UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS
CARRERA DE ECONOMÍA

TRABAJO DIRIGIDO

"LA REGULACIÓN EN LOS PRECIOS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA"

POSTULANTE : CLAUDIO RICARDO GONZALES SELARU

TUTOR : LIC. WALTER GUZMAN AGUIRRE

TUTOR RELATOR : LIC. MARCELO AGUIRRE VARGAS

BIBLIOTECA DE -CONOMIA

LA PAZ - BOLIVIA
2009

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN 3

1.1. ANTECEDENTES 3
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 6
1.3. MARCO TEÓRICO (TEORIAS ACERCA DE REGULACION) 13
1.3.1. LA PRESENCIA DE FALLAS DE MERCADO 13
1.3.2. LA TEORIA DEL BIENESTAR 14
1.3.3. LA TEORIA KEYNESIANA 15
1.3.4. LA TEORIA DE LOS MERCADOS DISPUTABLES 16
1.3.4.1. CONDICIONES PARA LA DISPUTABILIDAD DE LOS MERCADOS 18
1.3.5. LA TEORIA DEL INDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR MENOS X 18
1.4. METODOLOGÍA 19
1.5. DELIMITACION 19
1.5.1. DELIMITACION ESPACIAL 19
1.5.2. DELIMITACION TEMPORAL 20
1.6. JUSTIFICACION 20
1.7. FORMULACION DE LA HIPÓTESIS 20
1.7.1. HIPOTESIS CENTRAL 20
1.8. OBJETIVOS 21
1.8.1. OBJETIVO GENERAL 21
1.8.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS 21

II. CONSIDERACIONES DESCRIPTIVAS 21

2.1. CONSIDERACIONES GENERALES DEL SECTOR ELECTRICO 21
2.1.1. CONOCIENDO AL SECTOR ELECTRICO 21
2.1.2. TECNOLOGIAS DE GENERACION 23
2.1.3. PLANTAS GENERADORAS EN BOLIVIA 24
2.1.4. LOS SISTEMAS ELECTRICOS EN BOLIVIA 26
2.2. SITUACION DEL SECTOR ANTES DE LA REFORMA 30
2.2.1. UNA BREVE DESCRIPCION 30
2.2.2. ALGUNOS OTROS SUPUESTOS DE LA INTEGRACION VERTICAL 32
2.3. PERIODO DE REFORMAS Y LA DESISNTEGRACION VERTICAL 37
2.3.1. DESCRIPCION DE LAS REFORMAS 37
2.3.2. EL PERIODO POST REFORMA 40
2.4 ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LA REGULACION EN BOLIVIA 43
2.4.1. COMO SE INCERTA LA REGULACION EN EL SECTOR 43
2.4.2. LA REGULACION COMO DEFINICION 44
2.4.3. LA EVIDENCIA EMPIRICA DE LA REGULACION 49

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

III. MARCO NORMATIVO 52

3.1. REFORMAS LEGALES E INSTITUCIONALES 52
3.1.1. REFORMAS LEGALES 52
3.1.2. ESTRUCTURA INSTITUCIONAL 55

IV. DEMOSTRACION DEL MODELO 57

4.1. MODELO DE PRECIOS DE GENERACION EN GENERAL 57
4.1.1. CARACTERISTICAS DE UN PRECIO ÓPTIMO 57
4.1.2. FIJACIÓN DE PRECIOS POR BLOQUES 59
4.2. MODELO ECONOMETRICO PARA EL CÁLCULO DE LOS PRECIOS DE GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA 65
4.2.1. ESPECIFICACION DEL MODELO 65
4.2.2. GRAFICACION DE LAS SERIES DE TIEMPO 67
4.2.3. FORMULACION DEL TEST DE DICKEY-FULLER 70
4.2.4. ESTIMACIÓN DEL MODELO 76
4.2.4.1. ESTIMACION PUNTUAL 76
4.2.4.2. EL COEFICIENTE 77
4.2.4.3. EL ESTADISTICO-T 77
4.2.4.4. PROBABILIDAD 78
4.2.4.5. COEFICIENTE DE DETERMINACION 78
4.2.4.6. COEFICIENTE DE DETERMINACION CORREGIDO 78
4.2.4.7. EL ESTADISTICO DURBIN-WATSON 78
4.2.5. CONTRASTACION DEL MODELO 79
4.2.5.1. TEST DE CORRELOGRAMA-Q STADISTIC 79
4.2.5.2. TEST DE CORRELOGRAMA STADISTIC SCUARES 80
4.2.5.3. TEST DE ARCH 81
4.2.5.4. TEST DE WHITE NO CROSS TERMS 82
4.2.5.5. TEST JARQUE-BERA 83
4.2.5.6. TEST DE CUSUM SQ 84
4.2.5.7. TEST DE PREDICCIÓN A UN PERIODO 85
4.2.5.8. TEST DE PREDICCION A N PERIDOS 86
4.2.5.9. TEST DE CAUSALIDAD A LO GRANGER 87

5. CONCLUCIONES 88

5.1. CONCLUSIONES SOBRE EL MODELO 88
5.2. CONCLUSIONES FINALES 89

BIBLIOGRAFÍA 92

ANEXOS 94

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

LA REGULACION EN LOS PRECIOS DE GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA

I. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

Hoy en día, en todo el mundo el tema energético es un tema primordial y por supuesto muy importante ya que requiere de mucha atención, investigación y por supuesto de inversión en cada una de las fases que corresponda.

En cualquier país, este tema tiene mucha relevancia y no puede ser de otra manera también en Bolivia ya que una posible crisis energética causaría enormes catástrofes a todo el sector productivo y por lo tanto a toda la economía mundial.

En nuestro país este es un tema que debe ser tomado muy en cuenta desde una óptica racional, ya que algún acontecimiento negativo como ya lo habíamos mencionado puede ocasionar graves daños a la economía local, que es muy vulnerable ante este tipo de fenómenos.

Es por eso que al referirnos al Sector Eléctrico, este debe ser analizado y estudiado a partir de todas y cada una de sus fases como son la generación, la transmisión, la distribución, y el consumo. Siendo la primera de estas el motivo y el objeto de este trabajo de investigación, el cual tratara de profundizar en todo lo que respecta a este tema.

Cuando uno se refiere a la generación de energía eléctrica, entiende por esta a la actividad de producir electricidad. Esta se genera de muchas formas, según el tipo de central generadora, tales como la generación termoeléctrica, la generación hidroeléctrica, generación nuclear, generación eólica, generación solar termoeléctrica, generación solar foto volcánicas, generación mareomotriz siendo las dos primeras denominadas fuentes tradicionales, en cambio estas ultimas son conocidas como fuentes no tradicionales, los mencionados aspectos los veremos mas adelante.

Las fuentes tradicionales de generación de energía eléctrica, son utilizadas más frecuentemente en la mayoría de los países y por supuesto utilizadas en Bolivia.

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

El sistema eléctrico Nacional se diferencia en su interior por la existencia de un Sistema Interconectado Nacional (SIN), Sistemas Aislados y los auto productores, La primera esta desintegrada verticalmente, esto significa que cada empresa solo debe realizar una actividad ya sea de generación, o de transmisión, o de distribución, etc. Las demás, tanto el Sistema aislado como los auto productores pueden estar integrados verticalmente, a estos puntos también se los tocara con profundidad en este documento.

Para nuestro caso en particular estudiaremos la generación de energía eléctrica de las empresas que forman parte del Sistema interconectado Nacional, siendo este el más importante en Bolivia que representa aproximadamente el 80 % de la capacidad instalada y alrededor del 88% de la energía generada en el país.

Desde mucho tiempo atrás, en nuestro país se observo estas formas de generar energía eléctrica llamémosla tradicional, o sea utilizando tanto a la generación de energía eléctrica termoeléctrica como también la hidroeléctrica.

En el país antes de las reformas estructurales existía una empresa predominante que se encargada casi de todo el conjunto de actividades que realizaba este sector en sus cuatro etapas anteriormente señaladas, dicha empresa era ENDE (Empresa Nacional de Electricidad), siendo esta prácticamente un monopolio para todas las actividades relacionadas con este sector, donde por supuesto esta la parte de la generación de energía eléctrica.

En ese entonces el sector eléctrico estaba regido por el código de electricidad del año 1968, respaldando la integración vertical que tenia la empresa publica ENDE. La dirección nacional de electricidad era la entidad técnica autarquica que se encargaba de regular, fiscalizar, coordinar y fomentar las actividades de la industria, permitiendo la existencia de empresas privadas y regulando la relación de estas con el Estado.

Años después, el país vivió un proceso muy particular y a su vez muy criticado como fue la capitalización, donde se observaron varios cambios estructurales en el sector de electricidad mediante la capitalización de ENDE.

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

Esta empresa dejaba entonces de ser parte del sector público para convertirse en parte del sector privado, donde se observa una desintegración vertical del mismo y entonces la empresa ENDE dejaba ya de ser un monopolio en el país.

Este monopolio entonces dio origen a nuevas empresas privadas que básicamente continuaron con las imperfecciones de mercado en todas las divisiones de este sector, como por ejemplo en generación donde se convirtió de monopolio a oligopolio con empresas hidroeléctricas como Corani, Hidroeléctrica Boliviana, Río Eléctrico, Synergia. También nuevas empresas termoeléctricas como Guaracachi (EGSA), Bulo Bulo, Valle Hermoso, COBEE, esta ultima realizando generaciones de ambos tipos tanto termoeléctrico como hidroeléctrico, revisaremos estos aspectos en una de las secciones de este documento.

Por más que se introdujeron nuevas empresas en el mercado eléctrico y por lo tanto llegaron nuevas inversiones originando un crecimiento en este mercado. El tema de tener un mercado competitivo seguía siendo un objetivo inalcanzable.

Es por esa razón que el gobierno de turno empieza a pensar en una solución para la falta de competencia en este mercado, y entonces como ya se había visto en el mundo la solución podía estar en la regulación.

En el lugar donde se vio primero fue en los Estados Unidos, luego en Europa, esta solución que es obviamente la regulación, permite tener así un mejor control y por lo tanto hacer más eficiente a este sector y crear mucha más competencia en el mismo.

Por el motivo ya anteriormente señalado se decide la creación del SIRESE (Sistema de Regulación Sectorial) mediante la ley 1600, y a su vez crea la Superintendencia de Electricidad mediante la ley 1604.

Los objetivos de estas instituciones como se verá mas adelante son justamente velar por un mercado más eficiente, teniendo como objetivo principal el de regular a estas empresas e impedir cualquier tipo de medida anticompetitiva.

Desde ese momento entonces partiremos para realizar el análisis y llegar a demostrar todos los puntos que se tocaran tomando en cuenta que la regulación en los precios de generación de energía eléctrica nos podrán permitir dar un vistazo sobre si es eficiente o no la regulación en Bolivia, en donde en cada una de las secciones de este documento tocaremos todos y cada uno de

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

los puntos importantes los cuales se espera que sean bien revisados y sean fáciles de comprender por los lectores.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Anteriormente ya nos habíamos referido a varios temas de una manera superficial que ahora pasaremos a ver con mayor profundidad.

En el problema de la energía y ante la polémica de una posible crisis energética, esta se reflejara en todos los ámbitos del sector como en generación, en transmisión, en distribución y consumo, siendo entonces la regulación uno de los mecanismos que puede permitir al sector que se comporte de una manera más eficiente y por lo tanto más competitiva.

En el mundo el tema de la regulación se había visto desde hacia mucho tiempo atrás.

Con el incremento de las inversiones sobre todo en los sectores que son intensivos en capital, se logra entonces el cambio tecnológico que permite los así llamados rendimientos crecientes a escala, estos dando lugar a los monopolios naturales, oligopolios, etc., en pocas palabras la introducción de la competencia imperfecta en los mercados.

Entonces de ahí parte el concepto de regulación, que se define como un conjunto de normas de carácter general y específico y de acciones o procedimientos, emanados de estamentos políticos y administrativos del Estado, que interfieren directa o indirectamente en las decisiones de los actores de oferta y demanda, alterando el libre juego de los mecanismos de mercado.

Como ya habíamos señalado el tema de la regulación tiene origen en los Estados Unidos de Norte América, y también en otros países de origen sajona, dichas acciones regulatorias se vincularon con la prevención de comportamientos monopólicos que se conocieron como las leyes *antitrust* o también con situaciones donde se presentaran de modo muy marcado las llamadas “fallas de mercado”.

Luego con el pasar de los años se critico bastante la regulación tradicional, ya que se observo errores en la actividad regulatoria por parte del Estado, entonces era quizás preferente tener una falla del mercado a tener una falla del Estado.

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

Las cuestiones regulatorias abarcan un conjunto complejo de decisiones tanto económicas como también legales y políticas.

Como se había visto dentro de la literatura económica, estos aspectos teóricos sobre regulación se han ocupado principalmente de establecer un cuerpo de principios normativos tendientes a guiar la intervención del Estado en ciertas industrias y mercados, con la finalidad de promover la eficiencia económica y de mejorar las condiciones de bienestar.

Dicha intervención del Estado estando ligada al tema de control y fiscalización como sus procedimientos administrativos y la construcción de la normativa reglamentaria en función al sector en el que se haga efectiva dicha regulación.

Dentro de todo el contexto tanto teórico como empírico acerca de la regulación, se concentro como ya dijimos, tradicionalmente en el control de precios y en las condiciones de entrada en ramas de actividad como las vinculadas con la electricidad donde por supuesto esta la parte de generación.

Entonces, la atención principal estuvo centrada en los criterios de fijación de precios, en presencia de rendimientos crecientes a escala, presentes en todas aquellas actividades.

Las autoridades regulatorias trataban asimismo de establecer niveles de precios que aseguraran una cierta tasa de retorno sobre el capital invertido, manteniendo el incentivo para la minimización de costos.

También se buscaba establecer principios para la discriminación de precios en ciertas industrias como la industria eléctrica, con el objetivo de reflejar la responsabilidad de los consumidores en los costos, según que ubicaran su demanda en los períodos de punta.

Entonces se podía decir que la regulación era concebida en esencia como la sustitución de los mecanismos de mercado que eran de un funcionamiento imperfecto, por la acción del Estado tendiente a asegurar un mejor desempeño de ciertas industrias como la eléctrica.

Entonces este tipo de enfoque es lo que actualmente se visualiza como el “viejo estilo” de la regulación donde las fallas de mercado constituyen sin duda una condición necesaria para la intervención regulatoria, de acuerdo con las visiones más recientes, la presencia de las mismas no siempre es condición suficiente para dicha intervención.

Por el otro lado los que sostienen que las “fallas de regulación” pueden constituir una alternativa más costosa que las “imperfecciones” del mercado, pero que hay que tener en cuenta que el

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

gobierno puede diseñar su intervención regulatoria para alcanzar un conjunto más amplio de objetivos, que excede largamente a la simple búsqueda de la eficiencia microeconómica (concebida usualmente en términos estáticos): redistribución del ingreso, promoción de ciertas industrias o regiones, incentivar el uso de recursos nacionales.

Las nuevas concepciones sobre los temas regulatorios introducen dos tipos de modificaciones principales. Por una parte existe un cambio de enfoque con relación al rol y a las modalidades de la regulación en las actividades que tradicionalmente venían siendo reguladas dicho cambio vinculado con el concepto sobre los mercados disputados que pretende constituirse en una generalización del modelo neoclásico de la competencia perfecta al caso en que existan industrias donde se registran rendimientos crecientes a escala y, por tanto, presentan estructuras monopólicos u oligopólicas.

Si los mercados de esas industrias fueran perfectamente disputables, entonces (a pesar de la presencia de monopolios u oligopolios) estarían dadas las condiciones para que el libre juego de los mecanismos de mercado conduzca a la optimalidad paretiana en la asignación de los recursos. La disputabilidad supone que la competencia efectiva en el mercado es complementada por la competencia potencial: la amenaza del competidor potencial disciplina el comportamiento de la o las empresas presentes en el mercado.

También por otra parte se han ampliado los límites del campo de estudio de la regulación, especialmente por lo que se refiere a los temas ligados con la calidad ambiental, pero también con respecto a la seguridad en el trabajo y a la calidad en los productos.

En Bolivia como ya habíamos señalado, la introducción del concepto regulatorio se da a partir del cambio estructural que se dio en los distintos sectores, tanto hidrocarburos, saneamiento básico, telecomunicaciones, trasportes, y por supuesto en el sector de electricidad, con la creación de las superintendencias respectivas, pero sobre todo con la creación del Sistema de Regulación Sectorial (SIRESE).

Esta institución, teniendo bien en claro las metas u objetivos a seguir como es regular, controlar y supervisar aquellas actividades de los sectores anteriormente mencionados, donde por supuesto se encuentra el eléctrico. Todas estas estando sometidas a regulación conforme a las respectivas normas legales sectoriales, donde deben asegurarse entre otras que dichas actividades bajo su

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

jurisdicción operen eficientemente, deben velar también por los intereses de los usuarios, las empresas y demás entidades reguladas.

Esta entidad tiene también como funciones el fiscalizar y emitir opinión sobre la eficiencia y eficacia de las gestión de los Superintendentes Sectoriales, y del adecuado control de las personas naturales o jurídicas que realicen actividades reguladas de acuerdo a la presente ley y las normas legales sectoriales, como también promover, en el marco de la ley, la competencia y la eficiencia en las actividades de los sectores regulados por SIRESE e investigar posibles conductas monopólicas, anticompetitivas y discriminatorias en las empresas y entidades que operan en dichos sectores.

Esta entidad además de lo antes señalado debe prohibir ya sea a empresas y entidades la realización de actividades como convenios, contratos, decisiones y prácticas concertadas, cuyo propósito o efecto fuere impedir, restringir o distorsionar la libre competencia por medio de medidas como la fijación conjunta, directa o indirecta de precios, el establecimiento de limitaciones, repartición o el control de la producción, los mercados, fuentes de aprovisionamiento o las inversiones, o el desarrollo de otras prácticas anticompetitivas similares.

Teniendo en cuenta también que cualquier empresa o entidad sujeta a regulación, esta prohibida de realizar prácticas abusivas que tuvieran el propósito o efecto de perjudicar a sus competidores, clientes y usuarios, conduciendo a situaciones anticompetitivas como imposición directa o indirecta de precios de compra o de venta u otras condiciones comerciales no equitativas, la limitación de la producción, de las fuentes de aprovisionamiento, de los mercados, o del desarrollo técnico, en perjuicio de los consumidores en la concurrencia a uno o más mercados.

Dicha entidad tiene la facultad también de prohibir las fusiones de empresas y entidades competidoras sujetas a regulación bajo la presente ley, cuando las fusiones tengan como efecto establecer, promover y consolidar una posición dominante en algún mercado específico**,** pero debe aclararse que si una empresa o entidad tiene una posición dominante en el mercado, si como oferente o demandante de un determinado tipo de bienes o servicios regulados, es la única dentro del mercado o, cuando sin ser la única, no está expuesta a una competencia sustancial en el mismo.

SIRESE, deberá fiscalizar también el buen funcionamiento de las actividades de la superintendencia de electricidad, esta ultima teniendo el principio de ver que las actividades relacionadas con la Industria Eléctrica, rigiéndose por principios como la eficiencia, que se la

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

entiende como la correcta y óptima asignación y utilización de los recursos en el suministro de electricidad a costo mínimo, también la transparencia, que exige que las autoridades públicas responsables de los procesos regulatorios establecidos en la Ley Nº 1600 (Ley del Sistema de Regulación Sectorial), conduzcan este proceso de manera pública, asegurando el acceso a la información sobre los mismos, calidad que se refiere a observar los requisitos técnicos que establezcan los reglamentos, continuidad significa que el suministro debe ser prestado sin interrupciones, a no ser las programadas por razones técnicas debidamente justificadas, adaptabilidad que promueve la incorporación de tecnología y sistemas de administración modernos, que aporten mayor calidad y eficiencia en la prestación del servicio, neutralidad exige un tratamiento imparcial a todas las Empresas Eléctricas y a todos los consumidores.

La Superintendencia de Electricidad, tendrá la función de regulación de las actividades de la Industria Eléctrica, debiendo cumplir lo establecido anteriormente por la Ley SIRESE, proteger los derechos de los consumidores, asegurar que las actividades de la Industria Eléctrica cumplan con las disposiciones antimonopólicas y de defensa del consumidor entre otras.

La regulación en pocas palabras deberá abocarse a que exista un mejor funcionamiento de todo el sector en cada una de sus divisiones verticales como generación, transmisión, distribución, haciendo cada vez más eficiente cada uno de los mercados de los mismos.

En la parte de generación que es el proceso de producción de electricidad en centrales de cualquier tipo, la regulación tiene como objetivo supervisar a los precios de generación tanto termoeléctricos como hidroeléctricos.

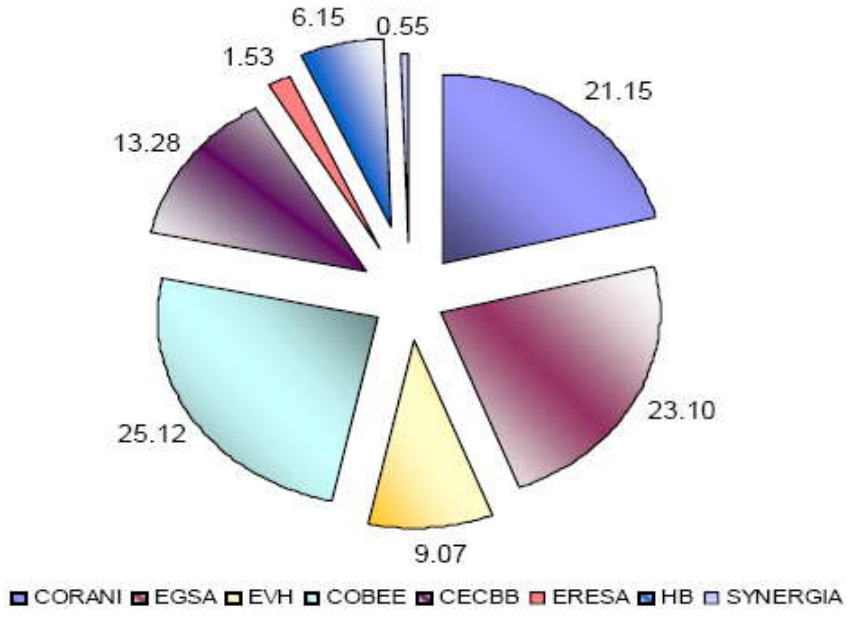
Si bien el Sistema Interconectado Nacional (SIN) que es el Sistema Eléctrico interconectado que abastece de electricidad en los departamentos de La Paz, Cochabamba, Santa Cruz, Oruro, Chuquisaca y Potosí y los Sistemas Eléctricos que en el futuro se interconecten con éste.

Dicho Sistema Interconectado Nacional siendo objeto de nuestro estudio, abarca los ya mencionados departamentos, tomando en cuenta que en estos departamentos también pueden existir empresas generadoras que son los titulares de una Licencia, que ejerce la actividad de Generación, estas otras empresas pueden ser de tipo auto productoras.

Ahora veamos el comportamiento de las empresas generadoras en el SIN.

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

Participación de las Empresas en la Generación Eléctrica en el SIN (En %, año 2004)



Fuente: Superintendencia de Electricidad

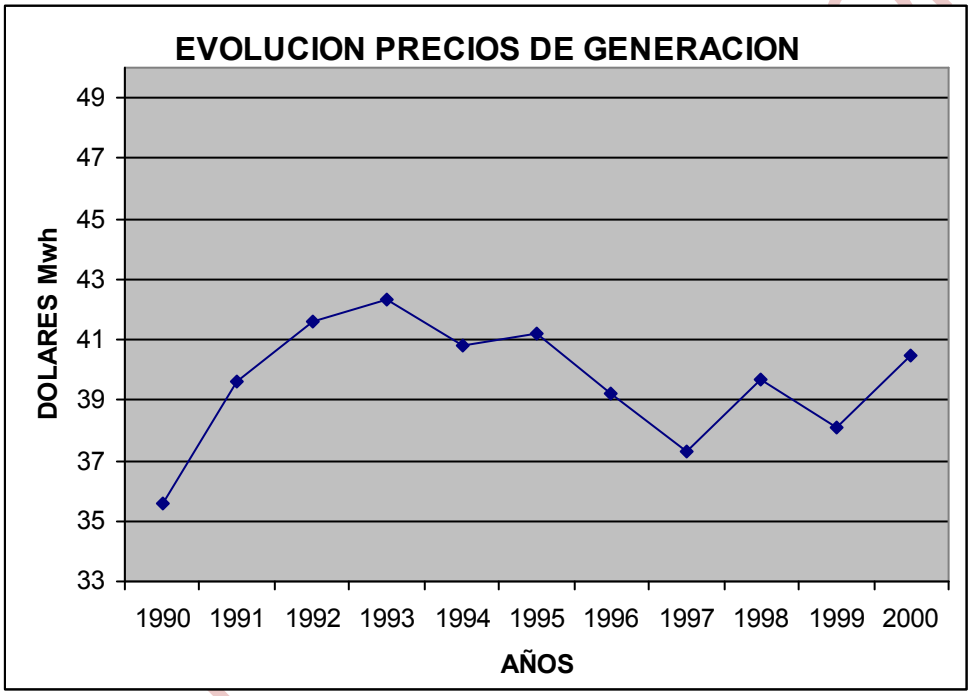
Se puede observar que la empresa que tiene mayor participación es COBBE con un 25.12%, la misma genera energía tanto hidroeléctrica como termoeléctrica.
A esta empresa le sigue EGSA (Empresa Guaracachi S.A.), que tiene 23.10%.
Este dato permite evidenciar que esas empresas son las que tienen mayor participación en la generación de energía eléctrica.

Para realizar él diagnostico de la eficiencia regulatoria de la industria eléctrica que dijimos que es aquella que comprende la Generación, Transmisión, Distribución, Comercialización, Importación, y Exportación de electricidad (aunque solo las tres primeras componen el Mercado Eléctrico Nacional) , se debe analizar la evolución y variación de la actividad que nos incumbe que son los precios de generación, observando que estos se valorarán en función al costo marginal de este sistema determinado por el Comité Nacional de Despacho de Carga, siendo dicho costo marginal el componente principal del precio de generación.

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

Tomando en cuenta que mediante un proceso regulatorio, se intenta obtener un mercado cada vez más competitivo, por supuesto entonces más eficiente, esto evidenciándose en un ajuste en los precios que significaría una baja de los mismos, demostrando así la mayor competencia entre las diferentes empresas.

En el siguiente grafico se muestra la evolución de los precios de generación.



Fuente: Elaboración propia en base al informe de SIRESE sobre la evolución del sector eléctrico

El comportamiento del precio presentado en el grafico, además de lo anteriormente analizado, podría formular a priori que la problemática central del tema es:

La regulación fue eficiente ya que logro que el mercado sea más competitivo, reflejando precios más bajos y por lo tanto más competitivos.

BIBLIOTECA CENTRAL FACULTAD DE ECONOMIA

1.3. MARCO TEÓRICO - TEORIAS ACERCA DE REGULACION

1.3.1. LA PRESENCIA DE FALLAS DE MERCADO

Las experiencias de regulación en ciertas actividades productivas y/o en el funcionamiento de los correspondientes mercados tienen una larga trayectoria en los países del Norte, especialmente en aquellos de tradición anglosajona. En términos generales, las acciones regulatorias se vincularon con la prevención de comportamientos monopólicos (leyes antitrust) o con situaciones donde se presentaran de modo muy marcado las llamadas "fallas de mercado".

En economía una falla de mercado es el término usado para describir la situación que se produce cuando el suministro que hace un mercado de un bien o servicio no es eficiente, bien porque el mercado suministre más cantidad de lo que sería eficiente o también se puede producir el fallo porque el equilibrio del mercado proporcione menos cantidad de un determinado bien de lo que sería eficiente[1].

Para los economistas, el término se aplica cuando la ineficiencia es particularmente dramática, o cuando se sugiere que una institución fuera del mercado (como el gobierno, una institución pública o un colectivo de personas asociadas) podría ser más eficiente y producir mejores resultados que iniciativas privadas de mercado.

Uno de los tipos más destacados de entre tales situaciones se relacionaba con ciertas actividades de servicios públicos (transporte, telecomunicaciones, electricidad, gas natural, etc.) donde la presencia de rendimientos crecientes a escala daba lugar a "monopolios naturales". En tales casos la acción regulatoria estaba dirigida a dos finalidades principales: por una parte se pretendía controlar el acceso a la actividad, procurando así evitar una entrada excesiva que diera lugar a costos de abastecimiento más elevados, y por otra a lograr la transferencia de las cuasirentas de monopolio a los consumidores, mediante el control de los precios de oferta en el correspondiente mercado.

