

## LA CONTROVERSIA ENTRE LA COMISIÓN DE TARIFAS ELÉCTRICAS Y LAS EMPRESAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LIMA METROPOLITANA: UN ENFOQUE DE TEORÍA DE JUEGOS

José Luis Bonifaz F.

### RESUMEN

En setiembre de 1997, la Comisión de Tarifas Eléctricas (CTE) fijó una nueva tarifa de distribución, tras estimar el valor de la inversión de las empresas (VNR) de distribución eléctrica en Perú. Dicha estimación, que es un requisito indispensable para el proceso de fijación de la tarifa para el período 1997-2001, suscita una controversia entre la CTE y las empresas reguladas, la cual es materia de este artículo, por la divergencia entre las redes subterráneas y aéreas que son reconocidas en dicho proceso tarifario.

Utilizando la Teoría de Juegos para el análisis de dicha controversia, se observa que si los agentes actúan maximizando sus beneficios, el equilibrio de Nash del juego será el deseado por el modelo teórico detrás de la Ley de Concesiones Eléctricas (LCE). Sin embargo, si existen desvíos por motivos "populistas", el equilibrio se torna eficiente para el usuario pero perjudicial para la empresa. Se puede observar que, en el siguiente período, las empresas tendrán incentivos para subinvertir o para retirarse del negocio, pero nunca jugarán a invertir eficientemente dados los resultados supuestos en el primer juego.

Se concluye que la "independencia" del ente regulador no es un fin en sí, sino un medio. Lo que interesa, finalmente, no es tanto si el ente regulador es independiente o no, sino que a través de él, el Estado provea de un compromiso creíble, tanto a los consumidores como a los inversionistas para garantizar el desarrollo del sector.

### ABSTRACT

In September 1997, CTE set a new distribution rate after estimating the investment value, called New Replacement Value (VNR) for power distribution utilities in Peru. This estimation is an indispensable tool to set rates for 1997-2001 but raised a controversy between CTE and the regulated companies that reached the judiciary and generated a series of contradictory opinions on rate setting, regulation methods and LCE opinions.

A theoretical model of game theory show that if the agents acting maximizing profits, the Nash equilibrium will be appropriate by the LCE. Although, if there are exist a deviation by "populist" causes the equilibrium will be inefficient for the user but harmful for the company. In the next period, the companies will have incentives for underinvestment or recoil of the business but never they will invest efficiently.

We concluded that the important question is not if the regulatory entity is independent or not. The most important is that the government provide a believable commitment, as much to consumers as to investors for the development of the sector.

### Introducción

Como parte del proceso de reformas estructurales y privatización de las empresas estatales, en 1992, el Gobierno peruano promulgó el Decreto Ley No. 25844, la Ley de Concesiones Eléctricas (LCE)<sup>1</sup>, con el fin de promover la inversión privada en la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica. De acuerdo con este marco legal, y dada la situación de monopolio natural en la

distribución eléctrica, la LCE regula las tarifas de venta a clientes del servicio público de electricidad mediante el establecimiento de precios máximos. La Comisión de Tarifas Eléctricas (CTE) es la encargada de regular las tarifas de venta de energía eléctrica de manera que se promueva la eficiencia en el sector, pero paralelamente se respeten los costos marginales del suministro.

La mayor modificación incluida en la LCE implica la separación de la oferta de

electricidad en tres actividades: generación, transmisión y distribución. Este esquema se orienta a establecer un contexto de libre competencia para las actividades de generación, y a regular la transmisión y distribución para reducir la eventualidad de abusos de posición de dominio derivados del monopolio natural que cada distribuidor posee dentro de su área de concesión.

Para las ventas de energía eléctrica de un generador a un concesionario de distribución, semestralmente se fijan los precios en barra<sup>2</sup>, a partir de un precio básico sobre el que se aplica un factor de penalización por pérdidas ocurridas en la transmisión. En adición, anualmente se fija un peaje por conexión que los generadores deben abonar mensualmente a los propietarios de los sistemas de transmisión, con el fin de cubrir los costos de inversión. Las tarifas para los usuarios finales del servicio de electricidad se obtienen añadiendo a los precios en barra el valor agregado de distribución (VAD), que incorpora los costos de facturación al usuario, las pérdidas físicas y comerciales, y los costos de inversión, mantenimiento y operación asociados a la distribución<sup>3</sup>. Estos costos de inversión son calculados como la anualidad del valor nuevo de reemplazo (VNR) del sistema económicamente adaptado, considerando su vida útil y la tasa anual de actualización de 12% real. Obtenido el VAD, éste se adiciona a los precios en barra, de tal manera que el precio aplicable al suministro represente los costos de las tres actividades.

Después de una fijación tarifaria provisional en mayo de 1993, en noviembre del mismo año se fijan definitivamente las tarifas eléctricas por un período de cuatro años. Para este proceso de fijación tarifaria, la CTE elaboró el denominado "Programa de garantía tarifaria" que establecía, en su capítulo C, las tarifas de distribución eléctrica. En este marco legal, durante 1994, se privatizó el 60% de las acciones de las empresas distribuidoras de electricidad en Lima Metropolitana: Edelnor y lo que actualmente se conoce como Luz del Sur. En setiembre de 1997, la CTE fija una

nueva tarifa de distribución, tras estimar el valor de la inversión de las empresas de distribución eléctrica. Dicha estimación, que es un requisito indispensable para el proceso de fijación de la tarifa para el período 1997-2001, suscita una controversia entre la CTE y las empresas reguladas, la cual es materia de este artículo.

El artículo se divide de la siguiente forma. En la primera sección se presenta, brevemente, la teoría económica de la regulación aplicable al sector eléctrico y los métodos de regulación que están detrás de la LCE. En la sección 2 y 3 se explican los detalles del marco legal del sector y su aplicación en la fijación de tarifas de noviembre de 1997. En la sección 4 se intenta captar los efectos de la aplicación de la LCE en el comportamiento de los agentes, sobre la base de la Teoría de Juegos. Finalmente, en la sección 5, se presentan algunas conclusiones y recomendaciones.

## 1. Teoría económica de la regulación: aplicaciones al sector eléctrico

### 1.1 Introducción

Existen tres desarrollos recientes del instrumental del análisis económico que han modificado la forma de enfrentar y analizar los problemas de la regulación: la teoría de los juegos, la teoría de los costos de transacción y la economía de la información. Para fines del presente artículo, cabe resaltar los dos últimos.

Por un lado, la teoría de los costos de transacción<sup>4</sup>, asociada con los nombres de Coase<sup>5</sup> y Williamson<sup>6</sup>, sostiene que debido a ellos, es muy costoso escribir contratos de concesión completos. Esto ocurre porque en el momento de suscribir los contratos, pueden haber contingencias no previstas y, aun si lo fueran, es muy difícil incluirlas en un contrato en su totalidad. Adicionalmente a lo anterior, el monitoreo del contrato también es costoso, así como su fiscalización. De aquí surgen dos implicancias: la primera es que el diseño de las instituciones es endógeno y responde al intento de minimizar los costos,

incluidos los de transacción. La segunda es que el hecho que los contratos sean incompletos, lleva a que la propiedad "sí importe", pues no necesariamente es cierto que cualquier asignación de derechos pueda ser revertida o anulada por un contrato, excepto anulando la propiedad. De acuerdo con Lafont y Tirole<sup>7</sup>, éste debe ser el punto de partida del análisis de la privatización, para comparar la propiedad pública con la propiedad privada de una empresa regulada.

Por su parte, la economía de la información ha permitido incorporar de forma explícita en los modelos, los problemas de asimetría de la información que existen entre la instancia reguladora y la empresa regulada. Las asimetrías de información existen por algún tipo de información que posee la firma regulada (y no el regulador) con respecto de alguna variable exógena, como podría ser un parámetro tecnológico o de productividad, o por la posesión de información privada de alguna variable endógena no verificable, como por ejemplo el esfuerzo por reducir costos y que corresponde a lo que la literatura económica denomina riesgo moral. Estas dos posibilidades son restricciones bajo las cuales se debe desarrollar el proceso regulatorio<sup>8</sup>. Entonces, la firma debe hacer todos los esfuerzos por entregar al regulador toda la información real posible y, a su vez, el regulador debe, previa verificación, incorporarla dentro del modelo.

