares del área metropolitana de la C.d de México, 1992*. Tesis de Licenciatura (Licenciado en Economía) UNAM-FE. 1999.