Otro tipo relevante de "fallas de mercado" se ha vinculado tradicionalmente con aquellas actividades que dan lugar a la existencia de externalidades de carácter negativo o positivo. Se trata en este caso de ciertos efectos que los mecanismos normales del mercado no están en condiciones de incorporar y que provocan divergencias entre los costos (beneficios) privados y

[1] Véase Gil Guillory, Llamada a los empresarios (2005)

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

sociales. La respuesta regulatoria (más tradicional) frente a la presencia de externalidades ha sido el uso de impuestos y subsidios como mecanismo tendiente a "internalizar" en el funcionamiento del mercado la presencia de aquellos efectos, tratando de este modo de cerrar la brecha entre costos (beneficios) privados y sociales.

Finalizada la segunda guerra mundial, aun los economistas de inspiración liberal admitían que, en el caso de las actividades de servicios públicos, las insuficiencias de los mecanismos de mercado y de la libre iniciativa privada justificaba una intervención más directa de la acción del Estado. Las necesidades propias de una rápida reconstrucción en los países europeos y la promoción del desarrollo en las regiones del Sur hicieron que la mayor parte de esas actividades quedaran en manos de empresas públicas, con lo que el Estado pasó a controlar de manera directa la asignación de los recursos en tales ámbitos.

El control sobre la renta de los recursos naturales mineros fue otra de las razones importantes que impulsaron la intervención directa del Estado en las correspondientes actividades. En esta tendencia propia de las transformaciones económicas, sociales y políticas de la época de post guerra, se inscriben claramente las nacionalizaciones de los recursos hidrocarburíferos y la creación de empresas estatales como instrumentos para su manejo.

Todos estos hechos hicieron que en muchos casos las funciones empresariales y regulatorias no tuvieran una clara separación dentro del aparato administrativo del Estado. Adicionalmente, la racionalidad de la acción estatal en esos ámbitos de actividad estaba guiada por un conjunto de objetivos y consideraciones mucho más amplio que la mera búsqueda de la eficiencia microeconómica, tal como usualmente se la concibe dentro de la teoría neoclásica.

1.3.2. LA TEORIA DEL BIENESTAR

Sin embargo, los preceptos normativos que guiaban, al menos teóricamente, la asignación de los recursos y la fijación de los precios en aquellas actividades reguladas o manejadas directamente por el Estado, estaban inspirados en la llamada Teoría Económica del Bienestar, que ocupó la atención de los economistas en las décadas del 20 al 40 y que recibió algunos aportes específicos, muy importantes para la regulación de las empresas de servicios públicos, luego de la post guerra.

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

La Teoría del bienestar es una rama del pensamiento económico que se propone incrementar el bienestar total o la utilidad total existente en una sociedad[2]. Para ello establece las condiciones para conseguir la máxima eficiencia económica en términos de maximizar la producción con una cantidad dada de recursos y optimizar la distribución de bienes y servicios, evaluando las políticas que persiguen la consecución de ciertas metas que se consideran deseables desde el punto de vista del bienestar.

La Teoría del Bienestar toma como referencia al modelo competitivo de equilibrio general y a la teoría del Óptimo de Pareto, que proveen la fundamentación a la superioridad del libre juego de los mecanismos del mercado en la asignación de los recursos. A partir de ese esquema de referencia, se trata de derivar preceptos normativos para la intervención del Estado tendiente a remediar los apartamientos que surgen en los comportamientos concretos a causa de las mencionadas "fallas del mercado". Con ello se pretende restablecer las condiciones para una asignación eficiente de los recursos, incluyendo la búsqueda de soluciones de "segundo mejor".

Este paradigma teórico de la economía del bienestar, como el fundamento básico para los preceptos normativos de la teoría económica de la regulación, mantuvo su vigencia plena durante todo el cuarto de siglo siguiente a la post guerra, caracterizado por una fuerte dinámica de crecimiento de la economía mundial.

1.3.3. LA TEORIA KEYNESIANA

El "consenso keynesiano" en el que se fundaba la concepción del Estado del Bienestar y que suponía una intervención activa del Estado en el plano macroeconómico, tuvo igualmente su apogeo en ese período, que ha dado en llamarse "La Edad de Oro del Crecimiento".

La crisis que comienzan a experimentar las economías industrializadas de occidente (especialmente los EEUU y el Reino Unido) hacia fines de la década del 60, fue dando paso a una serie de profundas transformaciones en la organización de los procesos de producción y en el funcionamiento de los mercados financieros en el plano mundial e implicó la ruptura de aquel consenso, el desmonte más o menos progresivo del Estado del Bienestar y la creciente preponderancia de las corrientes doctrinarias que propugnaban por la liberalización y

[2] Véase K. Arrow y T. Scitovsky, La Economía del Bienestar 1969

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

desregulación de los mercados. Según la visión de estas corrientes de pensamiento las "Imperfecciones" del mercado resultaban preferibles a las "fallas de la intervención estatal".

A partir de ese derrumbe o fracaso, como se quiera llamarlo, aparece la teoría keynesiana proponiendo la necesidad de un estado fuerte con funciones reguladoras de las actividades económicas a fin de poder dinamizar la demanda efectiva y sacar al sistema del profundo periodo recesivo en que había caído.

En las actividades de servicios públicos habían comenzado a agotarse las fuertes economías de escala que habían caracterizado a las inversiones en el período anterior. En el caso de las industrias energéticas, los incrementos en los precios del petróleo se agregaron a aquella tendencia para dar lugar a una fase de aumento de costos y de precios.

Por otra parte, en los EEUU comenzó a plantearse un serio cuestionamiento a las modalidades tradicionales de regulación en las actividades de servicios públicos, que suponían la existencia de barreras (institucionales) a la entrada y el control de precios de los monopolios a través de la tasa de ganancia. En un contexto de crisis de crecimiento, se argumentaba que esas modalidades de regulación tendían a promover el sobre equipamiento (efecto Averch-Johnson) y con ello mayores costos para los consumidores productivos y residenciales.

1.3.4. LA TEORIA DE LOS MERCADOS DISPUTABLES

Al mismo tiempo, en el plano de la teoría microeconómica de la organización industrial, comenzaron a surgir un conjunto de nuevos aportes que implicaban importantes cambios de rumbo dentro de los preceptos normativos para la teoría económica de la regulación. Esos aportes, que tuvieron lugar entre fines de los 70 y principios de los 80, terminaron conformando un cuerpo teórico usualmente englobado dentro de la llamada "Teoría de los Mercados Disputables".

La teoría de los mercados disputables puede ser concebida como una generalización del modelo de competencia perfecta.

Como se ha podido ver en las secciones anteriores, la existencia de la competencia perfecta en todos los mercados de bienes y de factores constituye una condición necesaria para alcanzar una situación de óptimo global paretiano. Sin embargo los requisitos que hacen falta para que los

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

mercados sean perfectamente competitivos son muy restrictivos. En particular se exige que no existan rendimientos crecientes a escala o externalidades.

La teoría de los mercados disputables no ha tratado hasta el momento el problema de las externalidades pero sí de las situaciones en que las economías de escala están presentes.
En este sentido puede afirmarse que la teoría de los mercados disputables constituye un intento de proveer un sustituto para la competencia perfecta en un mundo económico donde predominan las economías de escala. En consecuencia la teoría de los mercados disputables podría ser una base más robusta para fundar la Economía del Bienestar.
Una cuestión especialmente destacable es que al mismo tiempo constituye una teoría de la estructura industrial y permite introducir un nuevo concepto de eficiencia económica: la eficiencia estructural. Tal como se ha expresado, se dice que una estructura industrial es eficiente si la misma permite minimizar los costos de la producción requerida para abastecer a la demanda.
En los mercados de competencia perfecta la eficiencia estructural resulta una cuestión trivial ya que los mecanismos del mercado conducen espontáneamente a una estructura (cantidad y tamaño de las firmas oferentes) que minimiza los costos de producción. Sin embargo, en presencia de industrias multiproducto y de economías de escala no hay seguridad alguna de que los mecanismos de mercado conduzcan a una estructura industrial eficiente de modo tal que la cuestión adquiere una relevancia crucial.
Los desarrollos realizados sobre los mercados disputables centran su atención sobre las estructuras de costos, principalmente en las industrias multiproducto, en un intento de identificar las propiedades de estos costos que tienen influencia sobre la estructura industrial.

La idea básica de la disputabilidad de los mercados es que un mercado puede ser vulnerable a las fuerzas competitivas aunque esté caracterizado por una situación monopólica u oligopólica. Es decir si las empresas que ocupan el mercado son técnicamente ineficientes, aplican precios excesivos a sus productos o explotan a los consumidores de alguna otra manera, la entrada exitosa de competidores es posible.

BIBLIOTECA DE ECONOMÍA

En consecuencia, los mercados disputables deben estar caracterizados por libre y fácil entrada y salida de modo tal que la competencia potencial puede ser suficiente para disciplinar el comportamiento de las firmas oligopólicas o monopólicas presentes en el mercado.

1.3.4.1. CONDICIONES PARA LA DISPUTABILIDAD DE LOS MERCADOS

Un mercado se dice perfectamente disputable si en él se verifican las siguientes propiedades:

a) Los potenciales entrantes tienen acceso al mismo conjunto de técnicas productivas y demandas de mercado que aquellas que están disponibles para las empresas presentes en el mercado.

b) No existen restricciones legales para la entrada o salida del mercado y tampoco hay costos especiales que deben enfrentar el entrante pero que no recaen sobre las firmas que ocupan el mercado. Es decir que la tecnología utilizada puede implicar economías de escala pero no requerir necesariamente costos hundidos.

c) Las firmas presentes en el mercado sólo pueden modificar sus precios con cierto período de demora (reacción no instantánea), pero los consumidores responden inmediatamente a la diferencia de precios.

1.3.5. LA TEORIA DEL INDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR MENOS X (RPI-X)

Esta teoría o enfoque de regulación es el desarrollado en Gran Bretaña, este pretende corregir los problemas producidos por el sistema de regulación por tasa de retorno. Este nuevo enfoque de regulación por índice de precios es conocido como Regulación RPI-X (Índice de Precios al Consumidor menos X), en donde X representa una estimación exante de los aumentos de eficiencia de la empresa y se fija exógenamente. En otras palabras, se establecen los precios regulados por un periodo de cuatro o cinco años, los que no pueden crecer por encima de la tasa RPI-X.

Esta forma de regulación permite que el ingreso medio de la empresa regulada tenga cada año un incremento igual al costo de vida menos algún factor que permita repartir las ganancias en productividad entre los usuarios y la empresa. La formula incentiva la reducción de costos pues la empresa que puede apropiarse las reducciones obtenidas durante el periodo regulado.

Entonces al final de cada periodo el valor X es redefinido y cualquier aumento de eficiencia superior a esta tasa en el lapso que rigió dicho valor, es mantenido como beneficio de la empresa.

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

Su aplicación requiere partir de un año base, pues se trata de variar los ingresos cada año de acuerdo con la formula, definiendo el X que resulta apropiado para que efectivamente de cuenta de los cambios en la productividad que se intenta transferir a los usuarios del servicio.

1.4. METODOLOGÍA

Tomando en cuenta que se busca probar empíricamente, se utilizará la siguiente metodología.

Para este trabajo vamos a tomar como referente al profesor Karl Popper.

Para este autor en ninguna ciencia puede existir inducción, verificación en la construcción del conocimiento científico.

El punto de partida son las conjeturas explicativas previas al testeo empírico lo que denomina el contexto del descubrimiento.

Se hace una corroboración empírica vía capacidad predicativa antes del proceso de testeo empírico que será el proceso de falsación.

La corroboración empírica es hacer el ascenso desde lo abstracto a lo concreto que dará una solución al problema.

Entonces diremos que las conjeturas explicativas a un nivel general o universal son las condiciones iniciales que permiten formular una hipótesis predicativa, o sea una anticipación de los hechos que puede ser prospectiva o retrospectiva.

Este método se divide en dos etapas, el explanans que no es más que el intento de explicar un fenómeno y el explanandum que menciona lo que fue necesario explicar de los hechos.

Todo este proceso nos conllevara a una falsación que será evidenciada empíricamente y el resultado dirá si el proceso de falsación se acepta o se rechaza. A todo este método se lo conoce como el **hipotético deductivo**

1.5. DELIMITACION

1.5.1. DELIMITACION ESPACIAL

En este trabajo analizaremos datos en Bolivia acerca de precios antes de que se realice el proceso regulatorio en el sector eléctrico, y veremos también la evolución después del mismo para observar la posible variación en precios y el porque del comportamiento de los mismos.

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

1.5.2. DELIMITACION TEMPORAL

Entonces para dicho análisis tomaremos en cuenta datos referenciales tanto antes como después de la introducción del proceso regulatorio, como ya habíamos mencionado antes, entonces este periodo abarcara desde 1990 hasta 2007.

1.6. JUSTIFICACION

Se eligió este tema como investigación, ya se piensa que el tema energético es un problema de orden mundial, y que el dejarlo de lado seria obviar e ignorar un tema trascendental para el mundo entero.

Se debe tomar en cuenta que este sector, que además aporta al Producto Interno Bruto, es importante en cuanto a que todas las industrias necesitan de energía para poder llevar a cabo su proceso de producción.

Entonces, este tema regulatorio puede convertir a este sector en uno cada vez mas eficiente y por lo tanto mas competitivo.

De ahí es que nace la motivación de estudiar la parte de precios de generación, ya que dicha generación es el primer proceso del sector eléctrico y es uno de los mas importantes, por lo que mientras mas competitivo sea este mercado de precios de generación, este proceso será mas eficiente, y se dirá que la regulación cumplió con sus propósitos.

1.7. FORMULACION DE LA HIPÓTESIS

1.7.1. HIPOTESIS CENTRAL

Como habíamos señalado en la primera parte, se evidencia un cambio mediante la introducción de la regulación dando paso a un cambio estructural en el sector eléctrico.

Entonces mediante la introducción de la regulación en este sector, esta debe traer consigo mejoras al mismo, para así poder justificar tanto su importancia como su permanencia.

Entonces como ya se pudo observar, al incorporar al sector eléctrico Boliviano este proceso regulatorio, debe haber muestras de cambio favorable en el mismo, donde por supuesto esta la parte de generación con los precios del mismo.

Entonces podíamos decir que mediante la regulación se obtuvo un mercado mas competitivo, siendo este signo de mayor eficiencia, por lo que el resultado se vera reflejado en los precios de

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

generación de energía eléctrica que como pudimos ver a priori tuvo una baja desde la introducción del ya mencionado proceso, y luego de dicho cambio estructural.

Es así que se determina que hubo un impacto favorable en cuanto a precios de generación se refiere, siendo este el motivo por el que diremos que la hipótesis central será justamente esta, que **"mediante la regulación se obtiene un mercado mas competitivo y entonces los precios en generación tienden a bajar por la misma competencia que se genera en este mercado que ahora es mas eficiente".**

1.8. OBJETIVOS

1.8.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar que mediante la regulación se obtienen precios en generación más eficientes y por lo tanto más competitivos.

1.8.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Demostrar que mediante precios mas competitivos a causa de la regulación puede impulsar un mayor beneficio social.
- Demostrar que mediante precios más competitivos por la regulación, permiten la permanencia de las empresas en el mercado.

II. CONSIDERACIONES DESCRIPTIVAS

2.1. CONSIDERACIONES GENERALES DEL SECTOR ELECTRICO

2.1.1. CONOCIENDO AL SECTOR ELECTRICO

La energía eléctrica es un elemento indispensable para el desarrollo de múltiples actividades económicas y es un factor de producción de casi todos los bienes y servicios. Entre las principales características que posee la electricidad podemos destacar que se puede producir a partir de fuentes energéticas primarias muy diversas, las máquinas que la generan (generadores) y las que la transforman en energía mecánica (motores) tienen altos niveles de eficiencia, y posee gran diversidad de aplicaciones. Se puede transportar en forma instantánea a grandes distancias y es relativamente fácil de controlar. No obstante, el mayor inconveniente que presenta la electricidad

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

es que aunque es posible acumularla en pequeñas cantidades, no lo es en grandes cantidades debido a su alto costo.

El sector eléctrico es un sector de mucha importancia para el funcionamiento de toda economía. Entre las tres actividades principales de la industria eléctrica (generación, transmisión y distribución) se hace imprescindible una coordinación perfecta porque una paralización en cualquiera de las actividades de éste sector tendría efectos significativos en el nivel de actividad de la economía.

La energía eléctrica está directamente relacionada con la actividad de los demás sectores de la economía, debido a que es un insumo para el funcionamiento de las mismas, existiendo muchas que no pueden parar sus operaciones por las características de sus procesos productivos, por lo que el suministro debe ser continuo y de la calidad requerida. La interrupción en el suministro de energía eléctrica acarrearía significativas pérdidas al sector productivo, con sus consecuencias en la economía. Es esta estrecha relación que existe entre el sector eléctrico y la actividad económica lo que explica que sea una actividad pro cíclica.

Se debe tener claro que la electricidad no puede ser almacenada, por lo que la cantidad ofertada debe ser en todo momento igual a la cantidad demandada, de lo contrario se presentaría problemas en el abastecimiento a los usuarios finales.

Entre algunos de los términos importantes que se utilizan en el sector, seria oportuno definir la demanda eléctrica como la potencia eléctrica, medida en megavatios (MW) o en cualquiera de sus múltiplos como kilowatios (kW) por ejemplo, que es requerida por los usuarios y que es producida por las empresas generadoras en un instante dado. Para hacer llegar dicha energía a los consumidores, es necesario instalar un Sistema Eléctrico, que sería todo el conjunto de activos requeridos y que se suele dividir en varias fases: generación, transmisión y distribución.

Podemos definir un sistema eléctrico como el conjunto de elementos que hacen posible suministrar energía eléctrica a los usuarios en cualquier punto en el que sea necesario su uso, en condiciones apropiadas de tensión, frecuencia y disponibilidad.

En la industria eléctrica pueden señalarse un conjunto de actividades diferentes:

BIBLIOTECA DE ECONOMÍA

Generación: producción de energía eléctrica en centrales, en general producción "centralizada" es decir en instalaciones de gran porte.

Transmisión: transporte de la energía desde las centrales hasta los centros de consumo, mediante redes de alta tensión.

Distribución: transporte de energía en baja tensión desde estaciones de transmisión hasta los consumidores finales.

La fase de generación, además de la producción de electricidad propiamente dicha, incluye la planificación de la capacidad y las inversiones. En esta etapa se genera energía eléctrica por medio de unidades o grupos de generación[3] a través de la transformación de alguna otra forma de energía en energía eléctrica a partir de una fuente primaria. Las principales fuentes primarias son: recursos hídricos, carbón, gas natural, petróleo, combustible nuclear y recursos renovables (viento, sol, biomasa), aspectos que ya habíamos señalado con anterioridad. La energía se genera a voltajes que van desde los 3 kV hasta los 36 kV en corriente alterna.

2.1.2. TECNOLOGIAS DE GENERACION

Las tecnologías de generación de electricidad se pueden clasificar de acuerdo al número de etapas o ciclos necesarios para la generación de la energía y de acuerdo a la fuente primaria que utilizan para producir la electricidad. Según la fuente, las tecnologías de generación se pueden clasificar en hidráulicas, térmicas, nucleares y renovables, entre otras.

También debemos tomar en cuenta el costo de iniciar la generación de energía eléctrica, utilizando cualquiera de las diferentes tecnologías en las destintas formas de generar la misma. Este costo de iniciar la generación es muy importante en la determinación del uso eficiente de las diversas tecnologías disponibles como ser la térmica o la nuclear poseen unos costes de arranque elevados, esto conllevando a programar su funcionamiento durante largos periodos. Podemos mencionar que lo mas eficiente es que las unidades con costes de arranque relativamente bajos se utilicen para satisfacer las demandas pico y para suministrar reservas de emergencia al sistema eléctrico, por otro lado cabe recalcar que centrales como las hidráulicas generan energía en

[3] La entidad relevante de generación de electricidad es la planta la cual está constituida por unidades de diferentes escalas y que operan en distintas épocas.

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

periodos de tiempo cortos, éstas se pueden utilizar para satisfacer la demanda marginal y para suministro de reserva, además se utiliza parte de la capacidad de las centrales hidráulicas para satisfacer un porcentaje de la demanda base y la restante para satisfacer una parte de las variaciones repentinas en la demanda.

La tecnología más versátil de todas es la de gas de ciclo combinado, ya que posee bajos costes de interrupción y además bajos costes fijos y variables. Adicionalmente, esta tecnología tiene diversas ventajas: el periodo de construcción, las necesidades de espacio y el precio del gas son bajos; el combustible empleado es uniforme y tiene un alto grado de pureza y es menos contaminante.

Los distintos tipos de plantas de generación se caracterizan por las diversas distribuciones de sus costes fijos y de sus costos variables. Las plantas hidroeléctricas, nucleares y algunas renovables por ejemplo tienen alto costo fijo (esencialmente capacidad) y coste variable bajo (esencialmente combustible).

Esta estructura de costes implica que hay un orden para el despacho de la planta, también llamado "orden de mérito", que reduce al mínimo los costes totales, poniendo la planta en operación mientras se incrementa la demanda (es decir no más de lo necesario para satisfacer la demanda en cualquier hora dada).

Por lo tanto, podemos decir que en un sistema basado en los costes, la capacidad con coste variable bajo y coste fijo alto, tal como la nuclear, es operada tanto como sea posible. Este tipo de capacidad se llama carga base. Ocurre lo contrario para el tipo de plantas de gas, que son operadas en la carga o sea de demanda máxima o en la intermedia. Puesto que la carga varía rápida e imprevisiblemente, esto encarece el mantenimiento del sistema.

2.1.3. PLANTAS GENERADORAS EN BOLIVIA

La generación hidroeléctrica en Bolivia, por ejemplo utiliza plantas generadoras con antigüedad desde 1902 hasta 2001, la mayor parte de ellas utiliza turbinas tipo Pelton[4], diseñadas para grandes caídas de agua. La utilización de esta tecnología se explica por las condiciones geográficas del país, debido a las cuales es más conveniente la utilización de este tipo de turbinas,

[4] Una turbina Pelton es uno de los tipos más eficientes de turbina hidráulica. Es una turbomáquina motora, de flujo trasversal, admisión parcial y de acción. Consiste en una rueda (rodete o rotor) dotada de cucharas en su periferia, las cuales están especialmente realizadas para convertir la energía de un chorro de agua que incide sobre las cucharas.

BIBLIOTECA DE ECONOMÍA

en lugar de turbinas tipo Francis diseñadas para caídas menores y mayores flujos o turbinas de hélice que aprovechan los grandes flujos. El avance tecnológico en generación hidroeléctrica se encuentra en la menor diferencia existente entre potencia instalada y potencia efectiva que tiene las generadoras más modernas. La potencia instalada indica el máximo de generación posible en MW en condiciones ISO22, mientras que la potencia efectiva indica la capacidad máxima de generación en las condiciones en las que se encuentra la planta generadora. La generación hidroeléctrica en Bolivia utiliza tanto turbinas de pasada como de embalse.[5]

La generación termoeléctrica en Bolivia utiliza en su mayoría turbinas a gas natural. El avance tecnológico en generación termoeléctrica se puede ver en la disminución del parámetro Rendimiento Térmico, expresado en Btu/kWh, que mide la cantidad de calor necesaria para producir una unidad de energía, siendo las generadoras más modernas las que tienen un valor menor de éste parámetro.
Un número menor es indicador de mayor eficiencia en la utilización de calor para la generación de energía. Por ejemplo, el rendimiento térmico de la planta generadora Bulo Bulo de la empresa CECBB, puesta en servicio el año 2000, es de 8.902 Btu/kWh, mientras que el rendimiento térmico de la planta generadora El Kenko de la empresa COBEE, puesta en servicio en el año 1995, es de 12.500 Btu/kWh.

La generación termoeléctrica en Bolivia cuenta en su mayoría con turbinas de ciclo simple, siendo la planta generadora Bulo Bulo la única que cuenta con turbinas de ciclo combinado. Las turbinas de ciclo combinado aprovecha el vapor producido en la generación eléctrica mediante turbinas a vapor para generar energía adicional, siendo más eficientes en el uso de combustible.

Respecto al número de ciclos que utilizan, las tecnologías de generación se pueden clasificar en tecnologías de ciclo sencillo y de ciclo combinado. En las centrales de ciclo sencillo, el combustible que utilizan es quemado para producir vapor o gas para la turbina o para impulsarla directamente, mientras que las centrales de ciclo combinado añaden al ciclo sencillo una segunda etapa donde se aprovecha la energía residual de la primera etapa de combustión para producir energía eléctrica adicional.

[5] Se denomina embalse a la acumulación de agua producida por una obstrucción en el lecho de un río o arroyo que cierra parcial o totalmente su cauce

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

Dada la diversidad de tecnologías de generación disponibles, es importante conocer qué factores son indispensables en la determinación del uso eficiente de las mismas. Entre los más importantes tenemos: las economías de escala, la comparación entre sus costes fijos y sus costes variables, la capacidad de interrupción que poseen, y sus costes de salida.

2.1.4. LOS SISTEMAS ELECTRICOS EN BOLIVIA

En nuestro país como sucede también en otros, la industria eléctrica se compone también de esas tres etapas anteriormente descritas, interrelacionadas que necesitan estar perfectamente coordinadas entre sí para poder atender la demanda de energía eléctrica en el país, estas etapas son evidentemente la generación, la transmisión o transporte y la distribución y se pueden observar en el flujo energético.

En Bolivia las tres etapas del flujo energético están a cargo de empresas privadas y desarrolladas por dos sistemas eléctricos reconocidos en la Ley de Electricidad, el Sistema Interconectado Nacional (SIN), que provee de energía eléctrica de manera simultánea a las ciudades más grandes del país y los Sistemas Aislados, y además de estos también están los Auto productores, que proveen de energía eléctrica a las ciudades más pequeñas y a las empresas separadas del SIN.

Las empresas que conforman el SIN deben estar separadas en empresas de generación, transmisión y distribución, cada una de ellas dedicada a una sola actividad. Las operaciones de compra y venta de energía eléctrica en este sistema se realizan en el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM), administrado por el Comité Nacional de Despacho de Carga (CNDC), que por mandato de la Ley de Electricidad tiene las tareas de planificar la operación integrada del SIN, realizar el despacho de carga en tiempo real y a costo mínimo y determinar las transacciones, a diferencia de los Sistemas Aislados donde estas empresas sí pueden estar integradas verticalmente, es decir, que una empresa puede realizar más de una de las actividades anteriormente descritas, definidas en la industria de electricidad.

El SIN fue originado en la construcción del Sistema Troncal Interconectado, el cual une los principales nodos de generación y distribución del país. Este sistema empezó su construcción en 1965 conectando inicialmente las demandas de Oruro y Cochabamba, con las plantas generadoras

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

de Corani y Miguillas (COBEE). En la década de los 80's se completó el tendido de las líneas que conectaban las ciudades de La Paz, Oruro, Potosí, Cochabamba y Sucre, y posteriormente Santa Cruz, llegando así a constituir el SIN actual.

Además de Bolivia, en todo el mundo desde sus orígenes, los sistemas eléctricos se desarrollaron por la vía de la expansión descentralizada de pequeñas empresas privadas o municipales de carácter local. A lo largo del siglo veinte en casi todos los países se desarrolló un proceso de interconexión de los sistemas locales de generación y transmisión, en una única red nacional. Ese proceso condujo en buena parte de los sistemas eléctricos a la implantación de empresas integradas verticalmente, es decir realizando la generación, transmisión, y distribución de energía (o al menos generación y transmisión), y extendidas horizontalmente, es decir abarcando el suministro de grandes regiones o países enteros. En buena parte del mundo, tuvo lugar también la estatización de las empresas del sector.

La tendencia a la integración vertical y a la consolidación horizontal tuvo lugar incluso en países en los que la propiedad del sector continúo siendo privada y puede interpretarse como una forma, eficiente en su momento por supuesto, de responder a algunas peculiaridades del sector eléctrico, como pueden ser:

- La importancia de los costos de transacción en presencia de cuantiosos activos específicos y coespecíficos en generación, transmisión y distribución, y originados, en menor medida en los problemas de coordinación entre los distintos sectores de la industria.
- También la existencia de economías de escala en la generación (en especial hidroeléctrica) y en la transmisión dentro de un corredor o una red entre dos puntos dados.
- Además de la existencia de fenómenos de externalidades y de bienes públicos en el "suministro" de seguridad técnica al sistema.