Las privatizaciones han sido favorables para diseñar esquemas de regulación óptimos, considerando los problemas indicados líneas atrás. La necesidad de regulación no se discute; más bien, sí es motivo de debate el objetivo de la regulación, su calidad y su efectividad. En lo que se refiere al objetivo de la regulación, ésta debe buscar maximizar el bienestar social, definido en el nivel teórico como la suma del excedente del consumidor y del productor<sup>9</sup>. Esto implica alcanzar el punto llamado 'justo medio', en el cual son beneficiados, sin perjuicio del otro, tanto el regulador (a través de los usuarios) como las empresas reguladas.

Por ello, si el Estado desea motivar la inversión privada, debería diseñar un marco institucional que limite la capacidad del ente regulador para tener conductas oportunistas una vez que la empresa concesionaria se ha embarcado en un programa de inversión. Tal marco institucional deberá fijar leyes regulatorias que permitan estipular claramente la fijación de los precios, el arreglo imparcial de conflictos entre las partes, políticas de inversión y todo lo necesario para evitar la discrecionalidad por parte del ente regulador. Si la ley no es creíble, entonces, los procesos de inversión necesarios para el desarrollo del sector no se llevarán a cabo; y si suceden, éstos serán ineficientes.

Así, la regulación debe buscar la promoción de la competencia donde es posible su existencia. Si la competencia no es posible, el objetivo debería ser regular de manera eficiente, dados la estructura de la información y los incentivos de los agentes bajo distintos esquemas de regulación.

La calidad y efectividad de la regulación depende de la institucionalidad en donde se aplica. Ésta tiene varios aspectos clave: propiedad privada *versus* pública, el esquema legal, la existencia de opciones para regular y el marco general dado por las políticas que favorecen a la competencia. Sin embargo, el factor clave del éxito de cualquier esquema regulatorio debe consistir en, sobre la base de los hechos reales, corregir cualquier desviación de sus objetivos: proteger al consumidor de cualquier desviación de los precios fijados por la Ley y proteger al inversionista de acciones regulatorias discrecionales.

### *Monopolio natural*

La regulación de los servicios públicos es una tarea legítima del Estado en una economía de libre mercado, lo cual es necesario en aquellos casos donde las fuerzas del mercado no logran asignar los recursos eficientemente, como el de los monopolios naturales. Una empresa constituye un monopolio natural cuando presenta rendimien-

tos crecientes a escala o economías de escala; ello supone una barrera natural a la entrada de competidores, pues la empresa en cuestión se apoya en el hecho que sus costos por unidad (o costos medios) se reducen a medida que se eleva la producción. De acuerdo con la teoría microeconómica, el monopolio (sea natural o no) genera una pérdida de eficiencia social, pues produce en un nivel en el cual el precio es mayor que el costo marginal. La pérdida se obtiene comparando esta situación con la solución de competencia perfecta, situación en la que se produce en un nivel en que el precio es igual al costo marginal. El monopolista genera la pérdida de eficiencia social al producir menos y cargar un precio más alto.

Así queda claro que, desde el punto de vista de la eficiencia económica, el resultado que propone un monopolio natural no regulado no es socialmente deseable. Por ello, la tarea del organismo regulador es indispensable y debe estar orientada a la maximización del bienestar social neto de los costos de regular.

Sin embargo, conviene diferenciar dos tipos de regulación: la antigua, que prevaleció cuando los gobiernos tenían el control total sobre las empresas eléctricas; y la que debe prevalecer cuando es el sector privado quien tienen dicho control. Típicamente, la primera suponía un control extensivo, por uno o más ministros, sobre las operaciones e inversiones de la empresa eléctrica integrada verticalmente en manos del Estado. Esta empresa era protegida de la competencia por el Estado y, por lo general, cargaba tarifas que no cubrían los costos. Se entiende que bajo este esquema, ninguna empresa privada, maximizadora de beneficios, estaría dispuesta a operar. En la segunda, la inversión privada requería de un nuevo tipo de regulación, que posibilite aumentar la eficiencia, pero permitiendo cierto margen de ganancia a la nueva empresa privada.

Si se trata o no de monopolios naturales, ello no constituye un dato relevante para el consumidor. A este último le interesa ser

protegido, no del monopolio en sí, sino del abuso potencial que éste puede originar; si se trata de empresas privatizadas, la posible percepción por parte de los consumidores de un 'abuso de posición de dominio', genera presiones políticas para revertir la privatización cada vez mayores.

En forma paralela, los inversionistas también requieren de protección, pues una vez que han invertido en plantas generadoras o sistemas de distribución que no tienen valor para otro uso (esto lo recoge la literatura económica con el nombre de costos hundidos), se tornan vulnerables. En un país como Perú, con una historia corta de experiencias en privatización, una adecuada regulación es necesaria para garantizar a los inversionistas privados de que efectivamente recuperarán sus costos y obtendrán un beneficio en función del riesgo asumido.

Por tanto, la regulación es simplemente un sistema que permite a los gobiernos la formalización e institucionalización de sus compromisos para proteger a los consumidores y a los inversionistas. Idealmente, las políticas a ser implementadas por la entidad reguladora deben estar especificadas en la ley regulatoria. En un contexto como el mercado de la distribución de energía eléctrica, se debe crear una agencia regulatoria por la imposibilidad de preespecificar los términos completos de regulación en uno o más contratos, debido, como ya se explicó, a los costos de transacción.

### *Independencia del ente regulador*

¿Debe ser la instancia reguladora independiente del gobierno? La noción de 'independencia' muchas veces no es claramente entendida. Realmente ninguna instancia reguladora es absolutamente independiente, pues ha sido creada por el gobierno y pertenece a él. La verdadera percepción de la independencia de la instancia reguladora (en este caso, la Comisión de Tarifas Eléctricas) es que se trata de un ente del gobierno que no requiere de la aprobación de ninguna autori-

dad gubernamental para elevar o reducir las tarifas. La decisión política consiste en otorgarle la autonomía al ente regulador para que decida en cuanto al método de determinación de las tarifas, que está especificado en la legislación. Por lo tanto, idealmente la Comisión "reporta" a la legislación existente y no a una instancia gubernamental. De ahí, que la claridad y transparencia de la legislación se convierte en un hecho fundamental.

Por otro lado, la 'independencia' no es un fin en sí, sino un medio. Lo que interesa, finalmente, no es tanto si el ente regulador es independiente o no, sino que a través de él, el gobierno provea de un compromiso creíble tanto a los consumidores como a los inversionistas. Inclusive si el gobierno pudiera brindar ese marco, sin la necesidad de una instancia reguladora independiente, no existiría necesidad de la mencionada independencia. Pero, en la realidad, si esta última fuera la decisión, los Ministros y autoridades del sector estarían muy tentados a ejercer controles directos sobre las tarifas. Entonces, la racionalidad de contar con una instancia reguladora independiente está en aislarla de las presiones políticas, de modo de brindarle a los inversionistas un compromiso creíble. Así, la solución está en un marco legal que defina el entorno regulatorio.

De este modo, la pregunta pasa a ser la siguiente: ¿cómo regular?

En industrias en las cuales existen varios oferentes es posible comparar el resultado de una empresa con el de otras empresas que operan en el mismo mercado y, por lo tanto, es posible juzgar el desempeño de la administración, ya que los factores exógenos afectan a todos por igual. Sin embargo, cuando se trata de un monopolio natural, al ser única la empresa no existen patrones directos de comparación del desempeño.

El problema económico subyacente entre el ente regulador y la empresa regulada está dado por la asimetría de información existente entre ambas. La economía denomina a este problema "agente-principal". La

posibilidad de que se presenten comportamientos oportunistas tiene su origen básicamente en la presencia de contratos incompletos entre el "principal", que en este caso es el regulador y el "agente", que en este caso es la empresa regulada. Para reducir la posibilidad del surgimiento de este tipo de comportamiento, tanto por parte del regulador como de la empresa regulada, es preciso avanzar en las modificaciones legales o reglamentarias que permitan clarificar el contrato de largo plazo que regula la operación del monopolio natural.

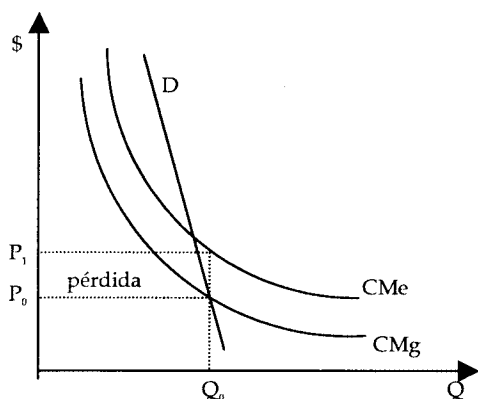
## 1.2 Métodos de regulación aplicados al sector eléctrico

### 1.2.1 Fijación de precios e inversión

Una primera alternativa consiste en que el ente regulador limite el precio que puede cargar la empresa regulada. Si desea llevar al monopolio natural a la solución competitiva, puede "obligar" al monopolista a producir donde el precio es igual al costo marginal, y así desaparece la pérdida de eficiencia social. Sin embargo, como en un monopolio natural, el costo marginal está por debajo del costo medio, en esas condiciones la empresa regulada no cubriría sus costos medios, con lo cual abandonaría la actividad productiva (ver el Gráfico No. 1). La solución teórica a esta posibilidad es que el Estado le otorgue un subsidio a la empresa igual a la pérdida antes citada. Como es difícil, teóricamente hablando, determinar con exactitud los costos marginales, y además políticamente es improbable que el Estado entregue un subsidio a la empresa monopólica, esta regla usualmente no se implementa.

Ante ello, se puede recurrir a una segunda opción, que consiste en permitir que la empresa regulada cobre un precio igual al costo medio, lo que hace posible que obtenga beneficios "normales" o "razonables". Obsérvese que en las dos alternativas se asume que el ente regulador conoce las curvas de costos de la empresa regulada.

Gráfico No. 1



En general, la complejidad teórica que existe para fijar precios en el sector eléctrico es sólo una parte del problema. El conocimiento de la función de costos de la firma monopolística es muy limitado. La consecuencia de la falta de información por parte del regulador, es que los parámetros de referencia que sirven para la fijación de precios son aproximaciones imperfectas de los requeridos. Así, en lugar de fijar precios equivalentes al costo marginal (es decir, donde la demanda iguala al costo marginal), el regulador suele determinar la tarifa en el nivel del costo medio más un margen "razonable" de rentabilidad.

Por otra parte, aun cuando la aceptación de un margen de rentabilidad simplemente permite conciliar el concepto contable con la idea económica de costo, la determinación práctica de lo que es rentabilidad "razonable" generalmente induce a importantes distorsiones. Esto es así, por ejemplo, cuando la tarifa se fija en función de costos operacionales más un X% de rentabilidad sobre los activos fijos. En este caso, y como fuera expuesto hace más de treinta años por Averch y Johnson<sup>10</sup>, la empresa regulada tendrá incentivos para incrementar la base sobre la cual se aplica el porcentaje de precio (activos fijos), distorsionando el uso de factores y reduciendo la eficiencia.

Una forma más conveniente de fijación de tarifas es hacerlo en función de los

costos incrementales de desarrollo, contenidos en los planes de expansión que cada una de las empresas debería presentar antes del proceso de fijación tarifaria. En tal situación, la tarifa debería incluir todos los costos asociados a proyectos nuevos y ampliación de servicios (costos de capital, tributación, riesgo, depreciación, etc.), de tal forma que el valor actual neto represente una rentabilidad competitiva. Esta forma de determinación de la tarifa, sin embargo, no soluciona los requerimientos de regular la inversión (lo que eventualmente, puede implicar obligar cierto nivel de expansión de la empresa) y evidentemente requiere traspasos considerables de información de la empresa privada al regulador.

### 1.2.2 Regulación por tasa de retorno

Bajo este esquema se le permite al monopolista cargar un precio sobre el costo medio de producción, de modo que se obtenga una tasa de retorno "justa" o "razonable" sobre la inversión<sup>11</sup>.

El principal problema detrás de este tipo de regulación, comúnmente usado en Estados Unidos, Japón y Canadá, es la restricción de precios que las firmas reguladas obtienen sobre la base de la tasa justa de retorno sobre su inversión de capital. Este tipo de regulación tiene tres componentes: la tasa base, el nivel de la tasa y la estructura de la tasa.

La tasa base se refiere a las inversiones que se ejecutan para obtener cierta tasa de retorno; el nivel de la tasa alude a la relación del total de ingresos sobre los costos; y, finalmente, la estructura de la tasa determina cómo los precios individuales son fijados para diferentes servicios o usuarios.

Estos componentes pueden ser vistos en la siguiente relación:

$$\sum_{i=1}^n p_i q_i = \text{costos y gastos} + r(RB)$$

Donde  $p_i$  es el precio del servicio  $i$ ,  $q_i$  es la cantidad de servicio,  $n$  es el número de

servicios,  $r$  es la tasa justa de retorno y  $RB$  es la tasa base (es decir, una medida del valor de la inversión de la firma regulada).

En la determinación de la tasa se incluye el cálculo del factor  $RB$ , y los componentes usuales de este factor son la planta o inversiones físicas reales menos la depreciación y el capital de trabajo<sup>12</sup>. A su vez, la determinación del nivel de la tasa y su estructura incluye la selección de  $r$  y los precios  $p$ , respectivamente.

El manejo de la regulación está usualmente en manos de una comisión que enfoca su preocupación en los precios cargados por la firma regulada. Su objetivo es fijar precios dentro de los principios establecidos por la ley, de modo que éstos no puedan ser cambiados hasta su próxima revisión. La esencia de esta forma de regulación es decidir qué tipo de inversión será incluida en el cálculo de la tasa base (de manera que permita a la firma obtener ganancias a la tasa de retorno) y seleccionar la tasa de retorno  $r$ . En este caso, los precios jugarán una suerte de valor residual, desde que se encuentran presentes para satisfacer una ecuación contable. En el proceso de fijar el valor de la tasa base ( $RB$ ), el método más usado es aquel que valoriza los costos originales, es decir, la cantidad que la firma originalmente pagó por la planta y equipos menos la depreciación, con algún ajuste por inflación (costo histórico)<sup>13</sup>.

Sin embargo, la regulación por tasa de retorno posee tres problemas fundamentales. Primero, existen pocos incentivos para una producción eficiente, pues las firmas pueden trasladar los costos de producción a los usuarios finales en la forma de precios más altos. Segundo, esto conduce a una sobreinversión y excesivo uso del capital debido a que la firma tiene garantizados sus retornos sobre la inversión. Finalmente, el alto grado de discrecionalidad que usualmente posee el ente regulador que determina la tasa base y la tasa de retorno, incorpora incentivos para la búsqueda de rentas extras por parte de la firma regulada. Estos efectos reversos han llevado al desarrollo de alternati-

vas para estandarizar la tasa de retorno de la regulación. Uno de ellos es la regulación mediante el uso de una empresa modelo prototipo (*benchmark regulation*).

### 1.2.3 Regulación por el *Benchmark Model*

Dados los problemas de incentivos asociados a las técnicas de regulación anteriormente descritas, varios países han implementado esquemas alternativos de regulación. Uno de estos esquemas alternativos es aquel en el cual se utiliza el cómputo del valor de las inversiones en activo fijo, realizadas por el monopolista (llamado valor nuevo de reemplazo), en lugar de los costos reales de inversión asociados a un modelo teórico eficiente (*benchmark model*). Este esquema es utilizado, por ejemplo, en España; así como en Chile (agua y alcantarillado, distribución eléctrica y telefonía local).