Podríamos agregar también que la transmisión en una red dada, y la distribución de energía en un área geográfica determinada constituyen monopolios naturales. La coordinación en ese caso es una función que necesariamente debe realizar una única entidad. En cambio, a partir de cierto tamaño del sistema de generación, que varía según la naturaleza técnica de las centrales empleadas, que como ya dijimos pueden ser hidroeléctricas o termoeléctricas, aquél deja de ser un monopolio natural, como veremos mas adelante.

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

En cuanto a la parte del sector que será el motivo de nuestra investigación, nos referimos por supuesto a la Generación que puede ser realizada por distintos tipos de plantas generadoras como ya habíamos mencionado. En Bolivia en el Sistema Interconectado Nacional (SIN) las plantas generadoras son termoeléctricas e hidroeléctricas. La generación hidroeléctrica utiliza como insumo el agua, por lo que requieren de embalses para su funcionamiento y la generación termoeléctrica utiliza como insumo el gas natural, por lo que requieren estar conectadas a un gasoducto.

Las Termoeléctricas tienen costos variables altos ya que las mismas están sujetas al precio de mercado que tenga el gas natural y las hidroeléctricas tienen costos fijos altos debido a que se construyen represas hidroeléctricas y además su mantenimiento debe ser incluido dentro de estos costos.

Por lo tanto, es más eficiente que las plantas hidroeléctricas operen en los bloques valle y resto, dejando que las termoeléctricas generen energía en el bloque punta o de demanda máxima.

En todo caso hoy en día en el país, se toma en cuenta la planta termoeléctrica menos eficiente para fijar el precio, tomando en cuenta el costo marginal, en todo caso nos referimos a este punto mas adelante.

Como ya mencionamos anteriormente, además del SIN existe el Sistema Aislado (S.A.) que genera también energía eléctrica, estas empresas son Setar- Tarija (dos centrales hidroeléctricas, una turbina a gas y una de motor a diesel), Setar-Villa Montes-Yacuiba (dos centrales de motor a gas), Setar-Bermejo (una central de motor a gas), Setar-Entre Ríos (una central de motor a diesel), ENDE Trinidad (dos centrales de motor a diesel). ENDE-Cobija (una central de motor a diesel), CRE (dos centrales de turbina a gas), Guayaramerín (una central de motor a diesel) y Riberalta (una central de motor a diesel).

Las empresas de los Sistemas Aislados que generan energía eléctrica son Entre los Sistemas Aislados, ENDE cuenta con capacidad instalada solamente termoeléctrica, Setar cuenta con plantas hidroeléctricas y las Cooperativas y Auto productores son en su totalidad termoeléctricas importantes operan en Tarija, Trinidad, Cobija, ciudades del departamento de Tarija como Yacuiba, Villamontes y Bermejo; en el departamento de Santa Cruz operan los sistemas Camiri, Germán Busch y Valles Cruceños y en el departamento del Beni los sistemas Guayaramerín y

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

Riberalta Adicionalmente a estos dos sistemas se cuenta con Sistemas Aislados Menores, y los Autoproductores, que representan una mínima parte de las actividades de la industria eléctrica en Bolivia. Estos otros Sistemas Aislados Menores son los que tienen una capacidad instalada menor a 1.000 kW, y en general son cooperativas menores ubicadas en poblaciones pequeñas del país. Los Autoproductores son empresas, en su mayoría mineras, que generan electricidad para su propio consumo en base a energía hidráulica y térmica. Un ejemplo es la empresa minera Huanuni.

El SIN, que provee de energía eléctrica de manera simultánea a todas las empresas distribuidoras conectadas, representa el 84% de la capacidad instalada del país y el 88.5% de la producción de energía eléctrica.

Los Sistemas Aislados y Autoproductores representan los restantes 16% de la capacidad instalada y 11.5% de la energía eléctrica generada.

Otra diferencia que existe entre el SIN y los Sistemas Aislados es que la generación del SIN es de tipo Hidroeléctrico o Termoeléctrico; en los Sistemas Aislados existen cuatro tipos de generación: Hidroeléctrica, a Turbina a Gas, a Motor a Gas y a Motor a Diesel. Esta diferencia se explica porque las empresas generadoras del SIN atienden la mayor parte de la demanda nacional, a diferencia de los Sistemas Aislados que atienden una parte muy pequeña de la misma y con pocos requerimientos de potencia.

La caracterización del mercado de energía eléctrica en el SIN, en él la generación está compuesta por ocho empresas: COBEE, Corani, Guaracachi, Valle Hermoso, Synergia, Empresa Hidroeléctrica Boliviana, Río Eléctrico y la Compañía Eléctrica Central Bulo Bulo (CECBB). La transmisión la realiza la Empresa Transportadora de Electricidad (TDE) y la distribución está a cargo de nueve empresas, ellas son: ELECTROPAZ en La ciudad de La Paz, ELFEO en Oruro, ELFEC en Cochabamba, SEPSA en Potosí, CESSA en Sucre, CRE en Santa Cruz, EPRELPAZ, SEYSA y EDEL LARECAJA en el departamento de La Paz. Las tres últimas se abastecen de la distribuidora Electropaz, por lo que el SIN puede ser representado sólo por las seis primeras.

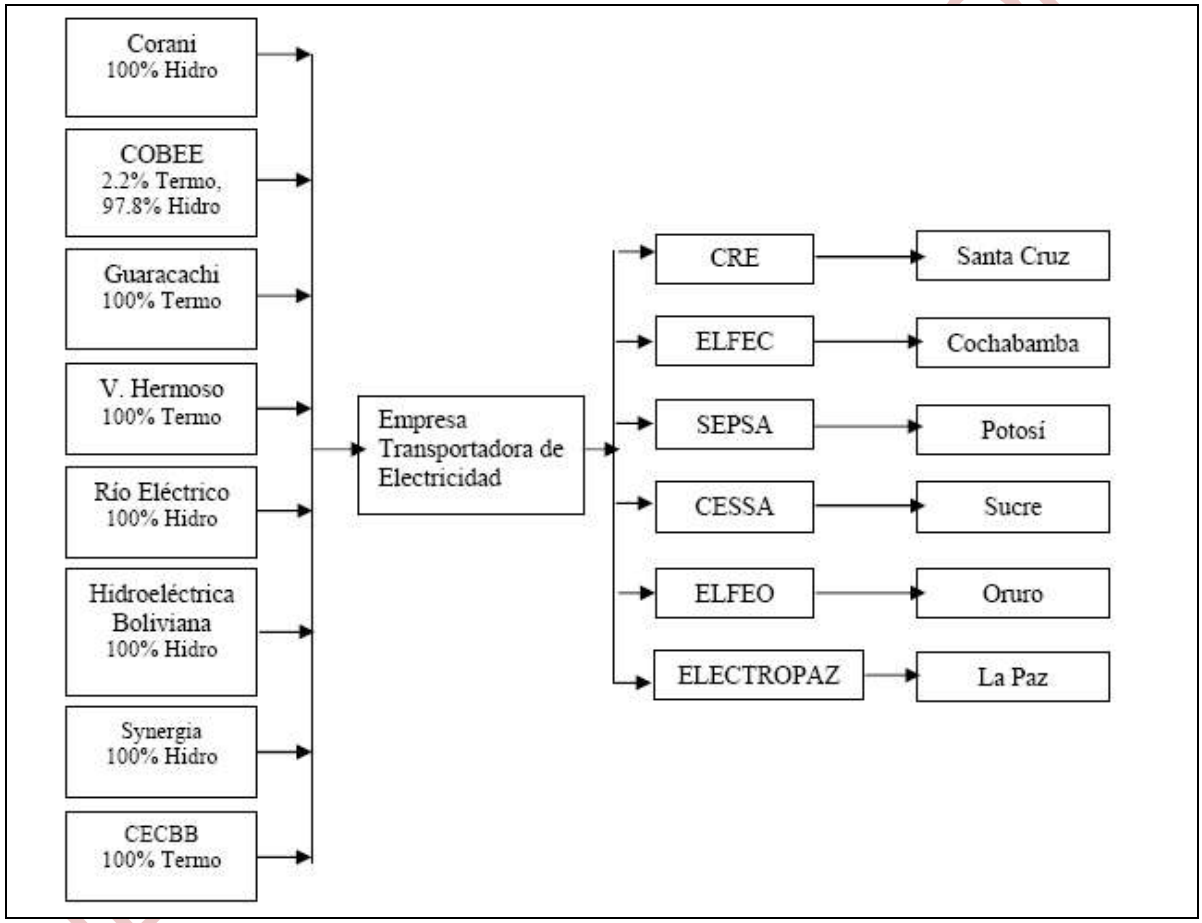
Hoy en día el sector eléctrico esta constituido por diferentes empresas que son tanto hidroeléctricas como también termoeléctricas, obviamente distribuidas en todo el país.

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

Estas empresas son Corani que es 100% Hidroeléctrica, COBEE 2,2 % Termoeléctrica y 97,8% Hidroeléctrica. A su vez otra de las empresas más grandes como Guaracachi es 100% Termoeléctrica, Valle Hermoso es 100% Termoeléctrica, Hidroeléctrica Boliviana y Río Eléctrico ambas 100% Hidroeléctricas.

Además de las ya mencionadas tenemos a Synergia 100% Hidroeléctrica y también Bulo Bulo que es la empresa generadora mas nueva esta siendo un 100% Termoeléctrica.

ESTRUCTURA ACTUAL DE LA INDUSTRIA ELECTRICA



Fuente: UDAPE-Diagnostico del Sector Eléctrico 1990-2002

2.2. SITUACION DEL SECTOR ANTES DE LA REFORMA

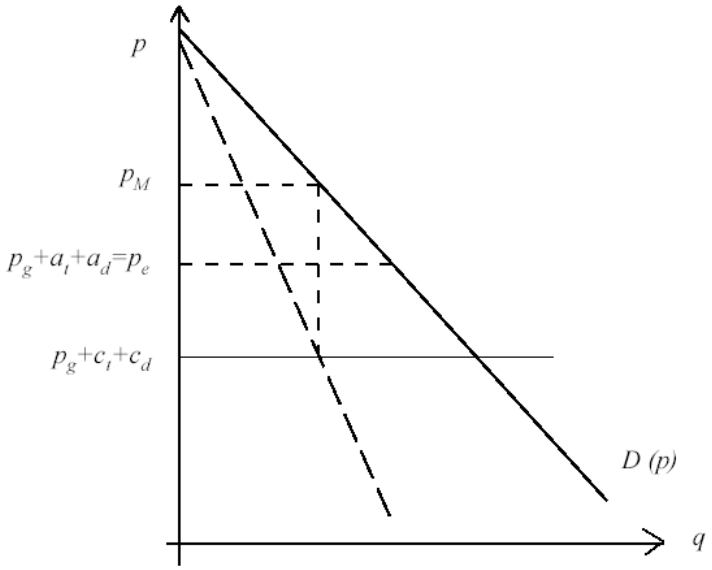
2.2.1. UNA BREVE DESCRIPCION

Hasta hace algunos años, el sector eléctrico era considerado como un monopolio natural en muchos países, dentro de los cuales también Bolivia.

Al hablar de un monopolio natural nos referimos obviamente a la existencia de una sola empresa en el sector, que por lo general era una empresa estatal.

Sin embargo, en muchos países donde el sistema también funcionaba integrado verticalmente, se produjo algún hecho distinto al que se presento en nuestro país, como fue que se regulase a las empresas integradas de generación, transmisión y distribución, o al menos de generación y transmisión, como monopolios legales y esta regulación desalentó o impidió la entrada de generadores independientes, que traerían consigo nuevas inversiones, hecho distinto a lo que sucedió en Bolivia.

SISTEMA ELECTRICO CON UN MONOPOLIO VERTICALMENTE INTEGRADO



Como se presenta en el anterior grafico, se aprecia que los generadores venden electricidad a p_g por unidad, además los distribuidores les compran electricidad a los generadores, pagan un cargo de acceso, por lo que en esta situación el precio que pagan los usuarios es $p_e = p_g + a_t + a_d$

Las empresas integradas resultantes fueron reguladas en general mediante reglas de precio, más exactamente la regulación mediante tasa de retorno.

El empleo de este tipo de regulación, naturalmente no sólo en el sector eléctrico, dio lugar a una copiosa literatura sobre los problemas prácticos y económicos de la misma, que tampoco son

BIBLIC NOMIA

específicos al sector eléctrico, ya que se presentaba la duda de que si era mejor que un sistema este integrado verticalmente, o que se lo desintegre verticalmente, en ambos casos el concepto de regulación debía existir, dicho concepto lo trataremos mas adelante con bastante rigurosidad tomando en cuenta que es parte fundamental de nuestro estudio.

Entonces como ya vimos existían también otras empresas en varios países que también estaban integradas verticalmente al igual que en el nuestro con la diferencia de la cual ya se hizo referencia.

En varios escenarios, se consideraba que el que este sector se encontrara integrado verticalmente podría ser mas ventajoso y talvez mas eficiente, según la teoría microeconómica, si bien la integración vertical representa una disminución de costos de transacción y genera economías de ámbito [6]y de escala[7], también es cierto que podría facilitar prácticas anticompetitivas permitiendo a los dueños de las instalaciones esenciales extender su poder de mercado, y podría presentarse abuso de posición dominante y barreras a la entrada.

Como ya vimos la teoría económica tiene un complejo bagaje de concepciones entre las cuales se hallan por supuesto teorías acerca de este tema.

2.2.2. ALGUNOS OTROS SUPUESTOS DE LA INTEGRACION VERTICAL

En la revisión del estado del arte sobre la integración vertical, se puede mencionar que si bien la gran mayoría de los autores sustentan, claramente el efecto positivo para las empresas que están integradas, materializado en la disminución de los costos, mirado desde la eficiencia productiva, algunas de las causas de la disminución en los costos de las empresas que están verticalmente integradas es el ahorro de costos de transacción.

Además de lo ya señalado, se puede tomar en cuenta que en la realización de contratos con otras empresas para garantizar el suministro de los recursos requeridos en la cadena productiva para la producción de un bien o la prestación de un servicio se incurren en costos, que pueden ser eliminados con la integración vertical, en este sentido, podemos hablar del papel que juega el

[6] Economías de ámbito que se crean cuando se junta a un generador con el transmisor ocurren cuando se junta a generadores con el transmisor. No son grandes cuando el transmisor se integra con un distribuidor.

[7] La economía a escala se refiere al poder que tiene una empresa cuando alcanza un nivel óptimo de producción para ir produciendo más a menor costo.

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

caso de los contratos incompletos[8], además se establece que es muy costoso suscribir contratos de largo plazo, debido a las posibles contingencias que se pueden presentar, siendo preferible la integración de las actividades interrelacionadas en el proceso, además de lo mencionado podemos decir que también se establece la posibilidad de disminuir los costos y la asimetría relacionados con la información mediante la integración[9]. También podríamos decir que se establecen que mediante la separación vertical se pierden economías de ámbito (subaditividad de costos) por un lado. Por el otro lado también hay autores que justifican la eventual presencia de abuso de posición dominante, aumento de las barreras a la entrada y las distorsiones en el mercado, entre otros aspectos, como posibles efectos negativos, derivados de dicha integración, sin olvidar que dichos efectos son posibles debido al monopolio de mercado que la empresa puede poseer, siendo esta esa posición dominante.

Podemos mencionar también otros aspectos como la eficiencia asignativa, es decir sobre el precio cobrado al consumidor final, el efecto de la integración vertical depende en esencia de dos aspectos fundamentales, el primero *es el de la elasticidad precio de la demanda*, la que a su vez depende del *grado de competencia* en la industria, pues en la medida que la competencia sea alta el precio tenderá a ser menor, pudiendo conllevar esto, en algunos casos, a *distorsiones en el mercado vía precios*[10] además, vale la pena resaltar que la disminución en costos trae un beneficio marginal adicional, el cual se refleja en la posibilidad de cargar *bajos precios* al producto final. El segundo aspecto, es el de la *regulación*, en la medida que exista y que ésta sea clara y consistente, ayudaría a evitar los altos precios cuando se presenta poder de mercado derivado de la integración, es justamente de esta regulación la que se toma en cuenta como el punto central del presente estudio, al que nos referiremos con detalle en su debido momento.

Además de lo mencionado anteriormente, otro punto a considerar es la segmentación de mercados, de la cual se considera que la división de mercados o la distribución de clientes o proveedores entre competidores pueden afectar la competencia más severamente que la fijación de precio. Establecen que al eliminar los competidores, el que ocupa exclusivamente un territorio

[8] Ver Joskow, Integración Vertical (2003) y Tirole, La teoría de la Organización Industrial (2000)
[9] Ver Perry, integración Vertical: Determinantes y Efectos (1989).
[10] Ver Quirmbach, Integración Vertical: Distorsiones a escala, Integración Parcial y el Rumbo del cambio en los Precios (1986)

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

asignado, tiene el monopolio y es libre de competir no solo con respecto a los precios, sino también con el servicio, la calidad y la innovación.

Entre algunos de los otros efectos que se puedan observar podríamos decir que la integración también podría conllevar a abuso de posición dominante y el establecimiento de barreras a la entrada, para estos dos aspectos. Porque no mencionar también que la presión de la opinión pública y gubernamental, asegurar la oferta de un insumo fundamental, corregir fallas de mercado como los estándares de calidad uniforme y estabilidad de operaciones.

Desde el punto de vista de la empresa eléctrica, que se encuentra en esta situación, evidentemente es una muy ventajosa para la misma tomando en cuenta el poder de mercado que esta tiene. Si bien en una situación de integración vertical, la mayoría de las ventajas surgen cuando existen monopolios separados de transmisión y distribución y cada uno explota su poder de mercado individualmente, así logrando una evidente tasa de beneficio favorable. Entonces en esta situación las empresas integradas verticalmente y con un poder de mercado a su favor para la actividad que realizan ya sea de generación, transmisión o distribución, pueden fijar un precio tan alto como su poder de mercado les permita, siendo esto por supuesto desventajoso para el consumidor.

Básicamente, se sostiene que la integración vertical facilita prácticas anticompetitivas que les permiten a los dueños de las instalaciones esenciales extender su poder de mercado.
Estas prácticas aumentan los costos de los competidores y las barreras a la entrada o bien deterioran la calidad de servicio que reciben los clientes de las empresas independientes. Así las empresas coligadas pueden cobrar más caro y la instalación esencial recupera al menos parte de su renta monopólica. Si se prohíbe la integración vertical, se argumenta, se impiden estas prácticas anticompetitivas y se beneficia a los consumidores.
Como se conoce en todo el mundo, lo común es que la electricidad se genere alejada de los centros de consumo, por lo tanto, para llegar a los usuarios es necesario usar el sistema de transmisión en alta tensión y luego distribuir la electricidad en cada uno de los centros de consumo.

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

Lo que acontecía hasta hace un tiempo, como venimos diciendo, era este supuesto de que existían fuertes economías de escala en cada una de las etapas, y que su integración vertical permitía aprovechar economías de ámbito significativas. Por eso, la organización industrial predominante en el mundo era el monopolio verticalmente integrado, vale decir una sola empresa era dueña y operaba conjuntamente las tres etapas.

A parte de estar a favor o en contra de la integración vertical en el sector eléctrico, siempre existen posiciones opuestas sobre la integración vertical obedecen a que el debate conceptual y empírico aún no ha sido resuelto convincentemente. Parte de la razón es que, como se sabe desde hace bastante tiempo, la integración vertical tiene costos y beneficios cuyo neto depende del caso particular del que se trate.

La integración vertical permitiría coordinar mejor la operación del sistema y las inversiones, y reduciría los costos de transacción entre el monopolio y la generadora. Como ya se dijo, sin embargo, mientras exista libre entrada es muy improbable que las economías de ámbito bajen los precios finales. Por lo tanto, muy probablemente las economías de ámbito se las apropie íntegramente el monopolio.

Pocos estudios han cuantificado la magnitud de las economías de ámbito y éstos se limitan a los Estados Unidos[11]. realizaron estudios de sección cruzada que comparan los costos de la electricidad producida por generadores y transmisores-distribuidores separados verticalmente con los costos de empresas verticalmente integradas, donde encontramos que las empresas integradas producen electricidad un 12% más barata si su tamaño es igual al promedio de la muestra (alrededor de 8.000 GWh al año)[12]. En cualquier caso, es necesario interpretar estos resultados con cautela, puesto que los estudios fueron hechos con datos provenientes de sistemas en que el despacho instantáneo no es coordinado por criterios de mínimo costo y en que existe gran variabilidad de normas institucionales.

Uno de los argumentos más frecuentes que se dan en favor de la integración vertical en el sector eléctrico es que impide el comportamiento oportunista, lo que induciría a invertir más eficientemente. Este argumento tiene su origen en que la gran mayoría de las inversiones cada una de las etapas son hundidas y de larga maduración, y las inversiones específicas entre sí. Por

[11] Ver en Kwoka John, Estructura Energética: Propiedad, Integración y Competencia (1996)

[12] Ver Kaserman y Mayo, Gobierno y Negocios: La Economía del Antitrust y la Regulación (1994)

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

ejemplo, una planta generadora no vale mucho sin un sistema de transmisión y distribución, o bien, una distribuidora puede ser perjudicada fuertemente en el corto plazo si un generador decide no venderle.

En el país, como sabemos la industria eléctrica estaba integrada verticalmente dentro del SIN, el cual estaba conformado principalmente por una empresa que se dedicaba a la generación, además de la transmisión y distribución, dicha empresa era ENDE (Empresa Nacional de Electricidad), que como ya dijimos era la que se encargaba de realizar todas las fases necesarias dentro del sector, siendo dicha empresa la predominante ya que en el país además de esta existía la Compañía Boliviana de Energía Eléctrica (COBEE), que se dedicaba a la generación y distribución en La Paz, El Alto y Oruro.

Por otra parte también existían las empresas distribuidoras como CRE (Santa Cruz), ELFEC (Cochabamba), CESSA (Sucre) y SEPSA (Potosí).

COMPOSICION DEL SISTEMA ELECTRICO ANTES DE LA REFORMA		
EMPRESAS		
GENERACION	TRANSMISION	DISTRIBUCION
ENDE COBEE	ENDE	ENDE- A NIVEL NACIONAL Y SISTEMAS AISLADOS COBEE- LA PAZ, ORURO, EL ALTO CRE- SANTA CRUZ ELFEC- COCHABAMBA CESSA- SUCRE SEPSA- POTOSI

Fuente: Elaboración propia en base a Memoria Anual de ENDE 1994

En 1994, antes de la reforma estructural, ENDE poseía el 75.1% de la capacidad instalada en generación en el SIN (461.3 MW) y contribuía con el 66.7% de la energía generada por el SIN. Además de ello, poseía los Sistemas Aislados de las ciudades de Tarija, Villa Montes, Yacuiba, Bermejo y Trinidad, con un total de 25.29 MW de capacidad instalada en sus Sistemas Aislados. Por otra parte, los pasivos de ENDE ascendían a $us 190.18 millones.

La Empresa Nacional de Electricidad, fue creada por el Estado boliviano el 9 de Febrero de 1962, con las funciones básicas siguientes:

- Estudiar y planificar el desarrollo del sector eléctrico del país.
- Ejecutar el Plan Nacional de Electrificación.

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

- Generar, Transmitir y Vender energía eléctrica en bloque.
- Planificar, construir y operar las interconexiones de Sistemas Eléctricos dentro del país o con países vecinos.
- Organizar empresas subsidiarias o asociadas para la distribución de energía Eléctrica.

ENDE era la empresa dentro del SIN (Sistema Interconectado Nacional), que generaba mas energía eléctrica, ya que tenia una presencia mayor a nivel Nacional comparada a la de su socio en las mencionadas regiones.

2.3. PERIODO DE REFORMAS Y LA DESISNTEGRACION VERTICAL

2.3.1. DESCRIPCION DE LAS REFORMAS

Hasta hace algunos años como se había mencionado con anterioridad, el sector eléctrico era considerado como un monopolio natural. No obstante, durante las últimas décadas, muchos países han ido introduciendo reformas en la organización de sus industrias eléctricas, este siendo el caso de Bolivia en hace algo mas de una década.

Para el proceso de capitalización de ENDE, notamos que se llevó a cabo en coordinación con el Banco Mundial. En el año 1994 se seleccionó a Schroders como Banco de Inversión y a Reid & Priest como asesor legal.

En 1995 se vendieron los términos de referencia para la capitalización de tres empresas generadoras de sociedad anónima mixta a formarse a partir de los activos de generación de ENDE. En la primera etapa se presentaron 31 empresas postulantes, más adelante, los posibles inversionistas presentaron sus propuestas económicas y finalmente, en junio de 1995 se adjudicó el 50% de las acciones de las tres empresas generadoras de propiedad de ENDE.

CORANI SAM, se adjudicó a la empresa estadounidense Dominion Energy por un monto total de $us 59 millones y con un pasivo de $us 63 millones.

GUARACACHI SAM, se adjudicó a la empresa estadounidense Energy Initiatives por $us 47 millones y un pasivo de $us 142 millones, y por último, VALLE HERMOSO SAM, se adjudicó a la empresa también estadounidense Constelation Energy/Ogden por $us 34 millones y pasivos por $us 38.1 millones.

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

EMPRESA CAPITALIZADA	EMPRESAS ADJUDICADAS							
	DOMINION ENERGY		ENERGY INITIATIVES		CONSTELATION ENERGY/OGDEN		TOTAL	
	MONTO DE ADJUDICACION (MILLONES $us)	MONTO DEL PASIVO (MILLONES $us)	MONTO DE ADJUDICACION (MILLONES $us)	MONTO DEL PASIVO (MILLONES $us)	MONTO DE ADJUDICACION (MILLONES $us)	MONTO DEL PASIVO (MILLONES $us)	MONTO DE ADJUDICACION (MILLONES $us)	MONTO DEL PASIVO (MILLONES $us)
CORANI SAM	59	63					59	**63**
GUARACACHI SAM			47	142			47	**142**
VALLE HERMOSO SAM					34	38,1	34	**38,1**
TOTAL	**59**	**63**	**47**	**142**	**34**	**38,1**	**140**	**243,1**

Fuente: Elaboración propia en base al Informe sobre Capitalización

Se debe mencionar también, que los pasivos incluían la deuda interna, externa y el pasivo laboral. Mediante esta operación el Estado aseguró el cumplimiento del 60.6% de los pasivos de ENDE, aparte de lo anterior mencionado, en todos los casos las empresas aceptaron el compromiso de invertir una suma equivalente al 90% de los montos de la capitalización, con lo que el Estado aseguró una inversión mínima de $us 139.8 millones, pudiendo las empresas invertir por encima de estos montos según su conveniencia. Otra condición establecida en la capitalización fue el otorgamiento de un período de exclusividad en generación hasta diciembre de 1999 para las tres empresas resultantes de la separación de ENDE, y a la privada COBEE.

Como se mencionó anteriormente, la generación también estaba conformada por la Compañía Boliviana de Energía Eléctrica (COBEE), empresa privada que además era transportadora y distribuidora.

Para incentivar la desintegración de COBEE se le otorgó una concesión para la actividad de generación de 40 años a partir de 1990 y la exclusividad para el suministro de energía eléctrica a las empresas distribuidoras que atendieran las ciudades de La Paz, El Alto y Oruro. Adicionalmente, y durante el período de 7 años la compañía debía recibir una tasa de retorno a su capital de 9% establecido bajo el Código de Electricidad, al cual dicha empresa decidió continuar regida.

Luego, por otros siete años la compañía podría elegir entre permanecer con la tasa de retorno establecida en el Código de Electricidad o vender su electricidad siguiendo las reglas establecidas

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

en la Ley de Electricidad. Pasados esos 14 años, la compañía deberá sujetarse a la Ley. Actualmente la generación está compuesta por ocho empresas generadoras, COBEE, Corani, Guaracahi, Valle Hermoso, Synergia, Empresa Hidroeléctrica Boliviana, Río Eléctrico y la Compañía Eléctrica Central Bulo Bulo. (CECBB) Las cuatro empresas de generación más antiguas: Guaracachi, Corani, Valle hermoso y COBEE cuentan con centrales de generación hidroeléctrica y/o termoeléctrica. COBEE es básicamente hidroeléctrica, ya que cuenta con quince centrales hidroeléctricas y una sola central termoeléctrica (Central Kenko). [13] Las centrales Corani y Santa Isabel de la empresa Corani, son ambas hidroeléctricas.

Guaracachi cuenta con cuatro centrales termoeléctricas: Guaracachi, Aranjuez, Sucre y Karachipampa. Al igual que Guaracachi, las centrales de Valle Hermoso son termoeléctricas: Valle Hermoso y Carrasco.

Entre las empresas más recientes, la empresa Río Eléctrico cuenta con tres plantas hidroeléctricas: Kilpani, Landara y Punutuma.