Estas alternativas aparecen con el objetivo de reducir las importantes asimetrías de información entre el regulador y el regulado. Es bien sabido que la regulación basada en información de costos de la firma enfrenta problemas prácticos al momento de su aplicación, que limitan la efectividad de la regulación. Por esto, el regulador acude a marcos de referencia contra los cuales poder comparar la información que provee la firma regulada.

Estos marcos de referencia pueden ser de dos tipos. El primero de ellos, conocido como "competencia por comparación", consiste en obtener información sobre los parámetros relevantes observando a otras firmas similares tecnológicamente, para inferir de ellas los costos a ser aplicados en la regulación tarifaria de la firma que se está regulando. Para que esta comparación tenga algún valor es necesario que no exista colusión entre las firmas de distribución ni tampoco ningún tipo de integración horizontal. La gran desventaja práctica de esta metodología se refiere a la diferencia entre las mismas empresas.

Como se ha afirmado líneas atrás, en los sistemas de distribución eléctrica no se da

la posibilidad de competencia propiamente. Dado que se trata de un monopolio natural, lo más razonable es dejar operando a un solo oferente en cada área. Sin embargo, si se tienen múltiples áreas geográficamente diferenciadas y comparables, pueden constituirse empresas independientes, para las cuales la regulación fije normas de precio y calidad de servicio en función de comparadores entre empresas. El peligro de esto es que en sistemas no suficientemente independientes, y a menos que el regulador cuente con información perfecta, las ineficiencias "promedio" pueden tender a perpetuarse, mediante la sobrestimación de costos, y a convertirse en renta, al ser traspasadas a los consumidores. La alternativa es exigir niveles de calidad de servicio y costos establecidos para empresas teóricas, actuando con criterios de eficiencia, como si enfrentaran un mercado competitivo. Este es un método complejo, debido a la dificultad de representar en forma adecuada las características de cada mercado.

El segundo marco de referencia se refiere a la empresa modelo eficiente. En este caso, las comparaciones de desempeño de la firma que se desea regular se realiza con otra firma ficticia. A esta empresa ficticia se le conoce como "empresa modelo eficiente". Bajo esta metodología, la ley define a una empresa modelo por cada sector típico. Esta "empresa modelo" se crea sin considerar los activos preexistentes en el negocio y parte del supuesto de la no existencia de ésta en el mercado. Es decir, sólo utiliza los activos necesarios para prestar el servicio de manera eficiente. Adicionalmente, se estipula un plan de desarrollo de las inversiones de las empresas.

Por supuesto, hay diferentes formas de poner en práctica este modelo, dependiendo del sector que se desea regular. Sin embargo, el principal problema que se encuentra al momento de la aplicación del método es que la metodología no establece explícitamente los principios que la rigen. Si bien se define que los costos a considerar son los fijos de administración, facturación y

atención al usuario, las pérdidas medias de distribución, y costos estándares de inversión, mantenimiento y operación, por unidad de potencia suministrada; no se indica si deberán considerarse en su cálculo los costos medios o costos marginales. Además, se establece que los costos se basarán en una empresa modelo, este último es un concepto que no se define claramente. Se determina que se calcularán tarifas por "área típica", sin especificar criterios para la selección de dichas áreas. En la práctica, la definición de cada una de estas variables está sujeta a un proceso de negociación que no es del todo transparente. Pero hay que reconocerle algunas virtudes: el esquema permite superar varias de las debilidades asociadas a los métodos anteriores (por ejemplo, el incentivo a sobre invertir y a no reducir costos).

Otro de los problemas de este último enfoque es que para su correcta aplicación se requiere alimentar el modelo con parámetros tecnológicos y de costos y, en la práctica, sucede que el modelo termina utilizando los parámetros de la empresa real, con lo que se pierde el sentido de comparación con un empresa modelo eficiente. Esto ocurre especialmente cuando existe una empresa dominante y, por lo tanto, la empresa modelo termina pareciéndose a dicha empresa.

Por último, diremos que ambos marcos de referencia ("competencia por comparación" y "empresa modelo eficiente") pueden combinarse debido a que la empresa modelo puede utilizar los parámetros tecnológicos que arroje el análisis de eficiencia de la competencia por comparación. Existe una razón fundamental para calcular las medidas de eficiencia a partir de la mejor práctica real: es mejor trabajar con una práctica real que con una práctica ideal, pero inalcanzable<sup>14</sup>.

## 2. El marco legal de la regulación de precios de distribución en Perú y su interpretación

El marco legal para la regulación del sector eléctrico está normado mediante la



LCE, su reglamento (Decreto Supremo No. 009-93-EM del 25 de febrero de 1993) y sus modificatorias. De acuerdo con este marco legal, la CTE es la encargada de fijar, revisar y modificar las tarifas de venta de energía eléctrica. La tarifa eléctrica se descompone en tres partes. En primer lugar se encuentra la tarifa en barra, que es la retribución a los generadores de energía. En segundo lugar existe el peaje por conexión, que los generadores deben abonar a las compañías de transmisión. Por último, la tarifa que pagan los usuarios finales se obtiene sumando a los componentes anteriores el pago a las compañías de distribución, que se denomina valor agregado de distribución (VAD). La LCE estipula que las tarifas y sus fórmulas de reajuste mensual tendrán una vigencia de cuatro años y sólo podrán recalcularse si durante el período de vigencia, los reajustes realizados duplican el valor de la tarifa inicial (Artículo 78°).

De acuerdo con el Artículo 64° de la LCE, "el VAD se basará en una empresa modelo eficiente y considerará los siguientes componentes: a) costos asociados al usuario, independientes de su demanda de potencia y energía; b) pérdidas estándares de distribución en potencia y energía; y, c) costos estándares de inversión, mantenimiento y operación asociados a la distribución, por unidad de potencia administrada". Hasta aquí se deduce que el cálculo del VAD se refiere a una empresa idealizada eficiente a través del cálculo de modelos de optimización.

El Ministerio de Energía y Minas, mediante Resolución Directoral No. 101-97-EM/DGE, estableció cuatro sectores de distribución típicos de acuerdo con la densidad de la población de cada sector. La mayor parte de las instalaciones de EDELNOR y Luz del Sur se encuentran localizadas en el Sector Típico 1: de alta densidad poblacional y que incluye a Lima Metropolitana. El Artículo 65° expresa que para estimar el costo de inversión se debe usar "la anualidad del Valor Nuevo de Reemplazo del Sistema Económicamente Adaptado, considerando su vida útil

y la Tasa de Actualización establecida en el Artículo 79° de la presente Ley", que equivale al 12%. Según la LCE, el valor nuevo de reemplazo (VNR) "representa el costo de renovar las obras y bienes físicos destinados a prestar el mismo servicio con la tecnología y precios vigentes" (Artículo 76°). Dado que las tarifas se revisan cada cuatro años, la CTE debe actualizar el VNR de las empresas transmisoras y distribuidoras de acuerdo con la información que presenten los concesionarios. Es decir, en este punto, la LCE se refiere a los costos de inversión de las empresas distribuidoras, incidiendo en el hecho que se reconocerán aquellas inversiones destinadas a renovar las obras y bienes físicos que brinden un servicio eficiente.

Para poder entender la controversia, es importante detenerse a discutir el espíritu de la LCE. Dicha Ley fija las tarifas de manera que se logren los siguientes objetivos: a) que sea atractivo invertir en el negocio eléctrico, es decir, que se promueva y atraiga inversión privada al sector; para lo cual se debe asegurar la recuperación de la inversión; b) que en un plazo determinado (25 años según el Artículo 70°) se promueva la modernización y expansión de la red, de tal manera que para una calidad estipulada de servicio se cobre el menor precio posible. Este es el objetivo de eficiencia en la forma en que se brinda el servicio.

¿Cómo logra estos objetivos la LCE?

La LCE combina dos sistemas de regulación tarifaria para alcanzar sus objetivos. En primer lugar, compara a las empresas del sector con una empresa teórica eficiente (*benchmarking*) y fuerza a las empresas a competir entre ellas. De otro lado, asegura una tasa interna de retorno (TIR) mínima al inversionista promedio, de manera que el objetivo de eficiencia no reduzca los márgenes de ganancia de las empresas y haga poco atractiva la inversión en el sector.

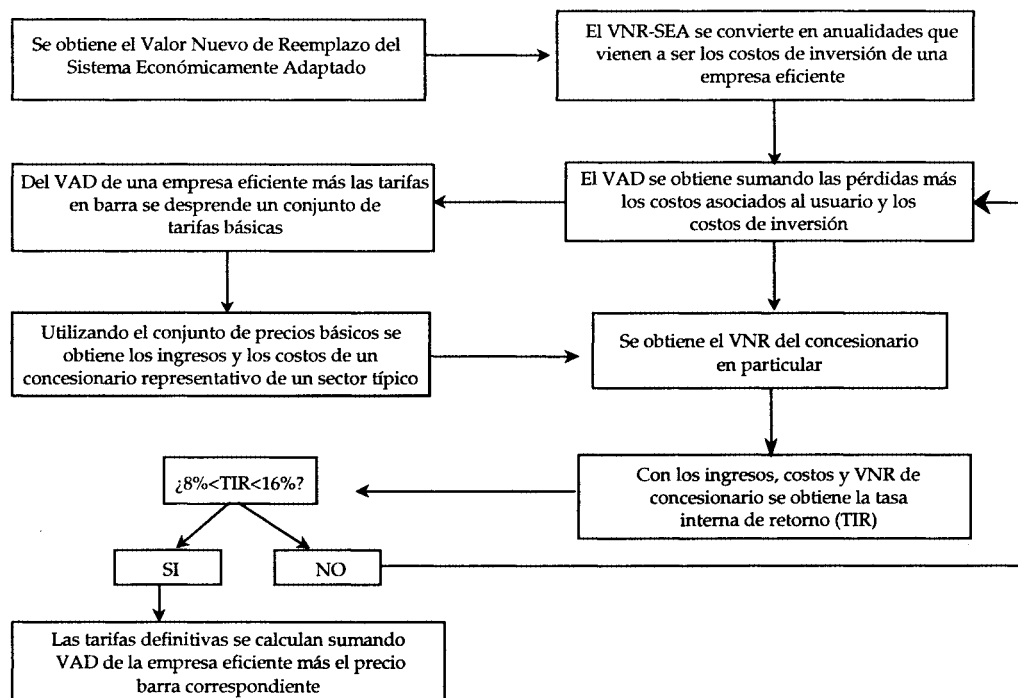
Estos dos procedimientos se encuentran claramente recogidos en la LCE, que estipula: primero se propone una tarifa para distribución calculada pensando en el VNR del Sistema Económicamente Adaptado-SEA

(Artículo 64°). El SEA es un sistema eléctrico eficiente ideal concebido para satisfacer una demanda determinada. Segundo, se verifica que la tarifa propuesta otorgue en promedio, a todas las empresas que pertenecen a un sector de distribución típico, una TIR que se sitúe entre 8% y 16%. Este es un ejercicio de consistencia tarifaria. Para realizar este ejercicio, se recalculan los ingresos que hubiera tenido la empresa el año anterior con el VAD estimado en la etapa previa, se imputan los costos de operación y mantenimiento del año anterior y, según el Artículo 70°, se calcula el "VNR de las instalaciones de cada empresa a tecnologías y precios vigentes". Si el resultado de este ejercicio de consistencia arroja una TIR en el rango entre 8 y 16%, el VAD propuesto en la etapa anterior es aceptado como la tarifa vigente para los siguientes cuatro años. En caso contrario, se ajusta el VAD de manera que la empresa obtenga los límites de rentabilidad antes

estipulados. Si la tarifa es muy baja, porque otorga al promedio de las empresas de un sector una TIR menor al 8%, ésta debe elevarse hasta que se obtenga en promedio una TIR de 8%. Si la tarifa es muy alta y arroja una TIR superior al 16%, la tarifa debe reducirse hasta que el promedio de las empresas tenga una TIR de 16% (ver el Diagrama No. 1).

Los concesionarios saben esto y, por tanto, van a hacer todo lo que este en su poder para elevar su rentabilidad por encima de esta tasa. En este caso concreto, la modernización de la inversión generaría menores costos y, por ende, incrementos en la rentabilidad. Así, este sistema incentiva la modernización de las empresas. Si una empresa que usa tecnología obsoleta quiere incrementar sus ganancias tiene que invertir en tecnología vigente. Mientras más rápido ejecute dicha inversión, más rápido incrementará sus ganancias hasta la siguiente revisión tarifaria<sup>15</sup>.

Diagrama No. 1



La LCE esta diseñada para promover inversión en tecnología que reduzca los costos de las empresas. Mediante este sistema, la LCE incentiva mayor y mejor inversión. Para que el espíritu de la LCE sea recogido y aplicado correctamente, es necesario que existan dos instancias diferentes por estimar, por un lado, el costo de inversión de las empresa ideal eficiente (SEA) y, de otro lado, las instalaciones reales de las empresas a tecnología y precios vigentes. Para ello se usa el concepto del VNR. Como se explicó, el VNR es el costo de renovar las obras y bienes físicos para prestar el mismo servicio. Si bien el concepto de VNR es único, en la LCE se aplica en dos instancias a conceptos diferentes. En primer lugar, para lograr el objetivo de eficiencia se calcula el VNR del SEA y se propone un VAD. En segundo lugar, se verifica que dicho VAD otorgue una rentabilidad adecuada a las empresas, para lo cual se debe calcular el VNR de las instalaciones de la empresa a tecnología y precios vigentes<sup>16</sup>.

Si sólo se calculara el VNR-SEA, se estaría obviando el segundo paso de la ley y sólo se estaría aplicando el método de regulación por comparación con una empresa eficiente-ideal (*benchmarking*) y se estaría ignorando el componente de la regulación que se inspira en asegurar una tasa interna de retorno que permita recuperar la inversión. Por el contrario, si sólo se estima el VNR de las instalaciones a precios y tecnologías vigentes, sólo se estaría aplicando el método de regulación de fijación de una tasa interna de retorno predeterminada y se estaría ignorando el objetivo de eficiencia para la prestación del servicio. La ley contempla un procedimiento a través del cual las empresas concesionarias deben presentar la información necesaria sobre sus instalaciones, de manera que la CTE verifique dicha información y de forma fundamentada pueda: i) retirar aquellos bienes que considera innecesarios o excesivos, ii) adecuar las instalaciones a la tecnología y precios vigentes.

### 3. La práctica aplicada por la CTE

El motivo de la controversia es la actualización del VNR que la CTE realizara en

setiembre de 1997, como parte de este proceso de fijación tarifaria que le encarga la LCE. El 26 de setiembre de 1997, la CTE publicó en el diario oficial *El Peruano* la Resolución No. 014-97-P/CTE, en la cual se fijaba el VNR de las empresas de distribución eléctrica de todo el país<sup>17</sup>. Tanto Luz del Sur como EDELNOR presentaron recursos de reconsideración en contra de la mencionada resolución. El 11 de octubre de 1997, la CTE publica las resoluciones No. 015-97-P/CTE y No. 017-97-P/CTE en respuesta a los recursos de reconsideración interpuestos por Luz del Sur y EDELNOR respectivamente, en las cuales declara fundado en parte dichos recursos y, por ejemplo, en el caso de EDELNOR incrementa su VNR en 14%.

Las empresas distribuidoras observan a la CTE que no ha aplicado la secuencia que indica la LCE para fijar las tarifas y que, en la práctica, ha asumido que la tarifa sólo responde a aquella que debería corresponder a una empresa "idealizada" eficiente, sin realizar el ejercicio de consistencia tarifaria que contempla la ley para proteger la rentabilidad del negocio. Este problema, que revela falta de comunicación entre regulador y regulado, es el que ha ocasionado la presente disputa sobre la metodología aplicada por la CTE para estimar el VNR. En la práctica, la CTE, en lo que compete al ejercicio de consistencia tarifaria, ha estimado un VNR para las instalaciones de las empresas que es casi idéntico al VNR-SEA de la primera etapa. Así, se puede apreciar que la diferencia entre el VNR-SEA y el promedio de los VNR de las empresas del sector típico 1 es de sólo 0.02%.