La Empresa Hidroeléctrica Boliviana cuenta con una planta hidroeléctrica: Chojlla, Synergia cuenta con una planta hidroeléctrica, la central Kanata, y la empresa CECBB con una planta termoeléctrica, la central Bulo Bulo.

Estas reformas han sido posibles, por un lado, gracias a cambios tecnológicos, que han permitido reducir la escala de las centrales de generación y una mayor competencia por un lado y por el otro lado, gracias a una revisión del papel de los gobiernos.

El nuevo marco en dichos países incluyendo al nuestro se caracteriza por la desintegración vertical de las fases del sector, introducción de competencia en la generación, algo que se considera muy importante dentro de este nuevo sistema, además de la creación de mercados descentralizados de dicha generación.

Adicionalmente, algunos países, han realizado privatizaciones en la generación y en la distribución con el propósito de que inversionistas privados introduzcan recursos financieros en estas fases y con la esperanza de que las empresas busquen reducir sus costes, ya que en transmisión aun se considera que existe una situaron de monopolio.

[13] A una tasa de descuento del 10%, 30 años de vida útil y un factor de carga del 75%. (OECD/IEA, 1993).

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

En general, todos estos cambios buscan mejorar la eficiencia económica de la industria y reducir los precios para los usuarios finales.

Sin embargo, esto no se garantiza automáticamente, como algunas experiencias negativas de diversos países muestran como fue talvez el caso de países como Chile, Brasil, o regiones como California por ejemplo, donde la evidencia nos muestra ciertos problemas.

Entonces debemos entender que mediante la promulgación de la Ley de Electricidad 1604 (1994), se dio paso a la desintegración vertical de la industria eléctrica en el país, entonces esta Ley normo y permitió traer consigo todo el sin fin de cambios que el sector necesitaba. Como ya vimos se decidió separar las actividades de generación, transporte y distribución que realizaba la empresa estatal ENDE.

La separación se realizó entonces con el propósito de incrementar las inversiones, introducir eficiencia y competencia en todas las etapas y simular competencia en las etapas que no aceptaran competencia directa. Por otra parte, debemos recordar que se logró desintegrar la empresa privada COBEE, separando la generación del transporte y la distribución, para lo cual se crearon los incentivos necesarios.

2.3.2. EL PERIODO POST REFORMA

Luego de la reforma estructural, en junio de 1995 las tres empresas generadoras resultantes del proceso de capitalización (Guaracachi, Corani y Valle Hermoso) pasaron a ser privadas y constituidas en sociedades anónimas. También en 1995, COBEE inició el proceso de separación de las actividades de la compañía (Generación, Transmisión y Distribución). Por su parte, las empresas distribuidoras resultantes de la desintegración de ENDE también se convirtieron en privadas entre los años 1995 y 1996, aunque algunas de ellas aun cuentan con participación accionaría estatal, tal es el caso de CESSA y EDEL – LARECAJA y la capitalización de otras aun se encuentra en proceso, como SEPSA, SETAR y COSERELEC. El tratamiento de estas acciones para que pasen a propiedad privada se encuentra en proceso de estudio, ya que no existe acuerdo respecto a la venta de las acciones entre los municipios a los que pertenecen estas empresas, principalmente en lo que se refiere a la responsabilidad sobre los pasivos.

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

Por último, el CNDC inició operaciones en febrero de 1996 y en junio de 1997 la infraestructura de transporte de ambas empresas desintegradas se unió para ser administrada por una sola empresa privatizada, la actual "Empresa Transportadora de Electricidad (TDE)".

Con la desintegración vertical del sector se impulsó nuevas formas o ambientes de ver a este sector pero ya no de la manera clásica como antiguamente se hacia.

En este nuevo ambiente, resultan interesantes algunas cuestiones tales como: ¿Qué estructura debería adoptarse?, ¿La reforma del sector puede incentivar a que las empresas del sector operen eficientemente?, y ¿Cuál es el impacto de la reforma no solo en la competencia en generación si no también en las tarifas de los usuarios finales?, siendo alguna de estas preguntas para tomar muy en cuenta.

Este proceso de reformas o cambios que se vieron en los diferentes países, en Bolivia tuvieron un nombre específico La Capitalización, proceso mediante el cual este sector permitió pasar de un sistema integrado con propiedad estatal, a uno desintegrado donde al estado se le encomendaba la tarea de regulador en vez de la del antiguo empresario, una nueva función estatal bastante importante a la que haremos mención mas adelante.

El sector entonces como ya habíamos mencionado se desintegro, permitiendo la aparición de nuevas empresas tanto en generación, como en transmisión y por su puesto en la distribución.

Como el objetivo de este estudio es la generación, nos enfocaremos en observar como esta funciona y los beneficios que le trajo al sector el permitirle a nuevas empresas entrar a invertir en esta fase, creando así competencia en la misma y por supuesto en el sector en su conjunto.

A partir de las reformas que se vieron en el sector eléctrico de Chile (1982) e Inglaterra (1990) se genera un nuevo modelo institucional y regulatorio cuya aplicación (en líneas generales) se extiende rápidamente, siendo estos países los pioneros en cuanto a crear reformas en este sector, hecho que fue imitado luego por otros países. Estas reformas responden en parte a modificaciones en la tecnología del sector, pero sobre todo a modificaciones en la visión general acerca del papel relativo de la competencia y la regulación.

Las líneas generales de la reforma del sector eléctrico, que son comunes a los procesos de reforma de varios sectores de servicios públicos, tales como comunicaciones, gas y ferrocarriles, configuran lo que se ha llamado una receta estándar:

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

- Desintegrar verticalmente los distintos segmentos de la industria, (en el caso del sector eléctrico, generación, transmisión y distribución) y de lo contrario obtener la independencia de gestión o al menos la separación contable entre dichos segmentos.
- Promover la competencia en los segmentos que no constituyen monopolio natural. En el caso del sector eléctrico el segmento competitivo es la generación, y se busca la competencia mediante la desintegración horizontal de los generadores existentes (cuando esto es institucionalmente posible) y por el incentivo a la entrada de generadores y comercializadores de energía independientes, creando un mercado para la energía.
- Establecer el acceso libre a las redes, que continúan siendo monopolios naturales, en condiciones de igualdad para todos los agentes del mercado (en el sector eléctrico: generadores, transmisores, distribuidores y clientes finales), lo que requiere establecer reglas y generalmente precios de acceso regulados. Si se mantiene la posibilidad de integración vertical entre generación y transmisión, esto implica evitar que el propietario de las redes monopólicas adquiera por esta razón ventajas en el segmento competitivo de generación, esto evidentemente ya no se presenta en nuestro país.

Un sistema integrado con un monopolio estatal, están pobre actuación de los operadores eléctricos dirigidos por el gobierno en términos de: altos costes, inadecuada expansión del acceso a los servicios de electricidad y suministro no fiable, también la falta de habilidad del sector público para hacer frente a los costes de inversión y mantenimiento de la industria eléctrica, además la necesidad de eliminar los subsidios de la electricidad así como liberar recursos para otras áreas del gasto público, los rápidos cambios en la tecnología tanto en la generación de electricidad y en los sistemas de cálculo usados para medir y despachar la electricidad, hacen posibles nuevas estructuras industriales.

Además de mencionar las deficiencias de que el sector funcione de manera integrada, mencionaremos aspectos como que los principales beneficios de la separación vertical son mejores condiciones para que se compita en el mercado de generación entre otros.

La separación vertical seguramente inducirá competencia más intensa entre los generadores existentes, que ya no serían discriminados (el efecto de no ser discriminado es similar a una

BIBLIOTECA DE ECONOMÍA

rebaja de costos). Pero, sobre todo, la competencia sería más intensa porque mejorarán las condiciones de entrada al mercado[14].

En ese caso aumentaría el número de generadores y la eficiencia productiva[15], este se debe a que la entrada de nuevos generadores permite que opere el mecanismo de selección de las empresas más eficientes[16].

Adicionalmente, los entrantes suelen ser más propensos a introducir nuevas tecnologías, porque no les importa disminuir las rentas que podrían estar obteniendo los activos de las empresas que ya están en el mercado[17].

Esto puede ser de gran importancia. Recuérdese que el monopolio integrado se beneficia de la discriminación porque ésta le permite aumentar las rentas de sus activos ya invertidos.

En esta dimensión el único costo de la separación es que podría empeorar a la generadora integrada, que ahora podría ser explotada monopólicamente por el transmisor o el distribuidor en la medida que lo permitan las limitaciones y los posibles vacíos de la regulación.

Para resumir este acápite debemos ser objetivos en cuanto a que si bien mediante la desintegración vertical del sector se pueden perder las famosas economías de ámbito entre generador y transmisor, principalmente la coordinación de inversiones. Sin embargo la separación hace más competitivo al mercado de generación, sobre todo porque elimina los incentivos en carecer la entrada de nuevos participantes mediante prácticas anticompetitivas; además, debemos ser realistas al mencionar que las economías de ámbito rara vez benefician a los consumidores.

2.4 ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LA REGULACION EN BOLIVIA

2.4.1. COMO SE INCERTA LA REGULACION EN EL SECTOR

Luego del proceso de reformas y de la desintegración vertical del sector se incluyo un nuevo concepto en dicho sector, el concepto de regulación.

[14] Para una discusión más completa al respecto, véase por ejemplo, Hogan, Señales de desarrollo (1994).

[15] La eficiencia productiva o eficiencia asignativa, es aquella que mide la cantidad de producto que obtiene según la asignatura de recursos que se haya hecho. (Ver Amstrong, Teoría de la inteligencias, 1994).

[16] Ver Sjostron y Weitzman, Competencia y la evolución de la eficiencia.

[17] En los mercados eléctricos, las rentas pueden ser importantes sobre todo en el caso de los generadores hidráulicos.

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

El Estado paso de ser un empresario que se encargaba tanto de generar, como de transmitir y además de distribuir energía eléctrica para todos y cada uno de los consumidores y se convirtió en un Estado regulador, que ya no tenia que ver con los conceptos antes mencionados, pero que ahora se encargaría de vigilar la eficiente evolución del sector ahora en manos de empresas privadas.

Es necesario aclarar, como ya se vino haciendo en los demás países en los cuales se vivió algún tipo de reforma en este sector, es el hecho de que el Estado Boliviano deje de ser el propietario de la empresa que se encarga del sector en su conjunto, en las tres distintas etapas o fases del mismo, no le resta importancia ya que debemos tomar en cuenta que este deje la situación de ser aquel Estado empresario como ya dijimos y se convierta en un Estado regulador en vez de que este hecho le reste importancia al sector publico encargado hasta entonces de esta actividad, mas bien le adjudica y otorga mas responsabilidades, ya que el hecho o la situación de ser un regulador eficiente es una tarea muy compleja que requiere de una gestión verdaderamente eficiente, en todo momento ya que la eficiencia regulatoria le permitirá al consumidor disponer de un servicio eficiente y confiable ya que se impedirá cualquier comportamiento no competitivo de cualquier empresa del sector.

Es por eso que debe quedar muy en claro que esta situación no deja de ser ventajosa ya que ahora el Estado debe encargarse de ser "el cuidador ", "el guardián" y "el ojo critico y analítico" del buen funcionamiento que requiere el sector.

2.4.2. LA REGULACION COMO DEFINICION

La Regulación se refiere a un amplio abanico de políticas tales como los subsidios, las cuotas, las importaciones, las modalidades de empresas públicas o privadas, e incluso, la creación de nuevos derechos de propiedad y de mercados específicos para intercambiarlos[18].

Podemos decir además que la regulación se refiere a una forma de alterar el comportamiento de un mercado mediante la promulgación de reglas coactivas que gobiernan algún aspecto de la producción, los atributos cualitativos, la entrada y/o el precio a los que un bien es adquirido y

[18] Ver Stigler, George, La teoría de la Regulación Económica (1996)

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

vendido por otros; todos estos instrumentos pueden usarse para alterar los resultados en el conjunto de mercados señalados[19].

Entre otros criterios esta el que menciona que en sentido amplio la regulación consiste en un conjunto de acciones gubernamentales para controlar los precios, ventas y decisiones de producción de las empresas, como un esfuerzo para prevenir que las empresas privadas tomen decisiones que podrían afectar el bienestar de los consumidores y del interés público. Así la regulación restringe y vigila las actividades privadas (en su mayoría son privadas aunque también lo puede hacer en el ámbito público) con respecto a una regla prescrita en el interés público[20].
Las regulaciones son producto de un amplio sistema regulatorio el cual incluye los procesos e instituciones a través de los cuales las regulaciones son desarrolladas, promulgadas y llevadas a cabo. Las regulaciones son entendidas como el amplio rango de instrumentos legales y decisiones -constituciones, leyes parlamentarias, legislaciones subordinadas, decretos, ordenes, normas licencias, códigos y aún los instrumentos informales- mediante los cuales los gobiernos establecen condiciones en la conducta de los ciudadanos, las empresas y el gobierno mismo. Los sistemas regulatorios no solo comprenden las reglas nacionales, sino también las reglas desarrolladas por niveles subnacionales de gobierno, además de la reglas desarrolladas en los procesos internacionales[21].

Luego de observar varias definiciones que fueron tomadas en cuenta en este acápite, podemos observar que no existe una definición única para el concepto de regulación. No obstante, todas ellas contienen elementos en común, tomando en consideración las similitudes, se puede dar una definición mas precisa de regulación que seria *la intervención gubernamental por medio de una política pública (puede ser una norma, ley, control de precios), cuyo objetivo es, modificar la conducta de los participantes en una actividad económica específica. La aplicación de una regulación, supone, el aumento del bienestar social o evitar la pérdida del mismo al corregir la falla de mercado a la cual se dirige la acción gubernamental.*

[19] Ver Roger Noll, Comprador de energía y Políticas Económicas (2005)
[20] Ver José Ayala, Un tratamiento sobre la estructura institucional (2000)
[21] Criterio empleado por la Organización para la cooperación y el Desarrollo Económico (O.C.D.E.)

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

La regulación tiene como uno de sus objetivos principales mejorar la eficiencia en la asignación de los recursos dadas las significativas economías a escala, como también mejorar la eficiencia productiva en el contexto de la ausencia de presiones competitivas, además de prevenir la "competencia excesiva" que llevaba a menudo a guerras de precios y para asegurar el acceso universal a los subsidios.

Es muy importante destacar que la presencia regulatoria dentro del sector eléctrico se puede realizar tanto en una situación de integración vertical, como en una donde este sector esta desintegrado verticalmente, esta siendo la situación de Bolivia a la que nos referiremos con profundidad mas adelante.

Debemos mencionar antes que nada algunos aspectos como que si la regulación limita completamente la explotación del poder de mercado en transmisión y distribución, una instalación esencial verticalmente integrada se beneficia discriminando a los generadores competitivos.

El precio que pagan los usuarios por la electricidad aumenta por encima de lo que sería en un mercado separado verticalmente, aun si el monopolio aprovecha economías de ámbito.

Nótese la diferencia cuando el cargo de acceso que puede cobrar el monopolio no se regula y éste puede explotar libremente su poder de mercado.

Entonces no le interesa "extender" su poder de mercado mediante discriminación porque puede explotarlo íntegramente simplemente eligiendo el cargo de acceso por usar la instalación esencial[22].

Por el contrario, cuando es perfectamente regulado se beneficia extendiendo el poder de mercado. Esto sugiere, y un examen más cuidadoso confirma que los incentivos a discriminar son consecuencia de la regulación efectiva del poder de mercado de la instalación esencial Grosso modo, se sigue lo siguiente:

- *Mientras más exitoso sea el regulador en controlar el poder de mercado de la instalación esencial, más fuertes son los incentivos a discriminar.*

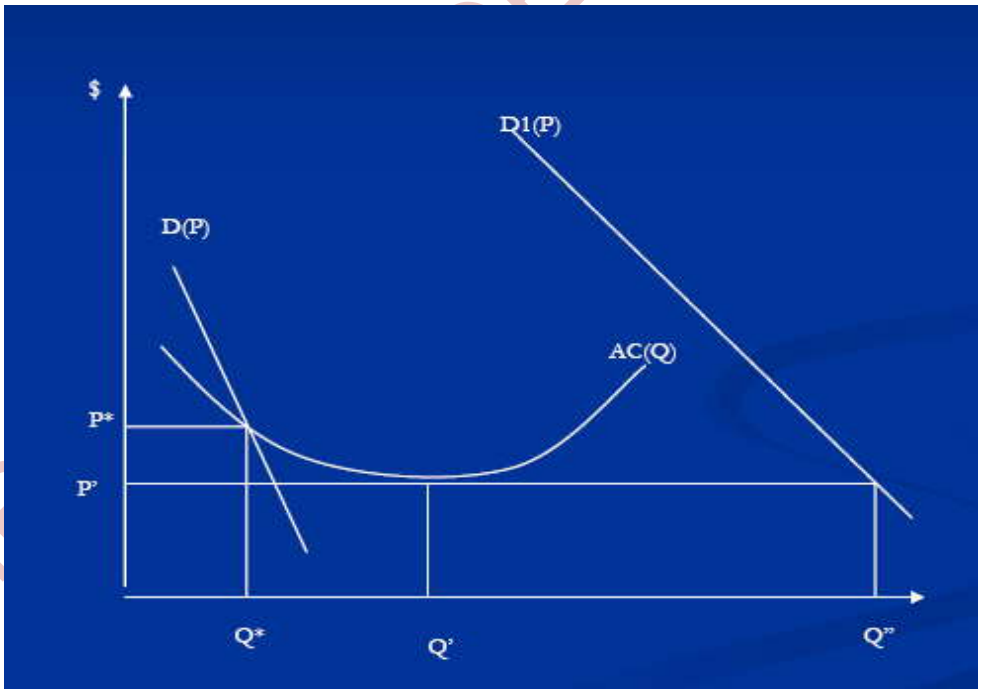
[22] Ver Bustos y Galetovic, Integración Vertical en el Sector Eléctrico (2003)

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

La intuición de este resultado es que el estímulo de la integración vertical es extender su poder de mercado. Sin embargo, la integración tiene un costo de oportunidad, menores ventas a empresas independientes del insumo esencial. Si la regulación del cargo de acceso es muy efectiva, el costo de oportunidad de la integración es bajo. Por el contrario, mientras más cerca esté el cargo de acceso del nivel monopólico, mayor es el costo de oportunidad de la discriminación y más débil el incentivo a usarla.

Una pregunta interesante es cómo varían los incentivos a discriminar con la fracción de la generación que controla el monopolio y la intensidad de las economías de ámbito.
En este caso habría que agregar que mientras el monopolio conviva con empresas independientes en los segmentos competitivos, el beneficio que obtiene de la discriminación es mayor a medida que el monopolio aumenta su participación de mercado o se intensifican las economías de ámbito.

Situación del Sector Integrado Verticalmente- Monopolio Natural



Fuente: CEPAL-Regulación Económica y Competencia

El anterior grafico nos presenta la situación del Sector, en una situación de monopolio natural, donde el precio pasa de P´ a P*, notándose un incremento, tomando en cuanta la inelasticidad de

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

la demanda debido justamente a la situación de monopolio natural en la que se encuentra el sector.

En este caso la intuición es bastante simple. La discriminación aumenta el precio al que la empresa integrada vende la electricidad. Mientras más electricidad vende, más se beneficia con el mayor precio. Esto sugiere un problema adicional de la integración vertical, a saber que mientras mayores sean sus ventajas técnicas (las economías de ámbito), mayores son también los incentivos del monopolio a discriminar.

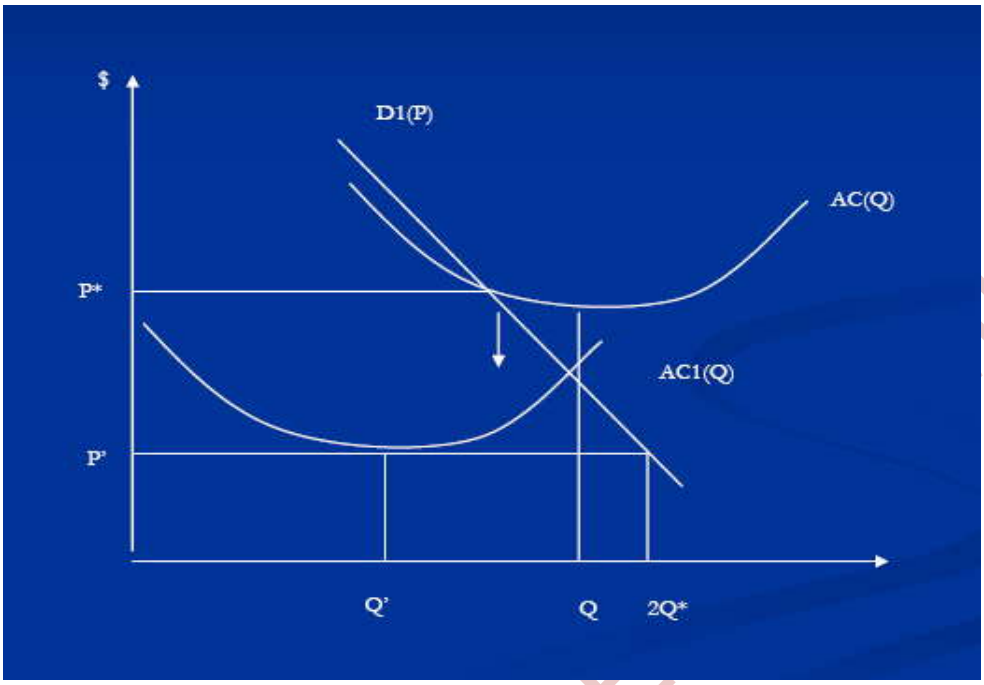
Entonces una vez más podríamos justificar la necesidad de desintegrar verticalmente el sector y además argumentar la imprescindible presencia de un ente regulador junto con el cambio presentado en el sector.

Lo mencionado anteriormente se traduce en la idea tan clara que debe existir en que si bien se puede realizar la regulación en ambas situaciones descritas o sea tanto con un sector eléctrico integrado como con uno desintegrado. Evidentemente existirán ciertas diferencias en cuanto al criterio que se tiene ya que en un caso el ente regulador debe estar "vigilando" a una sola empresa como es un monopolio, en el otro caso la regulación se hace mas compleja ya que ante una situación de desintegración vertical, la evidencia empírica nos muestra que se logran crear mas empresas tanto para la generación como para las demás fases del ciclo del sector.
Entonces es evidente que los criterios serán algo distintos ya que no es lo mismo regular a uno solo como regular a varios.

En el siguiente caso se presenta la situación ante una desintegración vertical que se permite mediante la regulación, donde se crea mayor competencia.

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

Situación del Sector Desintegrado Verticalmente- Estructura eficiente de Mercado



Fuente: CEPAL-Regulación Económica y Competencia

En el anterior grafico se presenta una situación mas eficiente, donde la regulación permite pasar de un precio P* a P´, donde el precio notablemente disminuye ya que la desintegración vertical con presencia regulatoria permite conseguir mas competencia.

2.4.3. LA EVIDENCIA EMPIRICA DE LA REGULACION

Parte del análisis se lleva a cabo con relación a la evidencia empírica que se vivió en nuestro país, que al desintegrar el sector verticalmente e incluir un proceso regulatorio para el mismo, lo que busca obtener es aun mas eficiencia en el sector ya que la regulación ya no se realizara de manera conjunta si no de manera separada para todas y cada una de las actividades del sector eléctrico como la generación, la transmisión y la distribución.

La experiencia boliviana a partir del proceso de Capitalización y mediante las reformas normadas bajo la Ley 1604 (Ley de Electricidad), nos permite observar como se dio el paso a que la regulación pueda dar buenos frutos tomando en cuenta que esta podía analizar de manera individual a todas y cada una de las tres fases del sector. Esto le puede permitir analizar algunas posibles fallas que existieran en cualquiera de las fases y mediante las distintas normativas estipuladas junto con la Ley de Electricidad poder encaminarlas a un buen final.

BIBLIOTECA DE

Para analizar las diferentes fases de manera individual, el ente regulador debe tomar en cuenta que si bien el sector fue desintegrado verticalmente, esto no garantiza que realmente se hayan creado una cantidad considerable de empresas tomando en cuenta que en la transmisión prácticamente estamos en una situación de monopolio con la empresa T.D.E. (Transportadora de Electricidad), y que además de esto las diferentes empresas distribuidoras tienen también un monopolio a nivel local ya que solo existe una sola empresa distribuidora en las diferentes ciudades que conforman el Sistema Interconectado Nacional, hecho que es muy normal porque es evidente que existe un costo de oportunidad bastante alto en lo que significa esta actividad y hay que tomar en cuenta que dentro de un análisis costo-beneficio, existirá un costo muy alto de que exista otra empresa que quiera distribuir energía eléctrica en cualquiera de las ciudades, hecho que se consideraría muy paradójico y anormal tomando en cuenta lo pequeño que es el mercado eléctrico local.

Entonces solo resta ver la fase de generación, en donde evidentemente se crearon más empresas, situadas en distintos lugares dentro del país. Este hecho entonces nos lleva a profundizar nuestro análisis acerca de la regulación en la fase de generación de energía eléctrica ya que es esta la única que realmente presenta una situación bastante similar a la situación de competencia vista en otros mercados.

Es muy importante para el eficiente desarrollo del sector que esta fase del ciclo este bien regulada, ya que como ya dijimos anteriormente la desintegración vertical trajo consigo la creación de nuevas empresas que a su vez trajeron nuevas inversiones entre otros, que son muy necesarias dentro del sector tomando en cuenta que este es uno que se considera intensivo en capital, o sea que requiere de altos volúmenes de inversión como también de cambios tecnológicos para su eficiente resultado.

Este cambio tecnológico es justamente uno de los factores importantes para este sector, sobre todo para esta parte del mismo ya que este trae consigo mejoras en cuanto a la disminución de costos mediante las economías a escala como ya habíamos visto, entonces es fundamental la presencia regulatoria ya que la empresa generadora debe comportarse ante una situación de competencia donde es necesario invertir en tecnología para así poder lograr una disminución en costos como ya mencionamos, dicha disminución conllevando a la reducción de los precios de

BIBLIOTECA DE ECONOMÍA

generación que afectarían de manera positiva al sector sobre todo en cuanto a beneficiar a los consumidores se refiere.

Entonces el ente regulador debe ser muy eficiente sobre todo en esta fase del ciclo ya que aquí es donde no debe permitir posiciones anticompetitivas como puede ser la creación de un oligopolio que mantenga una situación de ineficiencia ya que las mismas pueden apuntar a mantener una tasa de beneficio alta que le permita tener mejores ingresos única y exclusivamente a la empresa, sin importar que el precio que se refleje sea ineficientemente alto esto perjudicando por supuesto a los usuarios finales sobre todo.

Es por eso que es ahí donde la regulación debe ser un factor muy importante talvez uno decisivo, ya que la introducción de dicha regulación en este sector fue realizada para garantizar justamente que exista practicas competitivas lejos de las que señalamos con anterioridad. Una regulación eficiente en esta parte del sector puede permitir que todo el sector en su conjunto funcione de una manera más eficiente ya que una disminución en precios de generación puede favorecer a la transmisión, a la distribución pero por supuesto los más beneficiados serán los usuarios finales.

Entonces como ya mencionamos con anterioridad, la desintegración vertical en teoría puede facilitar el proceso regulatorio, pero tomando en cuenta que ya deja de existir una sola empresa en el mercado para convertirse en varias para cada parte del sector, entonces es muy importante tener una regulación de lo mas eficiente posible ya que en caso contrario esto podría traer consigo graves problemas e ineficiencias dentro del sector ya que pueden incrementar los costos para cada una de las actividades del sector esto obviamente haciendo que los precios incrementen.

Es ahí donde debe regir una buena regulación porque si la parte de generación no funciona de manera eficiente, esto no garantiza que el sector en su conjunto lo haga, es por eso que consideramos que si la regulación en Bolivia dentro del sector eléctrico funciona es justamente en esta fase del mismo donde debe evidenciarse por lo que argumentamos anteriormente, caso contrario las posibles fallas regulatorias traerían consigo demasiados problemas para el sector, permitiendo así las practicas anticompetitivas, entonces si este proceso no nos puede garantizar esta situación de competitividad, no se justifica la existencia del mismo siendo necesaria la

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

opción de eliminar de lleno este proceso si es que fuera este el caso, o de lo contrario y preferente realizar modificaciones dentro de su estructura que nos garanticen el eficiente funcionamiento del mismo y que justifique la necesidad de la existencia de la Regulación dentro del Sector Eléctrico.

III. MARCO NORMATIVO

3.1. REFORMAS LEGALES E INSTITUCIONALES

3.1.1. REFORMAS LEGALES

Hasta 1994 el sector eléctrico se regía por el Código de Electricidad, D.S. 08438 del 31 de julio de 1968, el cual respaldaba una estructura con integración vertical, caracterizada principalmente por ser un monopolio natural y estatal, ya que la principal empresa era ENDE, de propiedad del Estado.

El Código otorgaba a la Dirección Nacional de Electricidad, como entidad técnica autárquica, la responsabilidad de regular, fiscalizar, coordinar y fomentar las actividades de la industria eléctrica en el país. El Código de Electricidad también permitía la existencia de empresas privadas dentro de la industria eléctrica y regulaba la relación de estas con el Estado, así como el aprovechamiento de los recursos naturales para la industria eléctrica. Las tarifas eran fijadas en base al valor de la inversión en la concesión que explotaba el concesionario.

El 28 de octubre de 1994 a través de la Ley Nº1600 (Ley SIRESE) crea el Sistema de Regulación Sectorial encargado de regular, controlar y supervisar las actividades de diversos sectores de la economía, entre ellos el sector eléctrico, de esta manera la industria eléctrica se convierte en una industria regulada a partir de su capitalización y privatización.

Actualmente, el instrumento legal más importante del sector eléctrico es la Ley de Electricidad Nº1604 del 21 de diciembre de 1994. Esta Ley busca incrementar la eficiencia en el sector, introducir la competencia y fomentar las inversiones. La Ley establece la reestructuración del sector eléctrico al redefinir los roles de los participantes de cada una de las actividades de la industria, siguiendo la tendencia internacional y dando paso a la desintegración vertical.

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

La Ley de Electricidad crea la Superintendencia de Electricidad como el ente regulador de la industria eléctrica y le otorga, entre otras, las funciones de proteger los derechos de los consumidores, proteger la competencia en el sector, otorgar concesiones y licencias, velar por el cumplimiento de las obligaciones y los derechos de los titulares de estas, supervisar el funcionamiento del Comité Nacional de Despacho de Carga (CNDC) y cumplir y hacer cumplir las Ley y sus reglamentos.

La Ley tiene doce reglamentos que complementan la regulación establecida en la misma:

- Reglamento de Operación del Mercado Eléctrico (DS 26093): centra su atención en el funcionamiento de todo el sector. Especifica las funciones y atribuciones que tiene el CNDC. Regula los contratos de las empresas generadoras y distribuidoras, además de los realizados con los consumidores no regulados. Determina las obligaciones y derechos que tienen los agentes del mercado eléctrico. Otro tema importante que está comprendido en este reglamento es el referido a la potencia de las generadoras termoeléctricas e hidroeléctricas. Transacciones en el Mercado Spot y Transacciones Comerciales.
- Reglamento de Concesiones, Licencias y Licencias Provisionales (DS 24043): toca, como su nombre lo dice, todas las disposiciones referentes a las licencias, concesiones y licencias provisionales que se otorguen, tales como plazos, actividades que requieren licencia y cuáles no la necesitan, requisitos para obtenerlas, etc.
- Reglamento para el Uso de Bienes de Dominio Público y Constitución de Servidumbres (DS 24043): básicamente, la forma en que se tratan los bienes públicos cuando están dentro del área de concesión de los titulares y están relacionados con la actividad de los mismos.
- Reglamento de Precios y Tarifas (DS 26094): se refiere íntegramente a las fórmulas de determinación de precios máximos y tarifas para la generación, transmisión y distribución. Establece las fórmulas y criterios de tarifación e indexación, además de los elementos componentes de las tarifas, tanto para las empresas del Sistema Interconectado Nacional (SIN) como para los Sistemas Aislados.
- Reglamento de Calidad de Distribución (DS 26607): regula la calidad en la distribución de electricidad considerando tres tipos distintos de calidad en la provisión del servicio a

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

los usuarios finales, quejas, facturación, etc. Por lo general, existen indicadores de eficiencia en este sentido.

- Reglamento de Calidad de Transmisión (DS 24711): regula la calidad en la transmisión de electricidad en el SIN para satisfacer las necesidades implícitas o establecidas de los usuarios del sistema de transmisión. Por lo general, existen indicadores de calidad en este sentido.
- Reglamento de Comercialización e Interconexiones Internacionales de Electricidad (DS 25986): su objetivo es, precisamente, el establecer un marco técnico-jurídico para garantizar la correcta aplicación de los principios definidos en la Ley de electricidad para la comercialización e interconexión internacional de electricidad, así como el eliminar los riesgos asociados a las inversiones con este objetivo.
- Reglamento de Electrificación Rural (DS 24772): establece los principios para el desarrollo de las actividades de la electrificación rural (su alcance abarca proyectos de electrificación rural, sistemas de electrificación rural en operación y a los agentes que realizan actividades relacionadas con la electrificación rural).
- Reglamento sobre Recursos del Sector Eléctrico destinados a Electrificación Rural (DS 25379): tiene por objeto normar la recaudación, depósito, transferencia, administración, asignación y control de los recursos provenientes del sector eléctrico para destinarlos al financiamiento de proyectos de electrificación rural del Programa Nacional de Electrificación Rural (PRONER).
- Reglamento de Servicio Público de Suministro de Electricidad (DS 26302): tiene por objetivo regular el servicio público de suministro de electricidad prestado por el distribuidor a consumidores regulados. Establece condiciones y derechos relativos al acceso al servicio, suministro del servicio, obligaciones del distribuidor para con los consumidores sobre información sobre el servicio, y pautas a cerca de los reclamos de los consumidores.
- Reglamento de Infracciones y Sanciones (DS 24043): trata las infracciones administrativas y sus sanciones.
- Reglamento al Artículo 15 de la Ley 1604 (DS 24615): reglamenta el Artículo 15 de la Ley de Electricidad que establece la segregación de las empresas eléctricas en el SIN y las

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

limitaciones en la participación de la propiedad de las mismas, sus empresas y accionistas o socios vinculados.

Además, desde enero de 2002 la Superintendencia de Electricidad, estableció un mecanismo de estabilización de tarifas de electricidad a usuarios finales conectados al SIN, con el objetivo de reducir el impacto de las variaciones en los precios en el Mercado Eléctrico Mayorista en la tarifa final a los consumidores (Resolución SSDE Nº 014/2002)[23].

3.1.2. ESTRUCTURA INSTITUCIONAL

La estructura institucional del sector eléctrico en Bolivia está conformada principalmente por tres actores: el ente normador del sector, que es el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas, dependiente del Ministerio de Servicios y Obras Públicas (desde marzo de 2003), el ente regulador, que es la Superintendencia de Electricidad y el Comité Nacional de Despacho de Carga, que se encarga de la administración del Mercado Mayorista.

El Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas (VEE)[24], como ente normador, está encargado de la formulación de la política energética del país. Este Viceministerio tiene a su cargo uno de los proyectos más importantes para incrementar la cobertura de servicio de electricidad en el campo rural, el programa que está llevando a cabo es el Programa Nacional de Electrificación Rural (PRONER). Este programa, básicamente, busca incrementar la cobertura de energía eléctrica en el área rural y poblaciones menores del país. Con este propósito, se destinará recursos tanto internos como externos para llevar a cabo proyectos de electrificación rural y uso de energías renovables.

El PRONER contribuirá al desarrollo de procesos de electrificación rural, a través de financiamiento, asistencia técnica y fortalecimiento institucional, emprendidos por Prefecturas y Municipios del país. El programa está estructurado sobre la base de cuatro componentes: Extensión de redes eléctricas (inversión total de $us.29.7 millones), Generación descentralizada (Gas Natural, inversión total $us.27.5 millones), Generación con Recursos Renovables (solar,

[23] El mecanismo pone un tope de 3% para las alzas en las tarifas a usuarios finales, y se financia con aportes de los generadores (80%) y los distribuidores (20%), provenientes de alzas moderadas en épocas en las que las tarifas debieran bajar. El administrador del fondo es el CNDC.
[24] Ex Viceministerio de Energía e Hidrocarburos (VMEH).

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

hidroeléctrica, eólica, etc., con una inversión total de $us.40.2 millones) y Desarrollo Institucional y Asistencia Técnica (inversión total de $us.102.4 millones).
Según las estimaciones del VEE, el crecimiento promedio anual del servicio eléctrico en el área rural entre 1992 y 2001 era de 2.2%. El crecimiento del servicio entre 1997 y 2007 será de 3.4%, considerando el PRONER, y de 1.4% si no se toma en cuenta el programa.

La Superintendencia de Electricidad es el organismo regulador de la industria eléctrica. Las funciones que le establece la Ley de Electricidad en el Título II, Capítulo II, Artículo 12, están orientadas principalmente a resguardar todo lo establecido en la Ley, es decir las disposiciones antimonopólicas, derechos de los consumidores y los derechos y obligaciones de los titulares de las concesiones. La Superintendencia de Electricidad es encargada de otorgar Licencias, Concesiones y Licencias Provisionales, así como de retirarlas cuando algún titular de las mismas incumpla con las disposiciones establecidas. Una de las funciones más importantes que tiene esta institución es la aplicación de los procedimientos de cálculo de las tarifas para la generación, transmisión y distribución, en busca de comprobar que las empresas estén realizando la tarifación establecida por la Ley.
Debido al equilibrio que debe existir entre la demanda y la oferta de electricidad fue creado el Comité Nacional de Despacho de Carga (CNDC)[25], que además de ocuparse de la perfecta coordinación entre las distintas actividades de la industria, también administra el mercado mayorista. El Comité Nacional de Despacho de Carga controla las operaciones del SIN para garantizar el suministro de energía a los usuarios finales, despachando la carga de energía en un tiempo real y al mínimo costo. Por otra parte, es el encargado de calcular los precios de Nodo del SIN, determina todos los modelos matemáticos que expliquen el comportamiento de la energía en el sistema y los presenta a la Superintendencia de Electricidad para su aprobación.

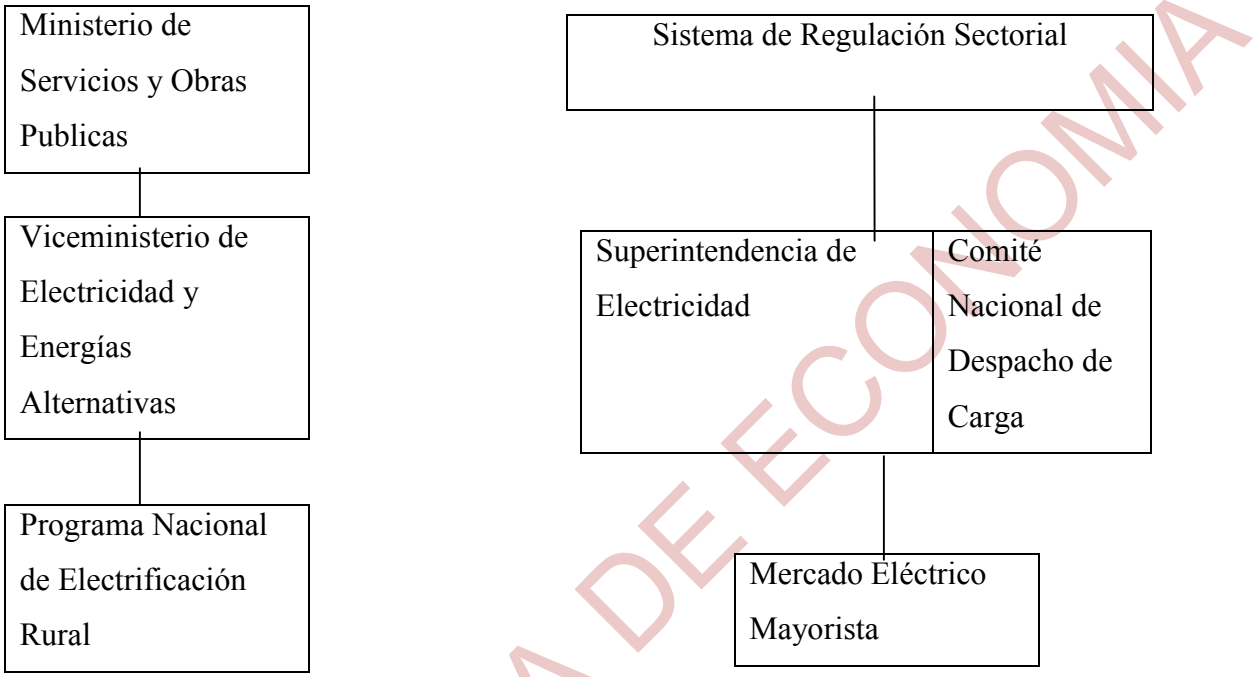
Lo anteriormente citado nos refleja algunas de las situaciones en las que se encontró el sector mediante las diferentes reformas del mismo, que como vimos le permitieron a las nuevas entidades creadas como La Superintendencia de Electricidad que es el ente o autoridad

[25] El CNDC está compuesto por un representante de las empresas generadoras, uno de la empresa de transmisión o transporte, uno de las empresas distribuidoras, un representante de los consumidores no regulados y un representante de la Superintendencia de Electricidad, siendo este último el Presidente del Comité.

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

regulatoria dentro del sector, que tiene un control eficiente mediante la creación de todos y cada uno de los reglamentos anteriormente citados.

ESTRUCTURA INSTITUCIONAL



BIBLIOTECA DE ECONOMIA

IV. DEMOSTRACION DE LA HIPOTESIS

4.1. MODELO DE PRECIOS DE GENERACION EN GENERAL

4.1.1. CARACTERISTICAS DE UN PRECIO ÓPTIMO

Dentro del bagaje de concepciones que existen en la Teoría Económica, específicamente dentro de la Teoría Microeconómica, existen muchas definiciones para el precio que no es otra cosa que la denominación que se le asigna al valor monetario de un bien o servicio, conceptualmente, se define como la expresión del valor que se le asigna a un producto o servicio en términos monetarios y de otros parámetros como esfuerzo, atención o tiempo, entre otros[26].

[26] Véase Samuelson (Economía, 2002)

Existe una divergencia acerca de cual puede ser el precio óptimo en la parte de generación, en el país para dar el ejemplo, los precios para la generación se fijan en función del costo marginal mínimo, los generadores reciben un precio spot por energía y un cargo por potencia, aspectos que ya habíamos mencionado.

La determinación de precios óptimos para una empresa que produce uno o varios bienes y servicios y debe satisfacer una restricción presupuestaria ha sido tratada extensamente en la literatura económica, aunque valga la aclaración dicha restricción responderá a los diferentes agentes de las empresas generadoras.

Fundamentalmente se plantea el problema general de la fijación de precios cuando el objetivo de óptimo de primer rango no es alcanzable debido a que existe una restricción adicional que obliga a la economía a obtener un determinado saldo presupuestario. Una empresa que proporciona un servicio cuya producción esta sujeta a economías de escala, como es el caso del de una empresa de generación, obtendría pérdidas si fijaría los precios de acuerdo con los costos marginales, si desea eliminar esas perdidas deberá revisar la formulación de fijación de precios, para que persiguiendo un cierto objetivo general, cumpla además con la condición de generar los ingresos necesarios para cubrir los costos. Este será precisamente el presunto contexto básico para este fin.

Cuando decimos que la empresa u organismo autónomo pero regulado cubre sus costos, estamos diciendo que el saldo presupuestario es cero, e implícitamente, que en tales costes se incluye una remuneración justa al input capital, es decir, un beneficio considerado normal, como es el caso por supuesto de las empresas eléctricas.

Si el saldo presupuestario es positivo, la empresa u organismo en cuestión tiene una función recaudatoria, en cuanto los pagos que se realizan por encima de los costos del mismo, permitiéndole de este modo transferir este exceso a las demás empresas de las otras fases dentro del sistema. Por el contrario un saldo deficitario indica que son los presupuestos generales los que financian parte de los costos de provisión del servicio que al finalizar toda la fase de la industria tiene como resultado un subsidio a los consumidores.

Las reglas de fijación de precios para las diferentes empresas de generación, implican que una vez determinado el precio, este es el mismo para todas y cada una de las unidades compradas, es decir el ingreso o gasto para la compra de una cantidad Q del producto determina un ingreso o gasto $R(Q) = pQ$, aunque existen reglas de fijación de precios que implican unos precios no

BIBLIOTECA DE ECONOMÍA

lineales o, lo que es lo mismo, una función de ingreso $R(Q)$ distinta del producto precio por cantidad.

El atractivo de estas reglas de fijación de precios no lineales, desde el punto de vista de la economía del bienestar, ha sido demostrado formalmente por algunos autores, que demuestran que cualquier precio uniforme que no sea igual al coste marginal puede ser denominado en el sentido de Pareto por una función de ingreso no lineal[27]. Es decir es preferida por todos los agentes del sector (entre los cuales también los usuarios del servicio), a la vez que permita alcanzar un mayor valor de la constante que indica el limite de la ecuación presupuestaria, B .

4.1.2. FIJACIÓN DE PRECIOS POR BLOQUES

La formula de fijación de precios que implica precios no uniformes para las cantidades compradas es la que fija un precio unitario diferente según las cantidades demandadas estén comprendidas en uno u otro de los bloques de cantidades previamente delimitadas. Es decir, el precio marginal se incrementa o se reduce, en relación al precio del bloque anterior, para las unidades por encima de una cifra prefijada de demanda.

Si el precio marginal disminuye al pasar bloques con demandas superiores, se dice que la tarifación por bloques es decreciente, en cuanto que las unidades dentro de un bloque obtienen un descuento en relación al precio vigente en el bloque anterior.

Cuando el precio marginal es cada vez mayor, la tarifación o fijación de precios por bloques se denomina creciente o invertida.

En estos casos los consumidores finales pagan precios marginales y/o medios diferentes según sea la cantidad comprada por cada uno, nos encontramos por tanto con formulas de discriminación de precios, aunque este ejemplo sale un poco de nuestro estudio ya que en este caso no hacemos referencia de la distribución de energía y de los usuarios del servicio, aunque el ejemplo sirve para poder entender lo planteado.

Conviene recordar no obstante que esta discriminación de precios es significativamente distinta del concepto mas frecuente de discriminación. En general, se presupone que es la empresa la que a priori diferencia por grupos a sus clientes, estimando la función de demanda que corresponde a

[27] Véase Willig, Teoría Microeconómica (1978)

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

cada grupo y fijando el precio para ese grupo en base a su demanda particular. En contraste, sistemas de precios no uniformes implican auto selección. Los precios medios diferentes son el resultado de que los consumidores eligen diferentes niveles de consumo, aunque todos ellos se enfrentan al mismo esquema de precios (función de nivel de ingreso).

Otra consideración previa importante ante esta regla de fijación de precios es que la tarifación por bloques invertida nunca estaría justificada solo con criterios de eficiencia en industrias con costos marginales decrecientes. En esta situación es preciso incorporar criterios de equidad para justificar la formula de precios, en el sentido de que, al aumentar el consumo del bien con la renta, la tarifación creciente carga un precio mas alto a los clientes con mayor renta, permitiendo reducir el precio a pagar en niveles de renta baja cuya demanda estará comprendida, previsiblemente, en bloques mas bajos. Por el contrario, la tarifación decreciente por bloques intenta aproximar el comportamiento del costo marginal en industrias donde este es decreciente con la cantidad producida, es decir, intenta aproximarse a precios óptimos desde el punto de vista de la eficiencia.

Supongamos un sistema de precios de dos bloques con p_1 de precio inicial en el bloque de consumo $[0, Z_1)$ y p_2 en $[Z_1, \infty)$. La estructura de precios con dos bloques puede formalizarse como:

$$R(Q, p_1, p_2, Z_1) = p_1 Q, \text{ donde } 0 \le Q \le Z_1$$

$$= p_2 Q + (p_1 - p_2) Z_1, \text{ donde } 0 > Z_1$$

En general, un esquema de precios en n bloques se caracteriza del siguiente modo:

$$p(Z) = p_1 \quad \text{si} \quad 0 \le Z \le Z_1$$
$$p(Z) = p_2 \quad Z_1 < Z \le Z_2$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$p(Z) = p_n \quad \text{si} \quad Z_{n-1} < Z \le \infty$$

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

Y:

$$R(Q) = \sum_{i=1}^{i(Q)-1} p(Z_i - Z_{i-1}) + p_{i(Q)}(Q - Z_{i(Q)-1})$$

Donde $i(Q)$ es tal que $Z_{i(Q)-1} \leq Q \leq Z_{i(Q)} y Z_0 = 0$

Si $p_1 > p_2 > \ldots > p_n$, decimos que la estructura de precios por bloques es decreciente. Por el contrario, cuando $p_1 < p_2 < \ldots < p_n$, la estructura es creciente e invertida.

Primeros 10 MWh o menos	1,05 u.m[28].
Siguientes 30 MWh	0.045 u.m. por MWh
Siguientes 60 MWh	0.039 u.m. por MWh
Siguientes 100 MWh	0.027 u.m. por MWh
200 MWh o más	0.020 u.m. por MWh

La tarifación decreciente por bloques ha sido estudiada por algunos autores[29], que concluyen que siempre es posible encontrar un esquema de precios decreciente por bloques, que es al menos tan preferido como cualquier precio en dos partes, es decir, permite aumentar el bienestar de los consumidores sin mermar el beneficio de la restricción impuesta a la empresa que interviene en alguna de las fases del sector que al final resulta en la proporción del servicio, siendo este el caso de una empresa generadora.

Dentro de una empresa regulada, se considera una empresa que produce y vende electricidad, en una cantidad Q, aunque este seria el caso de una empresa integrada verticalmente, aunque se la puede tomar en cuenta por separado. La empresa esta sujeta a una restricción presupuestaria con

[28] u.m.: Unidades Monetarias
[29] Los autores a los que se hace mención son Leland y Myers, Tarifación por Bloques (1998)

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

un saldo prefijado en B. El costo marginal de producción m se supone constante para cada output para todos los sistemas de precios contemplados. Ello implica que si la empresa produce en este momento un output Q_0, si cambia el sistema de precios y el output pasa a, Q el coste total será:

$$C(Q) = C(Q_0) + m(Q - Q_0)$$

Todo este desglose de conceptos y formulas, son utilizadas para poder entender que es muy importante para el sector en su conjunto y por supuesto para la fase de generación, que existan precios óptimos que no son otra cosa que los precios que resultan de la aplicación de un criterio no solo de bienestar económico sino que también de bienestar social[30]. Es importante tomar en cuenta este hecho, ya que un bienestar para el sector ya sea en generación, afectara positivamente tanto a la transmisión como a la distribución siendo esta última la que le permita a sus usuarios tener ese tan anhelado beneficio social. Como ya habíamos mencionado un ejemplo de precios óptimos son los que se fijan igualando el precio con el costo marginal, resultando propio del óptimo de primer rango que se alcanza a través del equilibrio competitivo. Las condiciones de rendimientos de escala presente en bienes y servicios públicos como es el caso de la energía eléctrica, donde se presenta este tipo de funcionamiento tomando en cuenta que el sector requiere de rendimientos crecientes a escala determinados por el cambio tecnológico que se suscita.

Sin embargo, en el mundo real, es improbable que en el entorno económico en que se basa la determinación de un precio se mantenga inalterada con el paso del tiempo. Algunas alteraciones radicales obligaran a repetir el proceso de decisión contundente a la fijación de precio como pueden ser casos de obsolescencia tecnológica o de mayor demanda. Modificaciones de mayor relevancia obligaran a ajustes del precio que se pueden efectuar a partir del precio actual mediante formulas de revisión automáticas que indexan los precios, actualizándolos según las variaciones de un conjunto de variables indicativas de la alteración del entorno.

La dinámica económica modifica desde dos ángulos distintos las condiciones en que se oferta un bien. Por un lado, la producción de un bien o la gestión de un servicio requieren de la interacción

[30] Véase A. García , Bienestar económico (1998)

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

con un conjunto de proveedores de los que se obtienen los factores externos necesarios para la obtención del output.

Las condiciones en que se produce esta relación están expuestas a cambios por variaciones en la disponibilidad y en el precio de los inputs. Aun en plazos muy cortos, las variaciones de los precios de los factores son frecuentes en un mundo en el que los procesos inflacionarios se han generalizado y han afectado a la mayoría de los países no solo en la región sino que en el mundo entero. Consecuentemente los costos se modifican produciendo un envejecimiento del precio del output que hace necesaria su revisión.

Por otro lado, la gestión de cualquier actividad económica se caracteriza por la adaptación del proceso productivo a las modificaciones externas causadas por las fluctuaciones de la demanda y las oportunidades de aumentar la eficiencia dadas por las innovaciones tecnológicas.

En el caso de los servicios públicos como es este el caso, dentro de este sector la actividad directiva, definida por el proceso de toma de decisiones que en este caso es de las autoridades de las diferentes empresas de generación, que además son supervisadas por las instituciones estatales que son los entes que regulan el funcionamiento de las mismas en el mercado eléctrico.

Una de las formas más generales de control es entonces la regulación en este caso de los precios de generación de energía eléctrica como será también la regulación de las tarifas de distribución en algún otro caso que no es de interés en este estudio. El modo en el que se administren los precios afecta previsiblemente al comportamiento de los equipos directivos y en particular, sus decisiones de adaptación al medio en la medida en que la política de precios determina las posibilidades financieras que determinan la gestión.

Esquemáticamente los precios determinan una estructura de premios y penalizaciones e incentivos sobre las actividades realizadas por las empresas que pertenecen al sector.

En definitiva, este abanico de conceptos acerca de la revisión, responde a la adaptación del precio a las modificaciones de las variables externas que afectan a los costos, considerando simultáneamente los factores relativos a la eficiencia interna y las decisiones para la adaptación del proceso productivo al entorno económico.

BIBLIOTECA DE ECONOMÍA

Es necesario empezar a definir además de lo ya mencionado el tema de la actividad reguladora del Estado en materia de precios alcanza a un conjunto de bienes o servicios ofrecidos por instituciones privadas, publicas o mixtas, siendo este el caso de un conjunto de instituciones privadas pertenecientes al sector eléctrico.
La problemática de la regulación de precios en su enfoque mas general, ofreciendo una posible solución materializada en revisión de formulas de precios con incentivos a la eficiencia desde cualquier punto de vista.

Debemos tomar en cuenta que el problema de la presencia regulatoria se da tanto en una situación de competencia en el mercado o en el sector como es este el caso, donde existe una pugna entre las diferentes empresas ya que si alguna incrementaría sus costos por alguna u otra manera esto repercutiría en el precio como ya habíamos visto anteriormente, este hecho dejaría a la supuesta empresa en desventaja en el mercado, entonces es justamente el caso contrario el que se debería presentar ya que ante una mayor eficiencia de alguna de estas se lograría una disminución en costos hecho que se reflejara en los precios y la empresa estará en una situación mas ventajosa en comparación con las demás, en estos casos parece que la regulación es ineficiente y mas que eso es innecesaria ya que el mercado es el mejor asignador y la actividad regulatoria no garantiza entonces las propiedades de eficiencia, ya que no seria consecuencia de comportamientos competitivos, aunque este no es para nada el caso del sector eléctrico en el país ni ahora ni tampoco lo fue en el pasado.

El problema del regulador es promover la eficiencia por otros medios, en particular la misma revisión de precios constituye uno de estos medios.
La lógica de la regulación de precios se basa en la obtención de propiedades de eficiencia a través del empleo de precios artificiales que simulan el comportamiento de los precios competitivos en cuanto a transmisores de incentivos a la eficiencia.
Este no es sin embargo un sistema exclusivo, ya que el regulador dispone de otros medios de corrección de las desviaciones que se producen respecto al ideal competitivo, su empleo esta justificado también por razones practicas. Entonces el control o regulación de precios es una medida de intervención en la economía muy generalizada, probablemente por ser un instrumento

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

de manejo relativamente simple y descentralizado y permitir, además, considerar otros objetivos como la redistribución de la renta para citar un ejemplo.

Como ya habíamos mencionado, la inexistencia de un mecanismo que asegure la eficiencia no seria un problema económico si no fuera porque el comportamiento de los agentes económicos individuales incluye la posibilidad de actividades inconscientes con los objetivos sociales. Es por la posibilidad de comportamientos ineficientes, que generan perdidas sociales, por lo que la regulación no se limita a un acto legislativo, sino que se acompaña con medidas de control, incentivos etc.

En todo caso ante una situación de un mercado compuesto de manera distinta al anterior señalado, o sea de una manera no competitiva, como era el caso de la estructura de nuestro sector antes de la reforma estructural y antes de la introducción de la regulación. En esa situación entonces no se veía competencia, como tampoco regulación, es por eso que la determinación de los precios se hacia muy distinta a lo que es en la actualidad.