La metodología empleada por la CTE arroja los siguientes resultados:

	Miles de US\$	
VNR Luz del Sur (A)	356,718	(Resolución No. 015-97-P/CTE)
VNR EDELNOR (B)	320,199	(Resolución No. 017-97-P/CTE)
Promedio (A+B)/2	338,459	
VNR-SEA	338,401	(Informe SED/CTE No. 58-97)

Por su parte, las empresas Luz del Sur y EDELNOR presentaron valores de VNR iguales a 757,773 y 664,403 miles de dólares, respectivamente. Se aprecia una notable diferencia entre los VNR presentados por las empresas y los VNR aprobados por la CTE. El cambio que explica las notables diferencias en el VNR entre lo presentado por las empresas y lo aprobado por la CTE, está relacionado principalmente con el reconocimiento de la CTE de la red subterránea de las empresas.

Como es conocido, la mayor parte de las redes de distribución eléctrica en Lima son subterráneas. Estas líneas son mucho más caras que las redes áreas<sup>18</sup>. Las empresas distribuidoras compraron esta infraestructura con esas características en 1994. En el primer proceso de fijación de tarifas que se llevó a cabo en 1993, antes de la privatización, la CTE, al momento de estimar el costo de inversión, reconoció todo el porcentaje de la red subterránea de baja tensión (BT) que equivale al 92% de la red. Las redes de distribución en Lima están compuestas por la red de media tensión (MT) y la red de baja tensión. La primera funciona como troncales o avenidas, mientras que la segunda son líneas que abastecen directamente a los usuarios. La mayor parte de la red total está conformada por la red de BT, en la cual las empresas de distribución eléctrica han realizado su mayor inversión. En 1993, en el llamado "Programa de garantía tarifaria" que realizó la CTE al amparo de una disposición transitoria de la LCE para fijar las tarifas, si bien no se reconoció gran parte de la red subterránea que corresponde a MT, si reconoció el íntegro de la red subterránea de BT que, como se mencionó anteriormente, constituye el 92% de la red de BT. Cuando se realiza el primer estudio de fijación tarifaria en 1997, dentro del marco de la LCE, y por primera vez la CTE tiene que estimar los VNR, se reconoce un 35% de la red de BT como subterránea y el resto como aérea. Así, por ejemplo, en el caso de la zona de concesión de EDELNOR para Lima Norte, a fines de 1997, la extensión total de la red de BT para

servicio particular era de 6,233 km. De éstos, 5,713 km eran subterráneos y sólo 520 km eran aéreos<sup>19</sup>. La CTE en su fijación del VNR de las instalaciones de la empresa reconoció 2,276 km de red subterránea e imputó 3,957 km de red aérea, pues consideró que esa era la distribución adecuada según los términos de eficiencia. Este cambio origina una reducción en la estimación del costo de inversión y es el principal factor en las diferencias entre el VNR presentado por las empresas y el VNR aprobado por la CTE.

#### 4. Un enfoque de Teoría de juegos

##### 4.1 Juego con información completa: primera etapa

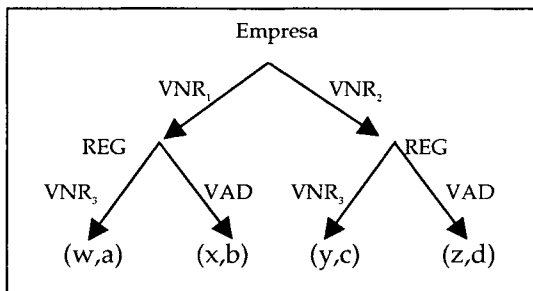
En esta sección se analizará el comportamiento de los agentes (el regulador y el regulado) en un juego dinámico con información completa<sup>20</sup>. Este juego tiene las siguientes características: en la primera etapa, la empresa decide si jugará un  $VNR_1$  (invertir eficientemente) o  $VNR_2$  (invertir ineficientemente); en la segunda etapa, el regulador observa lo que jugó la empresa y decide si juega imputar un  $VNR_3$  (reconocer y depurar la inversión) o jugar el VAD calculado a partir de la empresa modelo eficiente.

El espíritu de la LCE indica que si los jugadores juegan óptimamente escogerían  $VNR_1$  (invertir eficientemente) y depurar, respectivamente. En este caso, los pagos para los jugadores serían de una TIR entre 8% y 16% para la empresa y una tarifa "justa" más un servicio óptimo para el usuario, cuyo bienestar es el objetivo del ente regulador. Sin embargo, a pesar de que la empresa puede jugar invertir eficientemente ( $VNR_1$ ), el regulador por motivos "populistas" podría querer cobrar a los usuarios una tarifa menor que la "justa", con lo cual podría desconocer la inversión realizada por la empresa y concluir en un  $VNR = VAD$ . Esto resultaría en un pago para la empresa igual a la TIR que le proporcionaría que le reconozcan un  $VNR = VAD$ <sup>21</sup>, el usuario pagaría una tarifa más baja

y además recibiría, en este primer juego, un servicio óptimo<sup>22</sup>.

Por supuesto existe la posibilidad que la empresa no invierta eficientemente ( $VNR_2$ ), en cuyo caso el usuario recibiría un servicio inadecuado (no óptimo) por el cual tendría que pagar una tarifa alta (en caso el regulador reconozca y depure) o una tarifa menor (si el regulador se apoya en el VAD). Este juego se puede apreciar en la forma de árbol en la Figura No. 1.

Figura No. 1



En este árbol se tiene que  $a > b > d > c$  (relaciones de preferencia) para el usuario. Esta relación de preferencias toma en cuenta la utilidad del usuario del servicio. Así, un "pago" de "a" corresponde a la combinación de una tarifa "justa" y un servicio óptimo. A su vez, un "pago" de "b" corresponde a una tarifa "baja" y un servicio óptimo<sup>23</sup>. De la misma forma, un "pago" como "c" sería la combinación entre una tarifa "justa" más un servicio ineficiente. Finalmente, un "pago" como "d" reflejaría una tarifa "baja" combinado con un servicio ineficiente<sup>24</sup>. Por otro lado, para la empresa regulada se tiene que  $W > X$  e  $Y > Z$  ( $X > Z$  e  $W > Y$ )<sup>25</sup>. Es decir, siempre preferirá una tarifa "justa" que una tarifa "baja" por el servicio que ofrezca.

Dados estos datos, el único equilibrio de Nash creíble será aquel en el que la empresa invierta eficientemente ( $VNR_1$ ) y el regulador escoge depurar la inversión. El resultado del juego será  $(w,a)$ , con lo cual la empresa recibe una TIR entre 8% y 16%, y el regulador, a través de los usuarios, recibe un servicio óptimo y paga una tarifa "justa".

Sin embargo, si por motivos "populistas" o presiones políticas el regulador se ve forzado a tratar de cobrar a los usuarios una tarifa baja ( $b > a$ ), entonces éste tendrá que desconocer las inversiones realizadas por las empresas. Si el juego es jugado por primera vez, entonces, el único equilibrio de Nash creíble será aquel en el que las empresas invierten eficientemente y el regulador juega reconocer sólo el VAD; es decir, el resultado del juego será  $(w,b)$ . En este caso, los usuarios estarían recibiendo un servicio óptimo y estarían pagando una tarifa "baja". Por su parte, la empresa regulada estaría recibiendo una TIR menor al 8% debido a la caída en las tarifas y al no reconocimiento de su inversión eficiente.

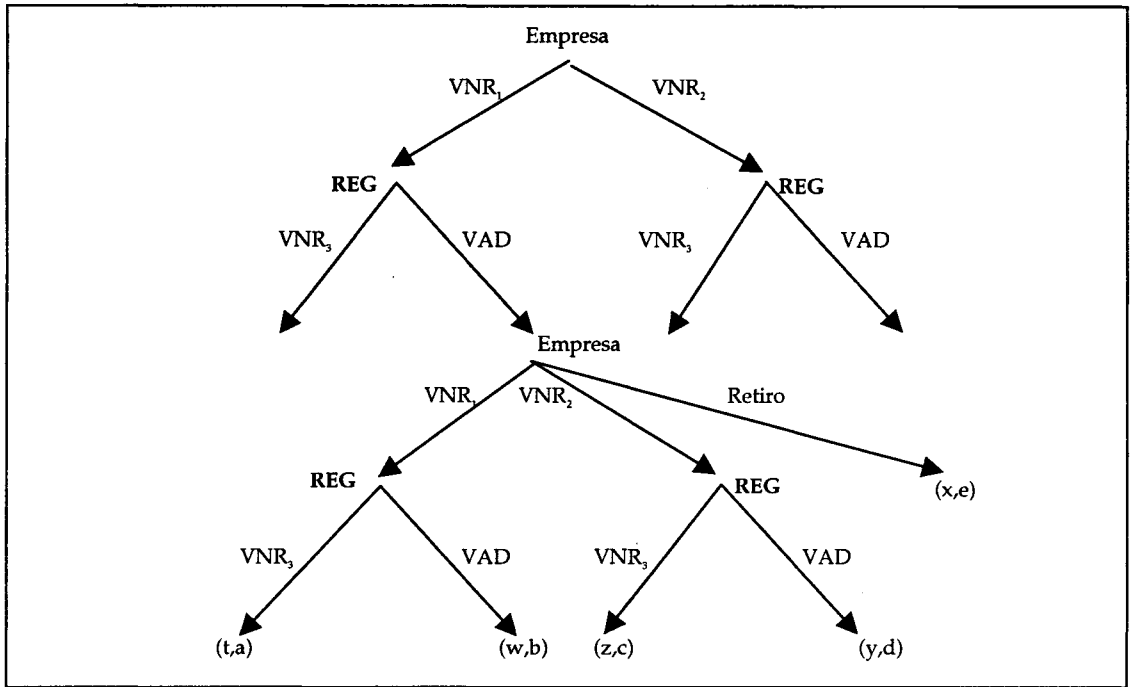
Se observa, en este primer juego, que si los agentes actúan maximizando sus beneficios, el equilibrio de Nash del juego será el deseado por el modelo teórico detrás de la LCE. Sin embargo, si existen desvíos por otros motivos, el equilibrio se torna eficiente para el usuario (aunque por un período) pero perjudicial para la empresa.

#### 4.2 Juego con información completa en dos etapas

Supongamos ahora que el primer juego ya fue realizado en 1997 y que el equilibrio de Nash del juego ha resultado en que la empresa (queriendo maximizar beneficios) jugó invertir eficientemente y el regulador (debido a presiones políticas) prefirió desconocer las inversiones y jugar el VAD.

En el año 2001, las empresas y el regulador sabrán como resultó el juego anterior y, a partir de ese conocimiento, analizarán sus estrategias. Ahora, la empresa puede hacer uso de una tercera acción (que no estaba entre sus planes): retirarse del mercado y exigir una indemnización. Asimismo, la acción de invertir ineficientemente se convierte, para el año 2001, en la acción subinvertir ( $VNR_1$ ). Así, el juego quedaría planteado mediante el árbol que se presenta en la Figura No. 2.

Figura No. 2



En este caso,  $b > a > c > d > e$  para los usuarios. Para las empresas,  $t > w$  e  $y > z$  pero  $x$  puede estar entre  $w$  y  $t$ . Si ahora la empresa piensa que la falta de credibilidad del gobierno se mantendrá en el año 2001, lo mejor que puede hacer, dado que el regulador les jugará el  $VAD$ , es retirarse siempre que  $x > y$  o subinvertir si  $y > x$ .

Se puede observar que las empresa tiene incentivos para subinvertir o para retirarse del negocio, pero nunca jugarán invertir eficientemente dados los resultados supuestos en el primer juego. Este resultado muestra en forma simple cómo comportamientos alejados del modelo económico que respalda la LCE, podrían crear incentivos negativos (subinvertir o retirarse) a las empresas reguladas.

## 5. Conclusiones y recomendaciones

El proceso de fijación de tarifas en la distribución eléctrica es en la práctica un proceso de negociación<sup>26</sup> entre el ente regulador y las empresas concesionarias. Los límites y

condiciones de la negociación están especificados en el marco legal; dentro de éste deberían incluirse los aspectos conceptuales, la metodología de cálculo y los procedimientos de acuerdo entre las partes.

En el aspecto metodológico existe una combinación de dos sistemas de determinación de tarifas. El primero se basa en una tasa de retorno competitiva sobre los activos reales de las empresas. Este sistema requiere de un fuerte proceso de fiscalización de los costos reales de las empresas por parte del ente regulador, porque de otro modo se trasladarían en forma automática las ineficiencias de la empresa a los consumidores. El segundo se basa en el estudio de costos de empresas teóricas eficientes, lo que exige, más que información de parte de las empresas reales, la capacidad de modelar funciones teóricas de producción adecuadas a la realidad.

Como se observa, ambos sistemas tienen diferentes complicaciones. El manejo de la información real, que sólo las empresas

conocen bien, tiene dificultades prácticas importantes para los entes reguladores. Por su parte, la modelación de funciones teóricas de producción que se ajusten al mercado de análisis e imponga condiciones de eficiencia exige un alto grado de tecnicismo al ente regulador.

La metodología establecida en la LCE combina los sistemas de tarificación sobre la base de la tasa de retorno y de los costos: en una primera etapa, se calculan tarifas sobre la base de costos medios de empresas modelo. Esto significa trabajar con empresas modelo cuyos costos son "limpiados" de ineficiencias. Así, los estudios de estos costos son encargados a empresas consultoras precalificadas y es el ente regulador quien observa los estudios, pudiendo objetarlos, para luego tomar una decisión autónoma acerca de los valores agregados de distribución.

En una segunda etapa se ajusta el nivel tarifario, de manera que la rentabilidad global de las empresas esté dentro del rango establecido por la ley (entre 8% y 16%). El cálculo de rentabilidad debe basarse en los costos de inversión y explotación de las empresas según son informados por éstas, pero el regulador las depura<sup>27</sup> con un criterio de eficiencia ("...tecnología y precios vigentes....", Artículo 76° de la LCE). Esta es la esencia de la mezcla de ambos modelos. Si no fuera así, se estaría comparando el valor nuevo de reemplazo de una empresa modelo con otra

empresa modelo, sin incorporar el aspecto concerniente a la rentabilidad real competitiva sobre los activos que corresponde al primer sistema básico de tarifas visto líneas arriba. Si la LCE dice que la tasa interna de retorno de los concesionarios debe estar entre 8% y 16%, para el cálculo de dichas tasas deben utilizarse costos de las empresas con la debida depuración, bajo el concepto de la empresa modelo eficiente. Esta es la prueba de consistencia tarifaria.

Un enfoque de Teoría de Juegos como el propuesto, revela que si el regulador está presionado por el Estado para fijar tarifas "bajas", entonces el comportamiento de la empresa regulada, en el próximo período, será la de "subinvertir" o "retirarse" del negocio. Es por esto muy importante que el ente regulador sea y parezca totalmente independiente de las presiones del gobierno. Si esto es así se está garantizando el desarrollo del sector a través de inversiones eficientes por parte de las empresas reguladas, pero si esto no sucede se encontrarían comportamientos ineficientes por parte de los agentes.

Por lo tanto, la 'independencia' del ente regulador no es un fin en sí, sino un medio. Lo que interesa, finalmente, no es si el ente regulador es independiente o no, sino que a través de él, el Estado provea de un compromiso creíble, tanto a los consumidores como a los inversionistas, para garantizar el desarrollo futuro del sector.