Entonces lo que se tratará de analizar a continuación es justamente el comportamiento de los precios en la industria por supuesto en cuanto a la generación se refiere, para así poder reflejar en que situación el sector funcionaba de una manera más eficiente si antes o después de las reformas suscitadas en el mismo.

4.2. MODELO ECONOMETRICO PARA EL CÁLCULO DE LOS PRECIOS DE GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA

4.2.1. ESPECIFICACION DEL MODELO

En esta parte se analizará con un modelo econométrico la situación de los precios de generación de energía eléctrica del periodo 1990-2007.

En este sentido se tomará en cuenta al precio monómico que esta compuesto por la energía, la potencia y otros conceptos de menor incidencia como en el caso de nuestro sector es el peaje. Dentro del mismo se pueden tomar en cuenta componentes como el precio de la energía, de la

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

potencia y de peaje, siendo la primera de estas la que mejor explica a dicho precio monómico, será entonces esta la variable que también será tomada en cuenta.

El modelo siguiente tendrá entonces a una variable dependiente como el precio monómico, y una variable independiente que es el precio de la energía.

PM= Precio monómico
PE= Precio de energía

La relación de comportamiento será:
PM= f (PE, U)
Donde:

PM es la variable dependiente o endógena
PE es la variable explicativa o exógena
U es una variable de perturbación que tiene características de ruido blanco y que representa a las restantes variables explicativas que tienen efecto sobre la variable endógena.
A continuación se presentan los datos que componen a las variables que serán tomadas en cuenta para el modelo.

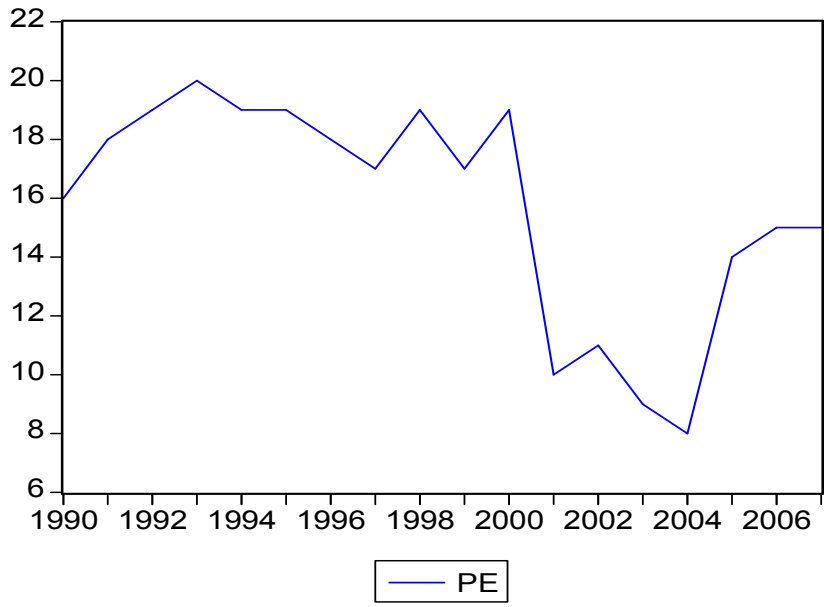
Precios en $US/MWh		
AÑOS	Precio Monómico(PM)	Precio Energía (PE)
1990	35,58	16,5
1991	39,55	18,6
1992	41,55	19,6
1993	42,28	20,1
1994	40,83	19,1
1995	41,24	19,6
1996	39,21	18,5
1997	37,37	17,5
1998	39,74	19,3

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

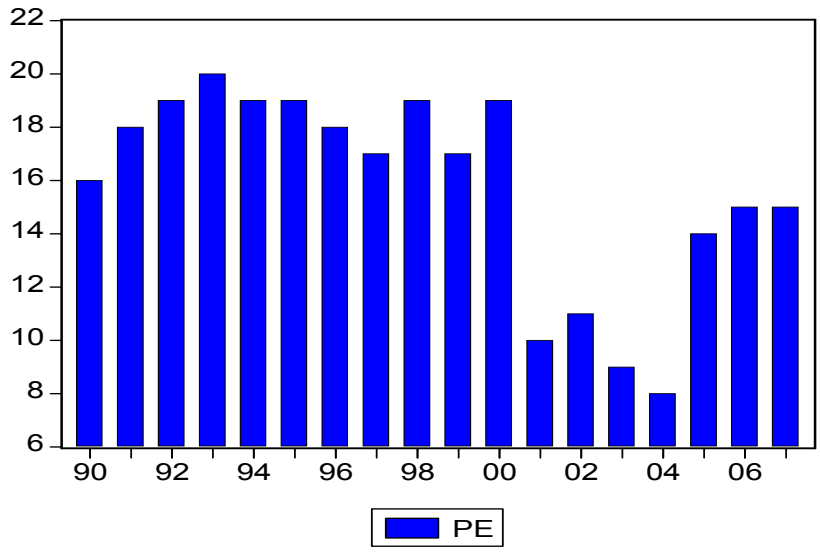
1999	38,09	17,3
2000	40,5	19,7
2001	32,3	10,7
2002	31,4	11,2
2003	30,5	9,1
2004	26	8,2
2005	32,5	14,4
2006	34,9	15,5
2007	34,8	15,7

Fuente: Elaboración propia en base a datos proporcionados por SIRESE y la Superintendencia de Electricidad

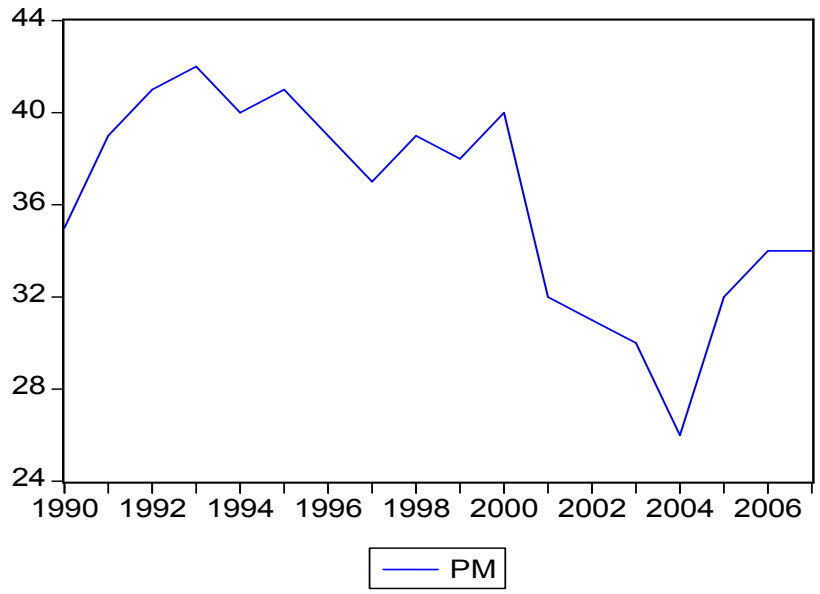
4.2.2. GRAFICACION DE LAS SERIES DE TIEMPO

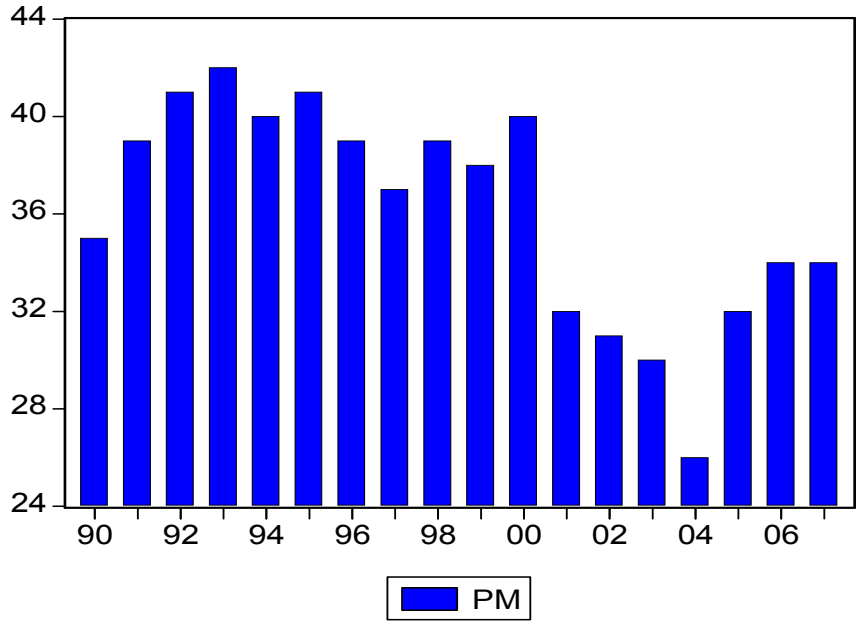


BIBLIOTECA ECONOMIA

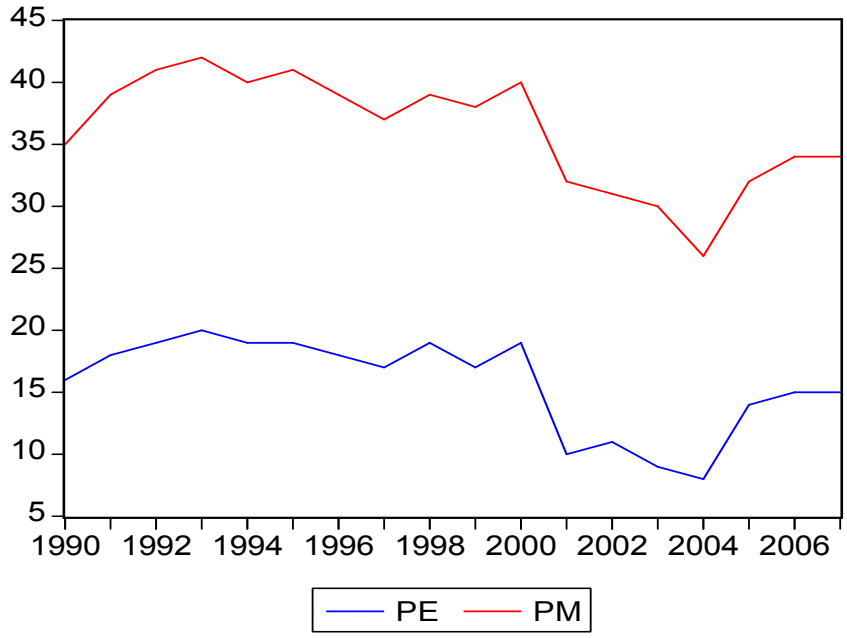


En este par de graficas se puede observar la evolución que tuvo el precio de energía que había nombrado PE. Dicha evolución se muestra tanto en la grafica lineal como en la de barras, donde es notable la disminución que sufre dicho precio a partir del periodo de las reformas. Es evidente entonces que existe una clara disminución de los precios en cuanto se introducen los cambios estructurales y además muy notables en el periodo posterior.





En este otro par de gráficos es evidente también que existe una variación del precio monómico PM, que evidentemente tiene una notable caída a partir de los cambios estructurales suscitados en el sector, demostrándose una vez mas que el precio en este caso también muestra una disminución con respecto del periodo no regulado.



En este nuevo grafico se observa paralelamente lo que sucede tanto con el precio de la energía PE, como también con el precio monómico PM. Se observa entonces la relación que existe entre ambas variables, ya que prácticamente ambas siguen la misma tendencia y es notorio que una afecta a la otra, por lo que se evidencia que la variable explicativa (PE) es claramente la que marca la tendencia de la variable dependiente (PM), siendo en ambos casos el comportamiento de las mismas similar y el descenso en los precios es evidente en ambos casos simultáneamente.

Como se puede observar en los anteriores gráficos presentados, las series son no estacionarias por lo que se recomienda lograr estacionalizarlas para así lograr estimar el modelo econométrico. Entonces se dice que las variables a nivel son no estacionarias, entonces al diferenciarlas una vez se logre que las mismas sean estacionarias.

4.2.3. FORMULACION DEL TEST DE DICKEY-FULLER

El test de Dickey-Fuller testeara la hipótesis nula de la existencia de raíz unitaria, aplicando el mismo sobre la serie en niveles, con todos los términos deterministas para cada caso.

Null Hypothesis: PE has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.592025	0.4648
Test critical values:	1% level	-3.886751	
	5% level	-3.052169	
	10% level	-2.666593	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 17

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PE)
Method: Least Squares

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

Date: 12/01/09 Time: 18:36
Sample (adjusted): 1991 2007
Included observations: 17 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PE(-1)	-0.290033	0.182179	-1.592025	0.1322
C	4.513462	2.955434	1.527174	0.1475

R-squared	0.144546	Mean dependent var	-0.058824
Adjusted R-squared	0.087515	S.D. dependent var	3.009788
S.E. of regresión	2.875072	Akaike info criterion	5.060163
Sum squared resid	123.9906	Schwarz criterion	5.158188
Log likelihood	-41.01139	F-statistic	2.534543
Durbin-Watson stat	2.116012	Prob(F-statistic)	0.132229

En este caso se observan las variables, en la parte superior del mismo, se encuentra el estadístico-t asociado a dicha raíz unitaria, la probabilidad asociada, junto con los valores de referencia con el 1%, 5%, 10% de significatividad respectivamente obtenidos a partir de las superficies de respuesta estimadas por Mackinnon.

En la parte inferior aparecen los resultados de la estimación del modelo de contraste, donde se puede analizar la significatividad individual de cada uno de los coeficientes incluidos en el mismo.

Teniendo en cuenta que la hipótesis nula en este contraste es precisamente la existencia de raíz unitaria, se rechaza dicha hipótesis nula si los valores del estadístico-t calculado superan en valor absoluto, los niveles de referencia del 1, 5 o 10 %, respectivamente.

En este caso se observa que el valor absoluto del estadístico-t es menor que los niveles de referencia en valor absoluto siendo dicho estadístico equivalente a 1.59, mientras que los niveles de referencia presentan valores absolutos de 3.88, 3.05 y 2.66 respectivamente.

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

Para este entendido no se rechaza la hipótesis nula de existencia de raíz unitaria ya que el valor absoluto del estadístico-t es menor que los valores absolutos de los niveles de referencia.

Null Hypothesis: PM has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.388903	0.5628
Test critical values:	1% level	-3.886751	
	5% level	-3.052169	
	10% level	-2.666593	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 17

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PM)
Method: Least Squares
Date: 12/01/09 Time: 18:35
Sample (adjusted): 1991 2007
Included observations: 17 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PM(-1)	-0.232712	0.167551	-1.388903	0.1851
C	8.373559	6.118273	1.368615	0.1913

R-squared	0.113949	Mean dependent var	-0.058824
Adjusted R-squared	0.054879	S.D. dependent var	3.210736
S.E. of regresión	3.121391	Akaike info criterion	5.224566
Sum squared resid	146.1463	Schwarz criterion	5.322591
Log likelihood	-42.40881	F-statistic	1.929051
Durbin-Watson stat	1.841712	Prob(F-statistic)	0.185140

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

Para este caso se observan los mismos datos que anteriormente se presentaron, por lo que simplemente se realiza el análisis de dicho test tomando en cuenta la hipótesis nula el rechazo o no de la misma.

Teniendo en cuenta que la hipótesis nula en este contraste es precisamente la existencia de raíz unitaria, se rechazará dicha hipótesis nula si los valores del estadístico-t calculado superan en valor absoluto, los niveles de referencia al 1, 5 o 10 %, respectivamente.

Para este caso se observa que el estadístico-t presenta un valor absoluto de 1.38, por su parte los valores absolutos de los niveles de referencia al 1, 5 y 10 % son 3.88, 3.05, 2.66 respectivamente, notándose que estos últimos presentan un valor mayor al estadístico-t.

Entonces se llega a la conclusión de no rechazar la hipótesis nula de existencia de raíz unitaria ya que el valor absoluto del estadístico-t es menor a los respectivos valores absolutos de los niveles de referencia.

Null Hypothesis: D(PM) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.345898	0.0044
Test critical values:	1% level	-3.920350	
	5% level	-3.065585	
	10% level	-2.673459	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 16

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PM,2)
Method: Least Squares

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

Date: 12/01/09 Time: 18:35
Sample (adjusted): 1992 2007
Included observations: 16 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(PM(-1))	-1.092838	0.251464	-4.345898	0.0007
C	-0.318302	0.807529	-0.394168	0.6994

R-squared	0.574298	Mean dependent var	-0.250000
Adjusted R-squared	0.543890	S.D. dependent var	4.781910
S.E. of regresión	3.229506	Akaike info criterion	5.299004
Sum squared resid	146.0159	Schwarz criterion	5.395578
Log likelihood	-40.39203	F-statistic	18.88683
Durbin-Watson stat	2.099346	Prob(F-statistic)	0.000671

Para este caso también el test presenta los mismos resultados que en casos anteriores por lo que es oportuno mencionar y tomar en cuenta el análisis de la hipótesis nula.

Teniendo en cuenta que la hipótesis nula en este contraste es precisamente la existencia de raíz unitaria, se rechazará dicha hipótesis nula si los valores del estadístico-t calculado superan en valor absoluto, los niveles de referencia al 1, 5 o 10 %, respectivamente.

Para este caso en particular se evidencia que el valor absoluto del estadístico-t es mayor a los valores absolutos de los niveles de referencia del 1%, 5%, 10%, por lo que señalaremos que se rechaza la hipótesis nula de la existencia de raíz unitaria porque como ya se dijo el valor absoluto del estadístico-t es 4.34, este siendo mas alto que 3.92, 3.06, 2.67, los valores absolutos de los respectivos niveles de referencia.

Null Hypothesis: D(ADFPE1DIF) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

	t-Statistic	Prob.*

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.838708	0.0017
Test critical values:	1% level	-3.920350	
	5% level	-3.065585	
	10% level	-2.673459	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20
Observations and may not be accurate for a sample size of 16

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(ADFPE1DIF,2)
Method: Least Squares
Date: 21/01/09 Time: 22:22
Sample (adjusted): 1992 2007
Included observations: 16 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(ADFPE1DIF(-1))	-1.235878	0.255415	-4.838708	0.0003
C	-0.202242	0.768900	-0.263028	0.7964

R-squared	0.625799	Mean dependent var	-0.125000
Adjusted R-squared	0.599071	S.D. dependent var	4.856267
S.E. of regresión	3.074938	Akaike info criterion	5.200915
Sum squared resid	132.3734	Schwarz criterion	5.297489
Log likelihood	-39.60732	F-statistic	23.41310
Durbin-Watson stat	1.956188	Prob(F-statistic)	0.000263

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

Se observa que en la parte superior del mismo, se encuentra el estadístico-t asociado a dicha raíz unitaria, la probabilidad asociada, junto con los valores de referencia con el 1%, 5%, 10 % de significatividad respectivamente obtenidos a partir de las superficies de respuesta estimadas por Mackinnon.

En la parte inferior aparecen los resultados de la estimación del modelo de contraste, donde podremos analizar la significatividad individual de cada uno de los coeficientes incluidos en el mismo.

Teniendo en cuenta que la hipótesis nula en este contraste es precisamente la existencia de raíz unitaria, se rechaza dicha hipótesis nula si los valores del estadístico-t calculado superan en valor absoluto, los niveles de referencia al 1, 5 o 10%, respectivamente.
En este caso se muestra que el valor del estadístico-t en valor absoluto es 4.83, dicho valor siendo mayor que los valores de los niveles de referencia al 1, 5 y 10%, siendo los mismos en valor absoluto 3.92, 3.06 y 2.67 respectivamente. Entonces se rechaza la hipótesis la hipótesis nula de existencia de raíz unitaria para este caso.

4.2.4. ESTIMACIÓN DEL MODELO

4.2.4.1. ESTIMACION PUNTUAL

Dependent Variable: DPM
Method: Least Squares
Date: 13/01/09 Time: 18:05
Simple (adjusted): 1992 2007
Included observations: 16 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DPE	1.010835	0.083697	12.07728	0.0000
DPE(-1)	0.250817	0.082535	3.038920	0.0088

R-squared	0.911512	Mean dependent var	-0.312500
Adjusted R-squared	0.905191	S.D. dependent var	3.135150
S.E. of regression	0.965344	Akaike info criterion	2.883805
Sum squared resid	13.04645	Schwarz criterion	2.980378
Log likelihood	-21.07044	Durbin-Watson stat	2.495832

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

En el presente modelo se observa en la parte superior la variable dependiente DPM (precio monomico con una diferencial), además el método utilizado que es el de mínimos cuadrados ordinarios (lasted square), y se observa que luego del ajuste previo se observan los datos a partir de 1992 a 2007.

A continuación se realiza el análisis individual de cada una de las variables individualmente de los coeficientes estimados.

4.2.4.2. EL COEFICIENTE

El coeficiente recoge el cambio que experimenta la variable endógena ante un cambio unitario de la variable explicativa correspondiente, suponiendo que el resto de las variables permanecen constantes.

Para el caso de la primera variable explicativa, que es el precio de la energía DPE presenta un signo positivo 1.01, que indica que ante un incremento unitario en dicho precio de energía se lograra un incremento mayor a la unidad, de igual manera el mismo precio de la energía con un rezago DPE (-1), presenta incremento de 0.25, esto entendiéndose como un incremento de 0.25 en el precio monomico ante un incremento en una unidad del precio de la energía con rezago, tomando en cuenta a la otra variable como constante.

4.2.4.3. EL ESTADISTICO-T

El estadístico-t que se calcula como el cociente entre el estimador y su error estándar $\frac{\beta_i}{\delta_{\beta_i}}$ permite contrastar la hipótesis de que el coeficiente es igual a cero $(H_0 : \beta_i = 0)$, frente a $H_i : \beta_i \neq 0$, y que por lo tanto, la variable en cuestión no es individualmente significativa para explicar el comportamiento de la variable endógena.

Por otro lado se verifica que en este mismo caso el estadístico-t con valores para DPE de 12.07 y 3.03 para DPE (-1), ambas variables son significativas, y conducen a rechazar la hipótesis nula de no significatividad.

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

4.2.4.4. PROBABILIDAD

Este indicador proporciona dos veces el área que el valor absoluto del estadístico-t deja a su derecha e indica la probabilidad de cometer el error de rechazar la hipótesis nula siendo cierta.

Se observa que ambas variables presentan una probabilidad nula (Prob.= 0.00) en ambos casos, esto indica que existe una probabilidad nula de rechazar la hipótesis nula siendo cierta; es decir, que los verdaderos parámetros fuesen cero. Entonces como se había explicado anteriormente la probabilidad asociada al estadístico-t es del 0% de las ocasiones, en ambos casos, esto indica que se esta trabajando con un 100% de confianza $(1 - \Pr ob.) \times 100$.

Ahora se pasa a realizar el análisis conjunto del total de variables que están involucradas para el mismo.

4.2.4.5. COEFICIENTE DE DETERMINACION

En el presente modelo podemos observar que la variable R^2 (R-squared), es el coeficiente de determinación, que es una medida estadística que sirve para valorar el éxito de la regresión para predecir los valores de la variable endógena dentro del periodo muestral y se define como la parte de la varianza de la variable dependiente explicada por las variables independientes. En este caso, el $R^2 = 0.911$, entonces se verifica que las variables independientes en este caso el precio de la energía, explican a la variable dependiente que es el precio monómico en un 91.1 % hecho que hace a este modelo bastante consistente.

El restante 8.9% esta explicado por variables que no están en el modelo y además no son representativas.

4.2.4.6. COEFICIENTE DE DETERMINACION CORREGIDO

El Adjusted R-squared ($\overline{R^2}$) se obtiene a partir del R^2, ponderándolo por los grados de libertad. En este caso el ($\overline{R^2}$)= 0.905, que representa el 90%. Este coeficiente es inferior al R^2, la aceptación tiene el mismo significado y la diferencia se explica por los errores de aproximación.

4.2.4.7. EL ESTADISTICO DURBIN-WATSON

El estadístico Durbin-Watson sirve para contrastar la hipótesis de la incorrelación entre las perturbaciones aleatorias frente a la presencia de autocorrelación. Es un indicador de alerta temprana donde se busca la incorrelación serial entre los residuos.

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

Dicho estadístico se mueve entre 0 y 4, donde 2 es ausencia de correlación, si se encuentra entre 0 y 1.99 existe correlación positiva y si se encuentra entre 2.01 y 4 existe correlación negativa.
En este caso se observa que en el modelo existe una correlación negativa ya que dicho estadístico es mayor a 2 (Durbin-Watson stat=2.49).

4.2.5. CONTRASTACION DEL MODELO

4.2.5.1. TEST DE CORRELOGRAMA-Q STADISTIC

Date: 01/21/09 Time: 08:17
Sample: 1992 2007
Included observations: 16

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
. **| . |	. **| . |	1	-0.285	-0.285	1.5584	0.212
. | . |	. *| . |	2	-0.043	-0.135	1.5967	0.450
. | . |	. | . |	3	0.038	-0.016	1.6292	0.653
. | . |	. | . |	4	-0.019	-0.019	1.6381	0.802
. *| . |	. *| . |	5	-0.092	-0.110	1.8598	0.868
. | . |	. | . |	6	0.031	-0.039	1.8867	0.930
. | . |	. | . |	7	0.022	0.004	1.9022	0.965
. | . |	. | . |	8	0.000	0.013	1.9022	0.984
. | . |	. | . |	9	0.000	0.002	1.9022	0.993
. | . |	. | . |	10	0.000	-0.009	1.9022	0.997
. | . |	. | . |	11	0.000	-0.001	1.9022	0.999
. | . |	. | . |	12	0.000	0.005	1.9022	1.000

El correlograma- Q stadistic contrasta el rechazo de la hipótesis nula siendo cierta de incorrelación de dicho orden considerado siempre que exista una probabilidad menor al 5% de significatividad.
El test de correlograma nos muestra en el lado izquierdo del mismo la función de autocorrelación total, como también la función de autocorrelación parcial, así como también se presentan a la

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

derecha los respectivos valores numéricos, el estadístico Q, junto a su respectivo nivel de probabilidad.

Los correlogramas de esta serie de residuos para 12 retardos, muestran varios coeficientes de autocorrelación simple fuera de las bandas, y además la probabilidad en todos los casos es mayor al 5%, por lo que no se rechaza la hipótesis nula de incorrelación para todos los órdenes considerados.

4.2.5.2. TEST DE CORRELOGRAMA STADISTIC SCUARES

Date: 01/21/09 Time: 08:17
Sample: 1992 2007
Included observations: 16

Test de correlograma residualsquare

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
. **| . |	. **| . |	1	-0.285	-0.285	1.5584	0.212
. | . |	. *| . |	2	-0.043	-0.135	1.5967	0.450
. | . |	. | . |	3	0.038	-0.016	1.6292	0.653
. | . |	. | . |	4	-0.019	-0.019	1.6381	0.802
. *| . |	. *| . |	5	-0.092	-0.110	1.8598	0.868
. | . |	. | . |	6	0.031	-0.039	1.8867	0.930
. | . |	. | . |	7	0.022	0.004	1.9022	0.965
. | . |	. | . |	8	0.000	0.013	1.9022	0.984
. | . |	. | . |	9	0.000	0.002	1.9022	0.993
. | . |	. | . |	10	0.000	-0.009	1.9022	0.997
. | . |	. | . |	11	0.000	-0.001	1.9022	0.999
. | . |	. | . |	12	0.000	0.005	1.9022	1.000

En este caso como en el anterior no se rechaza la hipótesis nula siendo cierta de la incorrelación, ya que la probabilidad asociada muestra un grado de significatividad mayor al 5% para todos los ordenes considerados.

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

4.2.5.3. TEST DE ARCH-LM

ARCH Test:

F-statistic	0.061629	Probability	0.807818
Obs*R-squared	0.070774	Probability	0.790212

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Date: 01/21/09 Time: 08:21
Sample (adjusted): 1993 2007
Included observations: 15 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.913591	0.481538	1.897236	0.0802
RESID^2(-1)	-0.068941	0.277706	-0.248251	0.8078

R-squared	0.004718	Mean dependent var	0.853918
Adjusted R-squared	-0.071842	S.D. dependent var	1.560912
S.E. of regresión	1.616009	Akaike info criterion	3.921362
Sum squared resid	33.94930	Schwarz criterion	4.015769
Log likelihood	-27.41021	F-statistic	0.061629
Durbin-Watson stat	2.015146	Prob(F-statistic)	0.807818

El test de Arch-LM (heteroscedasticidad condicional autoregresiva), en este caso es un test adicional que permite demostrar que los residuos están incorrelacionados.
Este test utiliza como variables explicativas de la regresión auxiliar los propios valores desplazados del residuo al cuadrado.