## NOTAS

1. Se basa en la experiencia de países como Chile, Argentina y Reino Unido, donde la oferta de electricidad es separada en tres actividades claramente distinguibles: generación, transmisión y distribución.
2. Los precios en barra no pueden diferir en más del 10% del promedio de las tarifas establecidas por contratación libre del sistema.
3. Comisión de Tarifas Eléctricas (CTE), *Situación tarifaria en el sector eléctrico peruano*, Lima: CTE, 1998.
4. Los costos de transacción son aquellos costos en que incurre un regulador cuando desea redactar un contrato, en donde debe coordinar las acciones de un gran número de personas. Estos costos se elevan considerablemente en el caso de la aparición de los *free riders*, es decir, aquellos individuos que no desean contribuir con la concepción del contrato sino que desean obtener beneficios de los controles sin contribución alguna.
5. Coase, Ronald, "The Nature of the Firm", en *Economica*, noviembre, 1937.
6. Williamson, O., "Transaction-Cost Economics: The Governance of Contractual Relations", en *Journal of Law and Economics*, No. 22, 1979.

7. Laffont, Jean y Jaques Tirole, *A Theory of Incentives in Procurement and Regulation*, Cambridge: The MIT Press, 1993.
8. *Ibid.*
9. Braeutigam, Ronald, "Optimal Policies for Natural Monopolies" (cap. 23), en Schmalensee, R. y R. Willig (eds.), *Handbook of Industrial Organization*, 1989.
10. Averch, H. y L. Johnson, "Behavior of the Firm under Regulatory Constraint", en *American Economic Review*, vol. 52, No. 5, 1962.
11. Nicholson, Walter, *Microeconomic Theory, Basic Principles and Extensions*, 5ta. edición, The Dryden Press, 1993.
12. Guasch, J., Luis y Pablo Spiller, *Managing the Regulatory Process: Concepts, Issues and the Latin America and Caribbean Story Book*, Washington, D.C.: World Bank, 1996.
13. Breyer, S., *Regulation and its Reform*, Cambridge: Harvard University Press, 1982.
14. En Chile (agua), España (electricidad) y Perú (electricidad), la frontera es calculada sobre la base de conocimientos de ingeniería en lugar de la mejor práctica actual.
15. GRADE, *Informe sobre la regulación del sector de distribución eléctrica*, mimeo, Lima: 1998.
16. *Ibid.*
17. Es conveniente mencionar que el VNR de Luz del Sur y de EDELNOR sumados, representan casi el 60% del VNR de todas las empresas distribuidoras del país.
18. Prácticamente, la relación de costos es de 2 a 1.
19. GRADE, *op. cit.*
20. Es cierto que un juego dinámico con información incompleta capturaría mejor la situación. Sin embargo, dada la simplicidad del juego con información completa planteado, los beneficios del entendimiento serían mayores que las dificultades de plantear el juego como uno de información incompleta. Para mayor discusión ver Gibbons, R., *Un primer curso de teoría de juegos*, España: Antoni Bosch editor, 1992.
21. La cual sería menor al 8% debido a que no se ha producido la negociación o proceso de depuración.
22. Este resultado se daría en el supuesto que las empresas distribuidoras tienen la razón en la controversia suscitada. Por supuesto, estamos modelando esta situación con el fin de caracterizar los comportamientos futuros de los agentes bajo esta hipotética situación.
23. Situación que estaría ocurriendo en este primer juego si asumimos que las empresas reguladas tienen razón.
24. "d" es preferible a "c" debido a que el usuario, dado un servicio ineficiente, preferirá pagar una tarifa "baja" que una tarifa "justa".
25. La empresa está en mejor situación invirtiendo eficientemente que ineficientemente, si el regulador le juega el VAD ( $X > Z$ ). De la misma forma, si el regulador le juega depurar, la empresa preferirá invertir eficientemente que ineficientemente ( $W > Y$ ).
26. Ver artículos 122 y 159 del Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas. Éstos establecen claramente, procesos de negociación para los sistemas de precios de la electricidad en general y para el cálculo del valor nuevo de reemplazo en el caso del cálculo de tarifas de distribución, respectivamente.
27. Según la concepción del modelo, "depurar" se refiere a reconocer las instalaciones existentes y retirarlas en caso sean ineficientes a criterio del regulador.

## REFERENCIAS

- Averch, H. y L. Johnson, "Behavior of the Firm under Regulatory Constraint", en *American Economic Review*, vol. 52, No. 5, 1962.
- Bitran, Eduardo y Ricardo Paredes, *The Chilean Regulatory Experience*, mimeo, 1995.
- Bitran Eduardo y Eduardo Saavedra, "Algunas reflexiones en torno al rol regulador y empresarial del Estado", en Muñoz, Oscar (ed.), *Después de las privatizaciones, hacia el Estado regulador*, Santiago de Chile: CIEPLAN, 1993.
- Blanlot, Vivianne, "La regulación del sector eléctrico: la experiencia chilena", en Muñoz, Oscar (ed.), *Después de las privatizaciones, hacia el Estado regulador*, Santiago de Chile: CIEPLAN, 1993.
- Bonifaz, J.L. y C. Parodi, *Análisis económico de la metodología para determinar el valor nuevo de reemplazo en la fijación de la tarifa de distribución de energía eléctrica*,



- mimeo, Lima: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico, 1998.
- Braeutigam, Ronald, "Optimal Policies for Natural Monopolies" (cap. 23), en Schmalensee, R. y R. Willig (eds.), *Handbook of Industrial Organization*, 1989.
- Breyer, S., *Regulation and its Reform*, Cambridge: Harvard University Press, 1982.
- Coase, Ronald, "The Nature of the Firm", en *Economica*, noviembre, 1937.
- Comisión de Tarifas Eléctricas (CTE), *Situación tarifaria en el sector eléctrico peruano*, Lima: CTE, 1998.
- ESAN, *Informe final del estudio: la regulación de las empresas distribuidoras de electricidad en el Perú*, Lima: ESAN, 1998.
- Gibbons, R., *Un primer curso de teoría de juegos*, España: Antoni Bosch editor, 1992.
- GRADE, *Informe sobre la regulación del sector de distribución eléctrica*, mimeo, Lima, 1998.
- Guasch, J., Luis y Pablo Spiller, *Managing the Regulatory Process: Concepts, Issues and the Latin America and Caribbean Story Book*, Washington, D.C.: World Bank, 1996.
- Joskow, Paul y Richard Schmalensee, *Markets for Power: An Analysis of Electric Utility Regulation*, Cambridge: The MIT Press, 1981.
- Laffont, Jean y Jaques Tirole, *A Theory of Incentives in Procurement and Regulation*, Cambridge: The MIT Press, 1993.
- Morandé, Felipe y Ricardo Rainieri (eds.), *(DE)regulation and competition: the electric industry in Chile*, Santiago de Chile: ILADES/Georgetown University, 1997.
- Newberry, David, "A Template for Power Reform", en The World Bank, *Public Sector for the Private Sector*, Washington, D.C.: The World Bank, 1996.
- Nicholson, Walter, *Microeconomic Theory, Basic Principles and Extensions*, 5ta. edición, The Dryden Press, 1993.
- Paredes, Ricardo, José Miguel Sánchez y Arturo Fernández, "Privatización y regulación en América Latina", en *Revista de Análisis Económico*, vol. 10, No. 2, Santiago de Chile: ILADES/Georgetown University, 1995.
- Tenembaum, Bernard, "The Real World of Power Sector Regulation", en The World Bank, *Public Sector for the Private Sector*, Washington, D.C.: The World Bank, 1996.
- Torres, Clemencia, "Regulatory schemes and investment behavior in transmission of electricity: the case of Argentina", en *Revista de Análisis Económico*, vol. 10, No. 2, Santiago de Chile: ILADES/Georgetown University, 1995.
- Viscusi, W.K., John M. Vernon y Joseph E. Harrington Jr., *Economics of Regulation and Antitrust*, Lexington, Massachusetts: D.C. Heath and Company, 1992.
- Williamson, O., "Transaction-Cost Economics: The Governance of Contractual Relations", en *Journal of Law and Economics*, No. 22, 1979.