Se observa en este caso que el contraste de nulidad de los parámetros (el estadístico-F), presenta una probabilidad del 80.7% y a su vez la representatividad del modelo auxiliar (Obs.*R-squared), presenta una probabilidad del 79%, entonces en ambos casos existe una fuerte probabilidad de no

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

rechazar la hipótesis nula de incorrelacion en los residuos, ya que las probabilidades asociadas a cada uno de los estadísticos son mayores al 5%.

4.2.5.4. TEST DE WHITE NO CROSS TERMS

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	0.621861	Probability	0.656419
Obs*R-squared	2.950825	Probability	0.566088

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Date: 01/21/09 Time: 08:20
Sample: 1992 2007
Included observations: 16

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.170251	0.490057	2.387991	0.0360
DPE	-0.171894	0.159312	-1.078978	0.3037
DPE^2	-0.022370	0.022653	-0.987502	0.3446
DPE(-1)	-0.158846	0.157479	-1.008679	0.3348
DPE(-1)^2	-0.022055	0.022802	-0.967225	0.3542

R-squared	0.184427	Mean dependent var	0.815403
Adjusted R-squared	-0.112146	S.D. dependent var	1.515833
S.E. of regresión	1.598572	Akaike info criterion	4.026405
Sum squared resid	28.10976	Schwarz criterion	4.267839
Log likelihood	-27.21124	F-statistic	0.621861
Durbin-Watson stat	1.825397	Prob(F-statistic)	0.656419

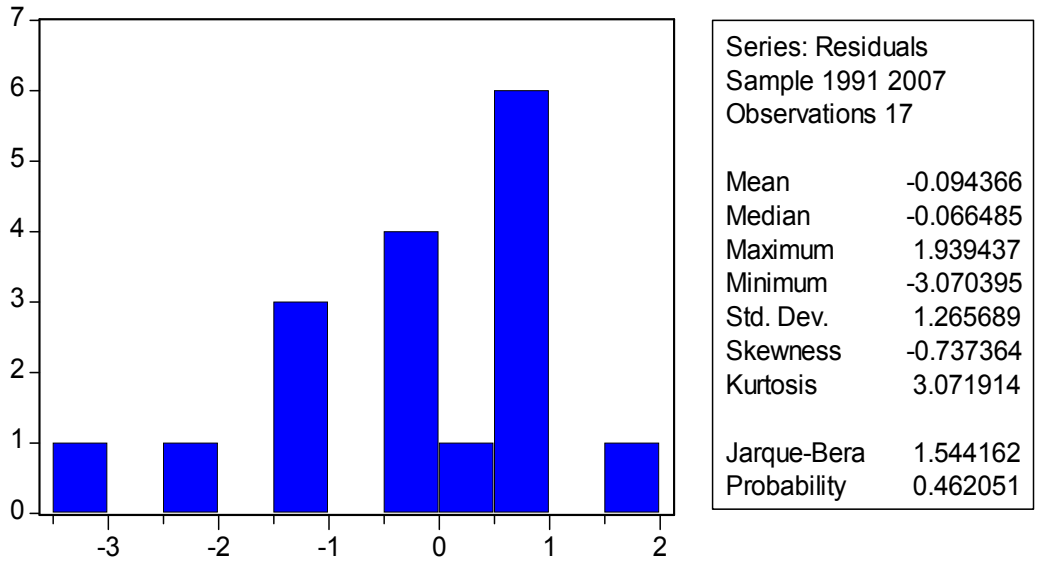
BIBLIOTECA DE ECONOMIA

El test de White tiene un planteamiento similar al test anterior ya que también la regresión auxiliar en la que el cuadrado de los residuos (aproximación a la varianza) se hace depender de un conjunto de variables explicativas de forma tal que si el modelo, o las variables en su conjunto son significativas, se debe rechazar la hipótesis nula de homocedasticidad, además indica que las

variables explicativas del modelo auxiliar son las mismas del modelo original y sus cuadrados, o bien incluyendo los productos cruzados en la modalidad de test ampliado, que evidentemente es este caso.

Se puede observar también que tanto el contraste de nulidad de los parámetros (el estadístico-F) y la representatividad del modelo auxiliar (Obs.*R-squared), presentan en este caso una probabilidad asociada de 65.6% y 56.6% respectivamente, esto indicando que no se rechaza la hipótesis nula de homoscedasticidad ya que la probabilidad asociada de cada una es mayor a 5%.

4.2.5.5. TEST DE JARQUE-BERA

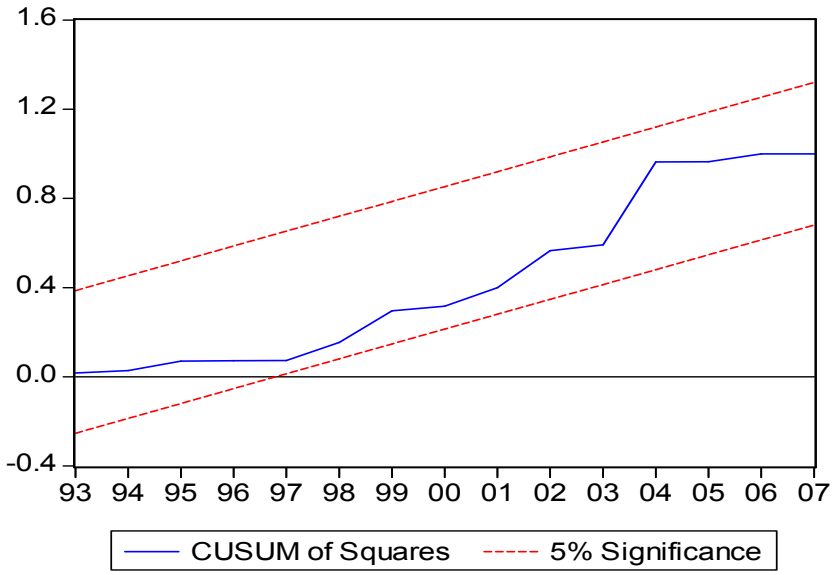


El test de Jarque-Bera analiza la relación entre los coeficientes de apuntamiento y curtosis de los residuos de la ecuación y los correspondientes a los de una distribución normal, de forma tal que si estas relaciones son suficientemente diferentes se rechazaría la hipótesis nula de normalidad de los residuos, entonces se puede decir que este test contrasta la normalidad de la serie de residuos y su correspondiente nivel de probabilidad asociado.

Por otro lado se menciona que el valor del contraste viene acompañado con su respectivo nivel de probabilidad asociado al rechazo de la hipótesis nula siendo cierta, de forma tal que si dicho valor de probabilidad fuera menor al 5%, se rechaza la hipótesis nula con un 95% de confianza, determinando la no normalidad del residuo.

Pero en este caso, la variable residuos se distribuye de acuerdo a la normal y la prueba Jarque-Bera tiene una probabilidad del 46%, por lo que se asume la hipótesis nula y se afirma que la distribución de residuos es normal.

4.2.5.6. TEST DE CUSUM SQ

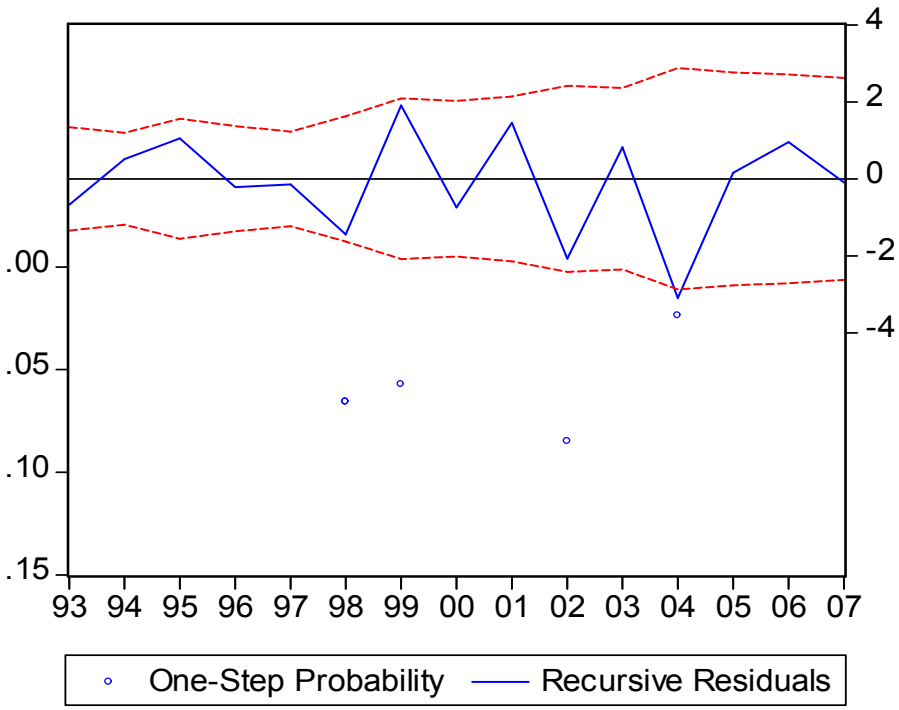


El test de Cusum cuadrado es presentado con unas bandas de confianza con un 5% de significatividad, si alguno de los valores calculados supera dichos limites de significatividad entonces se podrá rechazar la hipótesis nula de permanencia estructural y asumir entonces un cambio estructural en el modelo.

En este caso se observa que eso no sucede, entonces se dice que no se rechaza la hipótesis nula de permanencia estructural, aunque este supuesto es muy a priori ya que este test no es tan fuerte como los siguientes.

BIBLIOTECA

4.2.5.7. TEST DE PREDICCIÓN A UN PERIODO

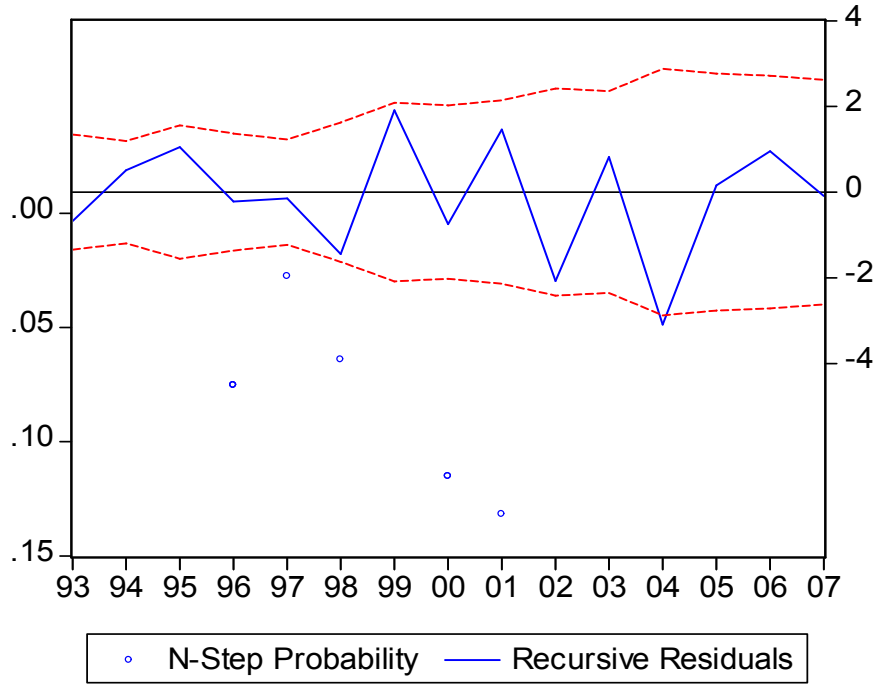


Este test presenta un grafico, pudiendo identificarse posibles cambios de estructura en aquellos puntos en los que los errores superan los valores definidos por las bandas de confianza calculadas estas como (+/-) dos veces la desviación típica, presentándose además el nivel de significatividad asociado a cada punto cuando este es inferior al 15%, de forma tal que aquellos puntos que sobrepasen las bandas de confianza en el grafico presentaran un valor de significatividad menor al 5%.

En este test de estabilidad de probabilidad a un paso, se observa como se presenta el quiebre estructural en los periodos de la reforma. En este caso y tomando en cuenta que este test aplicado no es precisamente el mas fuerte para demostrar este hecho, se observa que a partir del año 1998 se presentan los cambios originados en el sector.

BIBLIOTECA

4.2.5.8. TEST DE PREDICCION A N PERIDOS



Este test también presenta un grafico, pudiendo identificarse posibles cambios de estructura en aquellos puntos en los que los errores superan los valores definidos por las bandas de confianza calculadas estas como (+/-), dos veces la desviación típica, presentándose además el nivel de significatividad asociado a un test del tipo restringido de Chow utilizando en cada punto la estimación hasta la observación t-1 y comparándola con los errores del total de la muestra. Al igual que en el anterior caso, solo aparecen los puntos "sospechosos" de presentar cambio estructural y que son aquellos con probabilidad asociada menor al 15%.

Este test de estabilidad a n pasos nos muestra una vez mas el quiebre estructural que se presenta por la introducción de la reforma. Este test es el mas fuerte en cuanto a que evidencia cualquier cambio que se pueda presentar y en este caso se observa que a partir de el año 1996 empiezan a mostrarse los signos de cambio en el sector.

BIBLIOTECA DE

4.2.5.9. TEST DE CAUSALIDAD A LO GRANGER

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 01/15/09 Time: 07:51
Sample: 1990 2007
Lags: 1

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Probability
PE does not Granger Cause PM	17	3.38693	0.08701
PM does not Granger Cause PE		0.92753	0.35185

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 01/15/09 Time: 07:53
Sample: 1990 2007
Lags: 4

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Probability
PE does not Granger Cause PM	14	2.28105	0.19498
PM does not Granger Cause PE		1.62334	0.30113

La particularidad que presenta este test es que contrasta la causalidad en ambas direcciones, debiéndose seleccionar, para el contraste la dirección causal que interesa, y que, en este caso es de la exógena hacia la endógena, aunque se observa que también el caso contrario sucede ya que va de la endógena hacia la exógena. Este contraste analiza la nulidad conjunta de un grupo de variables, en este caso los valores pasados de la variable que aparecen a la izquierda, sobre un modelo explicativo de la variable que aparece a la derecha.

En este caso tenemos dos variables, la endógena que es el precio monómico (PM) y la exógena que es el precio de energía (PE).

Entonces es posible rechazar la hipótesis nula de ausencia de causalidad a lo Granger de la variable exógena (PE) sobre la endógena (PM), como viceversa, ya que es posible también rechazar la hipótesis nula de ausencia de causalidad a lo Granger de la variable endógena (PM) sobre la variable exógena (PE), ya que para el primer caso la variable exógena causa a la variable endógena, como en el segundo caso la variable endógena causa a la variable exógena.

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

5. CONCLUCIONES

5.1. CONCLUSIONES SOBRE EL MODELO

Dentro de toda la estimación que se realizo, se pudo observar primero al graficar dicha serie que verdaderamente los precios de generación de energía eléctrica tuvieron una tendencia a la baja en cuanto a que se observa la aplicación de las diferentes reformas al sector en los periodos mencionados.

Se verificó que el modelo era consistente ya que la variable endógena es explicada en un 91.15% por el precio de energía, hecho que demuestra que se hizo una buena lectura al escoger los datos y que estos explicaban en detalle lo que se buscaba demostrar, tomando en cuenta también que se trabajo con un 100% de confiabilidad en cuanto al no rechazo de la hipótesis nula del modelo.

Luego de aplicar los respectivos contrastes que corroboraron con la credibilidad del modelo, se debe mencionar que los test de estabilidad que se aplicaron, fueron los más significativos, ya que mediante estos se pudo comprobar la hipótesis que se había planteado inicialmente.

Estos test de estabilidad fueron el cusum-sq (cusum cuadrado), el test de predicción a un periodo y el test de predicción a n periodos. Fueron justamente estos dos últimos, pero en especial el contraste a n periodos los que identificaron la existencia de un quiebre estructural a partir del periodo de la introducción de las diferentes reformas en el sector.

Como se observo verdaderamente existen señales claras de que existió un cambio estructural en el sector, además de esto las políticas que se venían aplicando en aquel entonces ya no serian útiles hoy debido al mismo cambio que existió, siendo entonces que recién en los últimos años se podría plantear una política sectorialista con miras al largo plazo.

Por lo que se debe asociar el hecho de haber encontrado un quiebre estructural con lo que se mencionó con anterioridad, que justamente los precios de generación de energía eléctrica tendieron a bajar a partir del momento de la introducción de las reformas junto con la regulación; por lo que, es evidente que dicho quiebre estructural responde a un descenso notable en los precios de generación.

Se determino que el precio encontró su pico más alto en el periodo previo a la reforma, más precisamente el año 1993, donde se registraba un precio de 42.28 $US/MWh, en este periodo también se registra un incremento importante en los precios, esto debido entre otros al alza en el

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

precio de los carburantes como es el gas, por lo que dicha disminución es notoria en el periodo posterior a la reforma donde existe una notoria tendencia a la baja inclusive es en el año 2004, donde se registra el precio más bajo 26 $US/MWh.

Por lo que, este modelo econométrico determino la relación directa entre cambio estructural y disminución de precios que era el motivo principal de esta investigación, siendo plasmado en su hipótesis nula, ya que como bien se dijo que la regulación trajo consigo una disminución en los precios, esto debido a que se creo mayor competencia y se consiguió mas eficiencia en el sector.

5.2. CONCLUSIONES FINALES

Como se mencionó dentro de todo este documento, el realizar cambios y reformas dentro de un determinado sector, los resultados pueden ser delicados y hasta traumantes tomando en cuenta el impacto que un cambio siempre tiene.

Entonces debemos tomar en cuenta que un cambio o una reforma será bienvenida siempre y cuando esta traiga consigo mejoras para el sector involucrado.

En este trabajo se había planteado en la formulación de la hipótesis, que al realizarse los cambios estructurales en el sector y al incorporarse la regulación a dichos cambios el sector se comportaría de una manera mas competitiva tomando en cuenta los precios de generación, de esta manera consiguiendo también una mayor eficiencia para el mismo.

Entonces por lo visto en la parte demostrativa del documento, particularmente en la estimación del modelo econométrico, donde es visible el cambio favorable que se produjo en el sector, en el cual posterior a los cambios suscitados y a la incorporación de la regulación, dichos precios tuvieron una tendencia a la baja siendo justamente esto lo que se quería demostrar en el presente trabajo de investigación.

Es evidente que no todo es color de rosa cuando uno se refiere a las reformas, por un lado si bien la regulación proporcionó más competencia al sector logrando una mayor eficiencia en el mismo no solo en la parte de generación, sino que también dentro del sector en su conjunto tomando en cuenta que el mismo se encuentra ahora desintegrado verticalmente. Por otro lado hay que ser realistas al afirmar que también dentro de este ultimo periodo, sobre todo en los últimos años, donde se observa una tendencia de alza de los mismos precios que fueron reflejados en la serie

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

estimada en el modelo. Esto puede atribuirse a algunos factores como son el incremento en el precio de los carburantes sobre todo en el precio del gas natural que por supuesto es usado en las unidades de generación termoeléctrica (esto afectando a los costos marginales que componen al precio de la energía), siendo el precio del mismo mas elevado en el ultimo tiempo debido al incremento de los precios a nivel internacional, por la mayor demanda mundial que existía por este concepto.

El otro aspecto que hay que tomar en cuenta, en el que debemos ser muy cautos al referirnos, es que este incremento en los últimos años puede ser también causado por algún tipo de falla regulatoria, tomando en cuenta que la justificación de la existencia de dicha regulación es justamente crear o simular competencia dentro del sector en todas y cada una de sus fases, entonces el incremento de los precios de generación no refleja por supuesto un criterio de eficiencia, como no refleja tampoco una competencia dentro del mismo, aunque para esta ultima aclaración se debe tomar en cuenta que el incremento notable en los costos marginales a afectado al precio que también se incremento en la misma magnitud que los costos marginales sin dejar brecha entre ambas. Entonces es muy a priori y erróneo, mencionar una falla regulatoria ya que por un lado este tema no fue motivo de nuestra investigación, además que se debe hacer un estudio que pueda determinar este ultimo juicio de valor al que nos acabamos de referir, y por supuesto tendríamos que sumarle que el sector ha demostrado eficiencia en este periodo "regulado" aspecto que nos invita a pensar que las cosas están funcionando de la manera adecuada.

Lo que seria bueno destacar aquí, es que este proceso regulatorio impuesto en el país demostró una vez mas que la teoría económica no se equivoca tomando en cuenta este caso estudiado donde la situación en la que el sector era prácticamente un monopolio, dicho periodo fue menos eficiente que la actual donde hay mas competencia y existe un ente regulador que supervisa el buen funcionamiento del sector, dicha eficiencia siendo reflejada con precios de generación mas bajos.

Pero para terminar con esta investigación simplemente haremos hincapié en que se pudo demostrar la hipótesis planteada, que como acabamos de decir, verdaderamente se creo mas competencia y que el indicador de esta competencia es justamente el precio que disminuyo una

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

vez aplicada la reforma esto siendo una señal de una mayor eficiencia en esta fase y por que no decirlo mas eficiencia en el agregado del sector derivando entonces en un bienestar para todos y cada uno de los usuarios del sector eléctrico.

Este proceso entonces dio señales de mejoras al sector ya que ahora con la existencia de mas empresas en el mercado (de generación), le permite al mismo poder crecer cada vez mas, ya que se crearon nuevas unidades generadoras en las diferentes empresas que hoy por hoy son privadas, esto significando por supuesto una mayor inversión en dicho sector.
Es importante mencionar que ahora existe entonces un sector mas moderno, que no esta lejos de competir con cualquier otro a nivel mundial ya que la eficiencia es garantizada por la misma competencia existente, dicha competencia entendida en términos regulatorios como un instrumento mas no un objetivo en si, ya que dicho objetivo es la eficiencia en el sector.

Todos estos cambios se lograron gracias a que se comprendió que el Estado no necesariamente debe ser el "propietario" de la empresa, o el único tomador de decisiones en lo que se refiere a una actividad como es esta en la que puede participar la empresa privada. Este mismo Estado puede seguir existiendo pero como "regulador", como aquel ente que supervise, vigile y asegure el eficiente funcionamiento del sector en su conjunto, mediante la entidad reguladora, la que debe servir para alcanzar estos fines, aunque debemos dejar en claro que por mas que las instituciones algún día no existan, la regulación debe existir ya que el mismo nos permite lograr una mayor eficiencia.
Si bien este proceso se vio en muchos países diferentes en algunos casos con mas éxito que en otros, pero debemos recordar que el secreto del éxito de cualquier reforma que se introduzca o se quiera introducir es que esta pueda ser aplicable, que dicha aplicabilidad no represente ningún problema mas al contrario represente un beneficio y por que no un bienestar colectivo, ya que no es posible olvidar que "el traje debe estar hecho a la medida", o en otras palabras que debe ser perfectamente aplicable en el país, ya que no existe la receta perfecta para cualquier situación, pero el resultado es lo que importa.

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

BIBLIOGRAFÍA

1. Averch, H. y Johnson, L; Comportamiento de la firma bajo Apremio Regulador.

2. Barbancho, Alonso; Complementos de Econometria; 1966

3. Barja, Grover; Ayala, Víctor Hugo; Guzmán, Álvaro y Montenegro, Diego; Quince años de Reformas Estructurales en Bolivia: Sus Impactos Sobre Inversión, Crecimiento y Equidad. UCB, CEPAL, 2000.

4. Bergara, Juan; Regulación frente a libertad en la fijación de precios en distintos entornos institucionales.

5. Clements, Michael; Hendry, David; Pronosticando Series de Tiempo Económicas

6. Galetovic, Alexander; Integración Vertical en el Sector Eléctrico, 2001

7. Gallardo, José; Disyuntiva en la Teoría Normativa de la Regulación: el caso de los monopolios naturales.

8. Gujarati, Domar; Econometria; 2003

9. Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado Carlos; Baptista Lucio Pilar; Metodología de la Investigación; 2003.

10. Joskow, Paul y Tirole, Jean; Confiabilidad y Mercados Eléctricos competitivos; (2004).

11. Laffont, Jean-Jacques y Tirole, Jean; La política de la toma de decisión del gobierno: Una teoría de la captura reguladora.

12. Laffont, Jean-Jacques y Tirole, Jean; Incentivos y Teoría de la Regulación.

13. Laffont, Jean-Jacques y Maskin, Eric; La teoría de los incentivos: una reseña

14. Ministerio de Desarrollo Económico, Viceministerio de Energía e Hidrocarburos; Anuarios Estadísticos del Sector Eléctrico Boliviano; 1998-2002

15. Paredes, Ricardo; Schiamis, Héctor; Gómez-Lobo, Andrés; Jiles, Juan; El Estado Regulador.

16. Posner, Richard A.; Impuestos de regulación.

17. Powell, H; En la reestructuración, la Regulación, y la Competición en el utilitario de la Experiencia Industrial en el Reino Unido e implicaciones para América latina.

18. Rivero, Ernesto; Principios de Econometria; 1993

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

19. Salas Fumas, Vicente; Ocaña Pérez de Tudela, Carlos; Técnicas Para la Determinación de Precios Públicos; 1984

20. Salas Fumas, Vicente; Ocaña Pérez de Tudela, Carlos; Metodologías de Decisión Pública; 1987

21. Sistema de Regulación Sectorial; Informe Periodo 1990-2002

22. Stigler, George J; La Teoría de la Economía de la Regulación

23. Superintendencia de Electricidad; Anuarios Estadísticos de la Industria Eléctrica en Bolivia; 2000-2007

24. Superintendencia de Electricidad; Memorias Anuales; 1996-2007

25. Vickers y Yarrow; Un análisis económico de la privatización

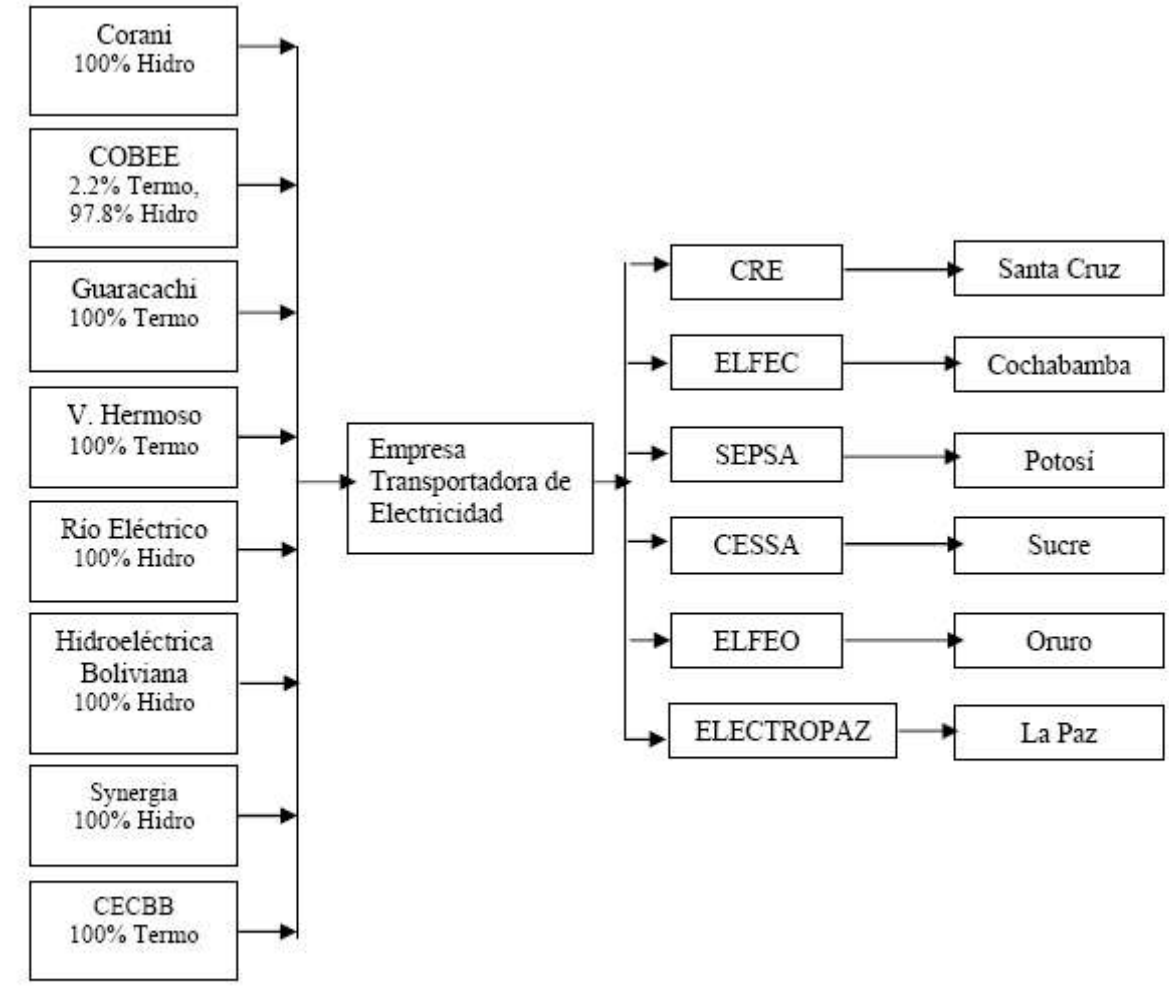
26. Yapu, Mario; Pautas Metodológicas para investigaciones cuantitativas y cualitativas

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

ANEXOS

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

ESTRUCTURA ACTUAL DE LA INDUSTRIA ELECTRICA



BIBLIC

GENERACION BRUTA POR EMPRESA 1991- 2002 (GWh)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
CORANI	549,5	430,2	604,5	484,6	439,9	535,5	688,0	611,0	743,7	788,8	846,6	838,7
GUARACACHI	588,3	664,6	608,8	920,2	1017,7	1007,7	830,4	939,9	1078,1	921,4	837,6	882,1
VALLE HERMOSO	107,4	185,5	222,4	282,0	399,8	424,2	692,2	853,3	636,3	576,8	137,9	163,0
COBEE	669,3	773,3	834,4	771,5	773,0	864,8	853,6	865,6	941,6	1086,8	1184,8	1122,8
RIO ELÉCTRICO		61,5	62,9	59,5	57,0	57,0	63,9	59,0	57,7	56,3	71,0	69,3
CECBB										78,1	418,3	486,5
H. BOLIVIANA								2,1	6,6	6,9	7,0	136,8
SYNERGIA									11,0	22,7	26,3	18,2
GENERGYS												11,8
Total	1932,5	2115,1	2333,0	2517,8	2687,4	2889,2	3128,1	3330,9	3475,0	3497,8	3529,5	3709,0
Tasa Crecimiento (%)		9,4	10,3	7,9	6,7	7,5	8,3	6,5	4,3	0,7	0,9	5,1

Fuente: Superintendencia de Electricidad

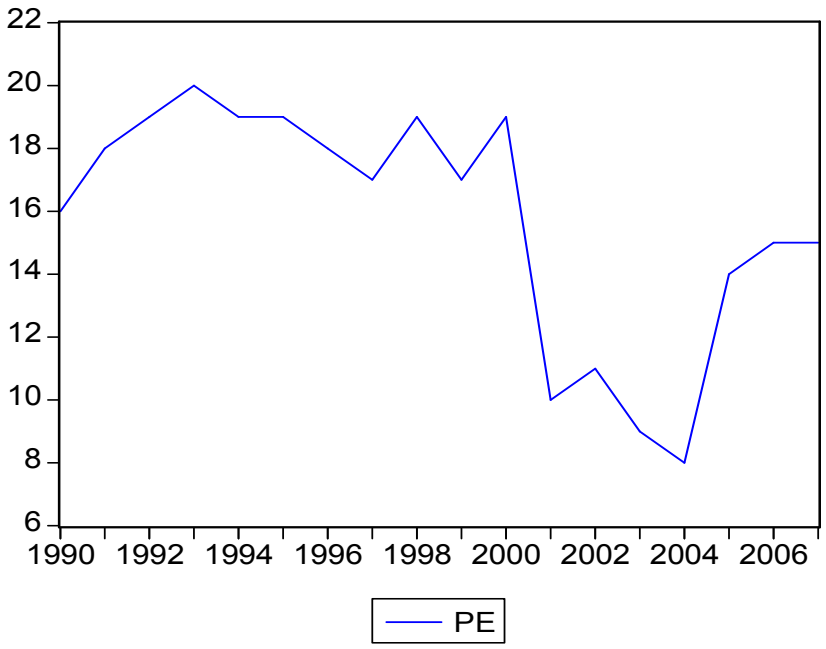
BIBL

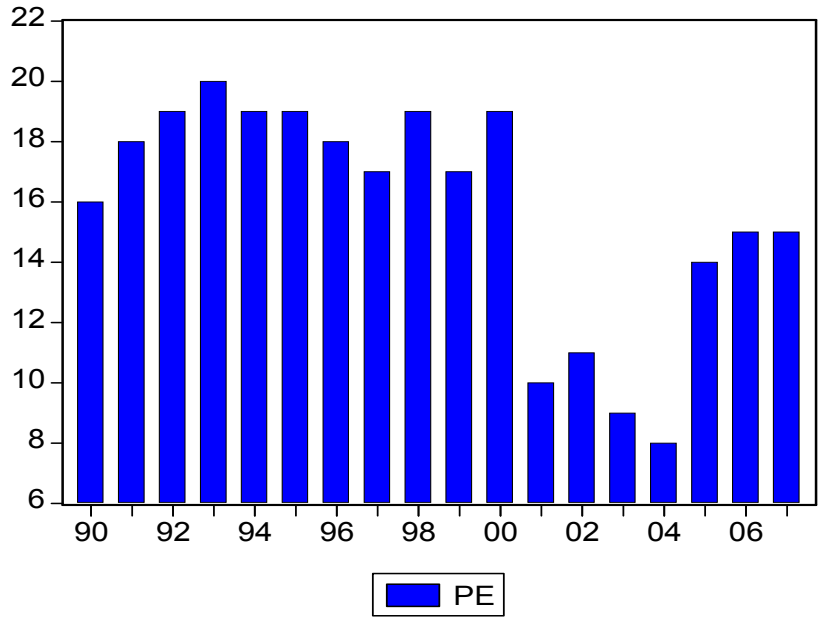
PRECIOS DE GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA

Precios en $US/MWh		
AÑOS	Precio Monómico(PM)	Precio Energía (PE)
1990	35,58	16,5
1991	39,55	18,6
1992	41,55	19,6
1993	42,28	20,1
1994	40,83	19,1
1995	41,24	19,6
1996	39,21	18,5
1997	37,37	17,5
1998	39,74	19,3
1999	38,09	17,3
2000	40,5	19,7
2001	32,3	10,7
2002	31,4	11,2
2003	30,5	9,1
2004	26	8,2
2005	32,5	14,4
2006	34,9	15,5
2007	34,8	15,7

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

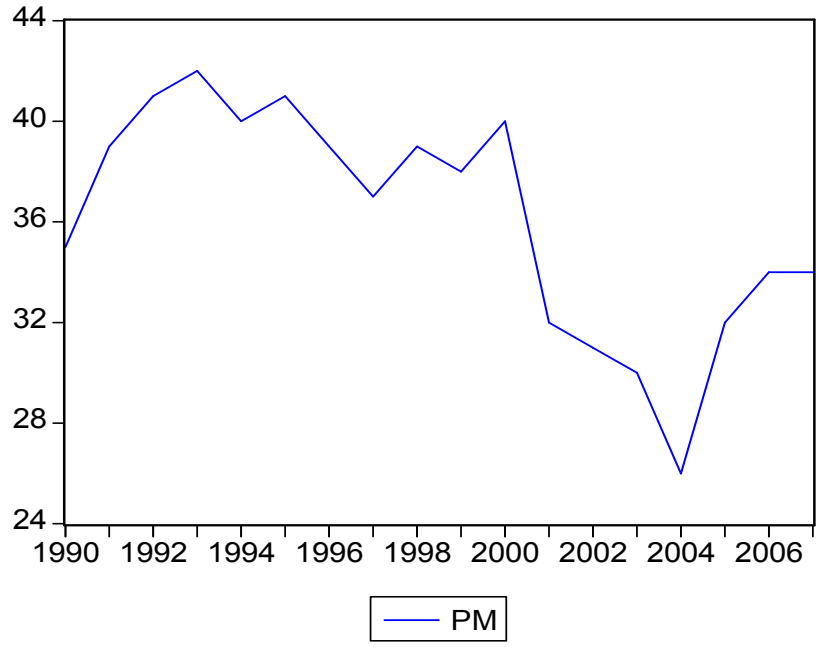
SERIES DE TIEMPO DEL PRECIO DE LA ENERGIA

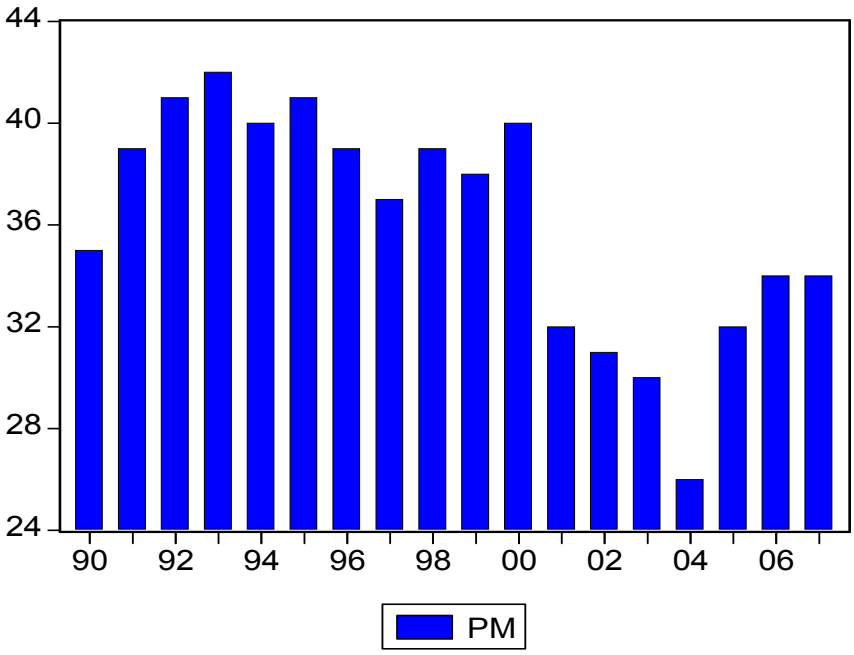




BIB
MIA

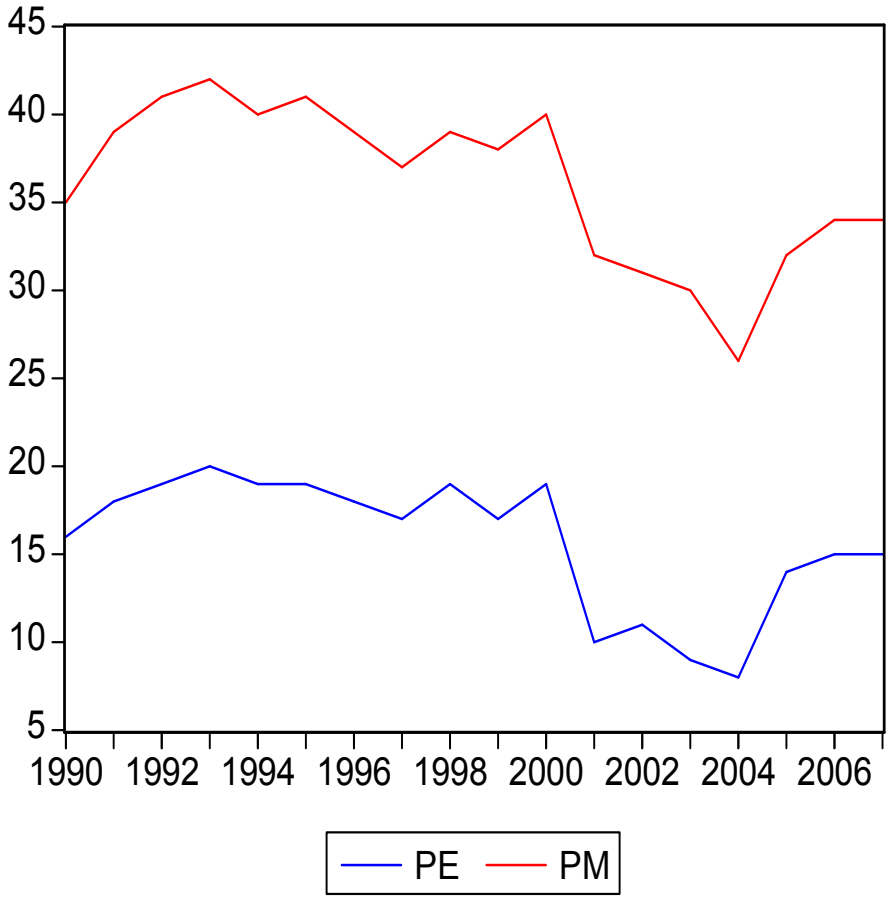
SERIES DE TIEMPO DEL PRECIO MONOMICO





BIBLIOTECA DE ECONOMIA

PRECIO DE ENERGIA VERSUS PRECIO MONOMICO



BIBLIOTE
MIA

TEST DE DICKEY-FULLER

Null Hypothesis: PE has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.592025	0.4648
Test critical values:	1% level	-3.886751	
	5% level	-3.052169	
	10% level	-2.666593	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 17

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PE)
Method: Least Squares
Date: 12/01/09 Time: 18:36
Sample (adjusted): 1991 2007
Included observations: 17 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PE(-1)	-0.290033	0.182179	-1.592025	0.1322
C	4.513462	2.955434	1.527174	0.1475

R-squared	0.144546	Mean dependent var	-0.058824
Adjusted R-squared	0.087515	S.D. dependent var	3.009788
S.E. of regresión	2.875072	Akaike info criterion	5.060163
Sum squared resid	123.9906	Schwarz criterion	5.158188
Log likelihood	-41.01139	F-statistic	2.534543
Durbin-Watson stat	2.116012	Prob(F-statistic)	0.132229

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

Null Hypothesis: PM has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.388903	0.5628
Test critical values:	1% level	-3.886751	
	5% level	-3.052169	
	10% level	-2.666593	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 17

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PM)
Method: Least Squares
Date: 12/01/09 Time: 18:35
Sample (adjusted): 1991 2007
Included observations: 17 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PM(-1)	-0.232712	0.167551	-1.388903	0.1851
C	8.373559	6.118273	1.368615	0.1913

R-squared	0.113949	Mean dependent var	-0.058824
Adjusted R-squared	0.054879	S.D. dependent var	3.210736
S.E. of regresión	3.121391	Akaike info criterion	5.224566
Sum squared resid	146.1463	Schwarz criterion	5.322591
Log likelihood	-42.40881	F-statistic	1.929051
Durbin-Watson stat	1.841712	Prob(F-statistic)	0.185140

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

Null Hypothesis: D(PM) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.345898	0.0044
Test critical values:	1% level	-3.920350	
	5% level	-3.065585	
	10% level	-2.673459	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 16

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(PM,2)

Method: Least Squares

Date: 12/01/09 Time: 18:35

Sample (adjusted): 1992 2007

Included observations: 16 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(PM(-1))	-1.092838	0.251464	-4.345898	0.0007
C	-0.318302	0.807529	-0.394168	0.6994

R-squared	0.574298	Mean dependent var	-0.250000
Adjusted R-squared	0.543890	S.D. dependent var	4.781910
S.E. of regresión	3.229506	Akaike info criterion	5.299004
Sum squared resid	146.0159	Schwarz criterion	5.395578
Log likelihood	-40.39203	F-statistic	18.88683
Durbin-Watson stat	2.099346	Prob(F-statistic)	0.000671

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

Null Hypothesis: D(ADFPE1DIF) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=3)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.838708	0.0017
Test critical values:	1% level	-3.920350	
	5% level	-3.065585	
	10% level	-2.673459	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 Observations and may not be accurate for a sample size of 16

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(ADFPE1DIF,2)

Method: Least Squares

Date: 21/01/09 Time: 22:22

Sample (adjusted): 1992 2007

Included observations: 16 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(ADFPE1DIF(-1))	-1.235878	0.255415	-4.838708	0.0003
C	-0.202242	0.768900	-0.263028	0.7964

R-squared	0.625799	Mean dependent var	-0.125000
Adjusted R-squared	0.599071	S.D. dependent var	4.856267
S.E. of regresión	3.074938	Akaike info criterion	5.200915
Sum squared resid	132.3734	Schwarz criterion	5.297489
Log likelihood	-39.60732	F-statistic	23.41310
Durbin-Watson stat	1.956188	Prob(F-statistic)	0.000263

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

ESTIMACIÓN DEL MODELO

Dependent Variable: DPM

Method: Least Squares

Date: 13/01/09 Time: 18:05

Simple (adjusted): 1992 2007

Included observations: 16 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DPE	1.010835	0.083697	12.07728	0.0000
DPE(-1)	0.250817	0.082535	3.038920	0.0088

R-squared	0.911512	Mean dependent var	-0.312500
Adjusted R-squared	0.905191	S.D. dependent var	3.135150
S.E. of regression	0.965344	Akaike info criterion	2.883805
Sum squared resid	13.04645	Schwarz criterion	2.980378
Log likelihood	-21.07044	Durbin-Watson stat	2.495832

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

TEST DE CORRELOGRAMA-Q STADISTIC

Date: 01/21/09 Time: 08:17

Sample: 1992 2007

Included observations: 16

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
. **| . |	. **| . |	1	-0.285	-0.285	1.5584	0.212
. | . |	. *| . |	2	-0.043	-0.135	1.5967	0.450
. | . |	. | . |	3	0.038	-0.016	1.6292	0.653
. | . |	. | . |	4	-0.019	-0.019	1.6381	0.802
. *| . |	. *| . |	5	-0.092	-0.110	1.8598	0.868
. | . |	. | . |	6	0.031	-0.039	1.8867	0.930
. | . |	. | . |	7	0.022	0.004	1.9022	0.965
. | . |	. | . |	8	0.000	0.013	1.9022	0.984
. | . |	. | . |	9	0.000	0.002	1.9022	0.993
. | . |	. | . |	10	0.000	-0.009	1.9022	0.997
. | . |	. | . |	11	0.000	-0.001	1.9022	0.999
. | . |	. | . |	12	0.000	0.005	1.9022	1.000

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

TEST DE CORRELOGRAMA STADISTIC SCUARES

Date: 01/21/09 Time: 08:17
Sample: 1992 2007
Included observations: 16

Test de correlograma
residualsquare

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
. **| . |	. **| . |	1	-0.285	-0.285	1.5584	0.212
. | . |	. *| . |	2	-0.043	-0.135	1.5967	0.450
. | . |	. | . |	3	0.038	-0.016	1.6292	0.653
. | . |	. | . |	4	-0.019	-0.019	1.6381	0.802
. *| . |	. *| . |	5	-0.092	-0.110	1.8598	0.868
. | . |	. | . |	6	0.031	-0.039	1.8867	0.930
. | . |	. | . |	7	0.022	0.004	1.9022	0.965
. | . |	. | . |	8	0.000	0.013	1.9022	0.984
. | . |	. | . |	9	0.000	0.002	1.9022	0.993
. | . |	. | . |	10	0.000	-0.009	1.9022	0.997
. | . |	. | . |	11	0.000	-0.001	1.9022	0.999
. | . |	. | . |	12	0.000	0.005	1.9022	1.000

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

TEST DE ARCH-LM

ARCH Test:

F-statistic	0.061629	Probability	0.807818
Obs*R-squared	0.070774	Probability	0.790212

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 01/21/09 Time: 08:21

Sample (adjusted): 1993 2007

Included observations: 15 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.913591	0.481538	1.897236	0.0802
RESID^2(-1)	-0.068941	0.277706	-0.248251	0.8078

R-squared	0.004718	Mean dependent var	0.853918
Adjusted R-squared	-0.071842	S.D. dependent var	1.560912
S.E. of regresión	1.616009	Akaike info criterion	3.921362
Sum squared resid	33.94930	Schwarz criterion	4.015769
Log likelihood	-27.41021	F-statistic	0.061629
Durbin-Watson stat	2.015146	Prob(F-statistic)	0.807818

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

TEST DE WHITE NO CROSS TERMS

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	0.621861	Probability	0.656419
Obs*R-squared	2.950825	Probability	0.566088

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 01/21/09 Time: 08:20

Sample: 1992 2007

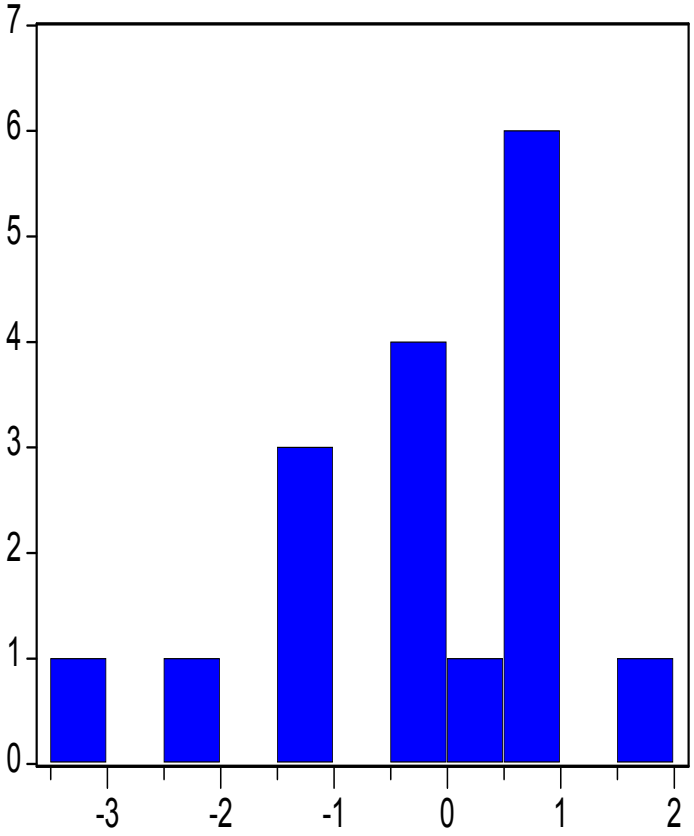
Included observations: 16

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.170251	0.490057	2.387991	0.0360
DPE	-0.171894	0.159312	-1.078978	0.3037
DPE^2	-0.022370	0.022653	-0.987502	0.3446
DPE(-1)	-0.158846	0.157479	-1.008679	0.3348
DPE(-1)^2	-0.022055	0.022802	-0.967225	0.3542

R-squared	0.184427	Mean dependent var	0.815403
Adjusted R-squared	-0.112146	S.D. dependent var	1.515833
S.E. of regresión	1.598572	Akaike info criterion	4.026405
Sum squared resid	28.10976	Schwarz criterion	4.267839
Log likelihood	-27.21124	F-statistic	0.621861
Durbin-Watson stat	1.825397	Prob(F-statistic)	0.656419

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

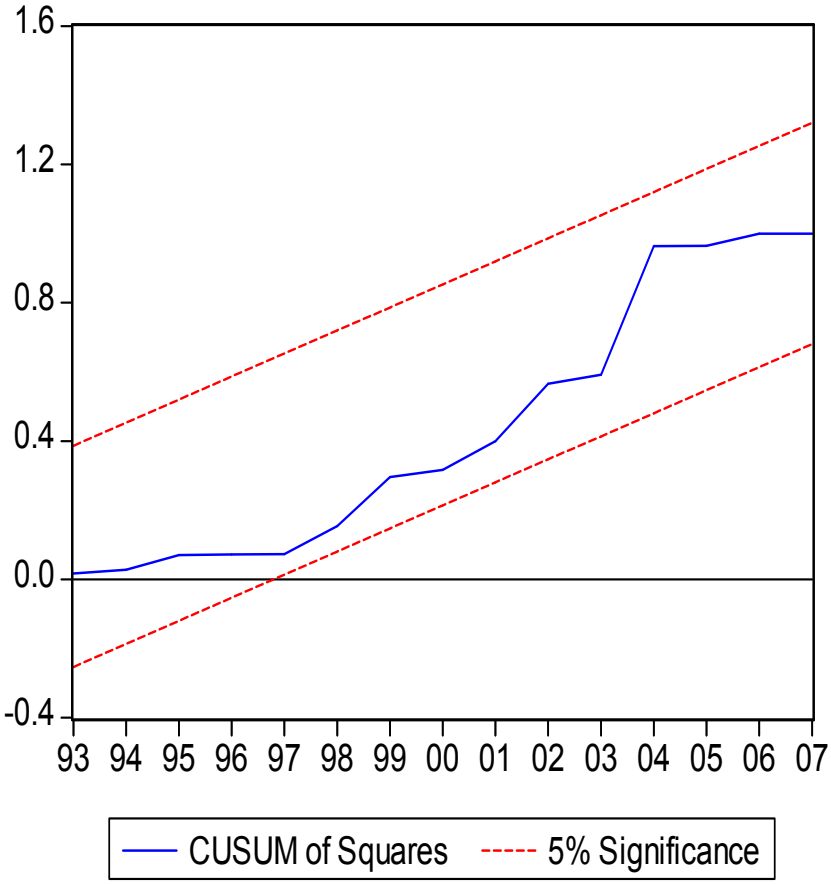
TEST JARQUE-BERA



Series: Residuals	
Sample 1991 2007	
Observations 17	
Mean	-0.094366
Median	-0.066485
Maximum	1.939437
Minimum	-3.070395
Std. Dev.	1.265689
Skewness	-0.737364
Kurtosis	3.071914
Jarque-Bera	1.544162
Probability	0.462051

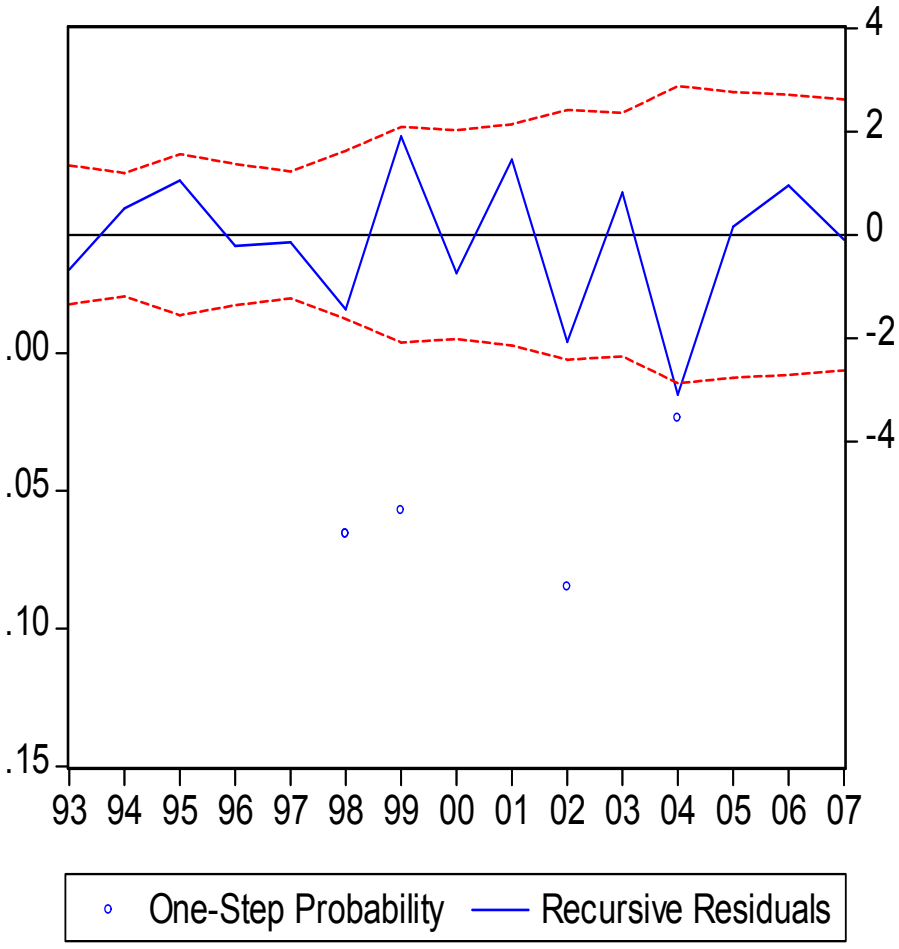
BIBLIOT

TEST DE CUSUM SQ



BIBLIOTE
MIA

TEST DE PREDICCIÓN A UN PERIODO



BIBLIO

TEST DE PREDICCION A N PERIDOS

BIBL
MIA

TEST DE CAUSALIDAD A LO GRANGER

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 01/15/09 Time: 07:51

Simple: 1990 2007

Lags: 1

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Probability
PE does not Granger Cause PM	17	3.38693	0.08701
PM does not Granger Cause PE		0.92753	0.35185

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 01/15/09 Time: 07:53

Simple: 1990 2007

Lags: 4

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Probability
PE does not Granger Cause PM	14	2.28105	0.19498
PM does not Granger Cause PE		1.62334	0.30113

BIBLIOTECA DE ECONOMIA