

Regulación por Empresa Eficiente: Problemas al Estimar las Inversiones y sus Posibles Soluciones

Fernando Fuentes H.

ILADES - Universidad Alberto Hurtado
ffuentes@uahurtado.cl

Eduardo Saavedra P. *

ILADES - Universidad Alberto Hurtado
saavedra@uahurtado.cl

Noviembre, 2009

Resumen

Este artículo analiza los tres principales problemas que aparecen en el tratamiento de las inversiones en el marco del mecanismo de regulación por empresa eficiente aplicado en Chile. Las propuestas para enfrentar cada uno de estos fenómenos son coherentes entre sí y consistentes con el diseño del mecanismo regulatorio. En primer lugar, se propone incorporar las nuevas tecnologías disponibles en el diseño de la empresa modelo, lo que genera incentivos correctos a la empresa real; no obstante debiera realizarse una evaluación social para determinar si corresponde o no dicha inclusión. En segundo lugar, cuando es posible, se deben proyectar los incrementos de precios de los activos y reflejar estos aumentos en los valores residuales de las inversiones. Alternativamente, si los cambios de precios de los activos son aleatorios es preferible utilizar el valor corriente de estos. Por último, se propone utilizar el horizonte de largo plazo para planificar las inversiones, demostrándose que, al contrario de la creencia común es este ámbito, es improbable que ello implique rentas a la empresa real, mientras que si se usa el horizonte de corto plazo, con certeza la empresa real no se autofinanciará.

Palabras Clave: Regulación por incentivos, Empresa eficiente, Obsolescencia tecnológica, Plusvalía de los activos, Indivisibilidades de inversiones

Clasificación JEL: L51, L97, K23

* Correspondencia a este autor, Erasmo Escala 1835, Santiago, Chile; teléfono: (562)8897356; fax: (562)6920303. Este trabajo está basado en un estudio financiado por el Ministerio de Economía de Chile. Se agradecen los comentarios y conversaciones con José Tomás Morel y Martín Osorio, no obstante los autores son los únicos responsables de las opiniones entregadas.

1. Introducción

Luego de más de 25 años desde su implementación, el mecanismo de regulación por empresa eficiente o empresa modelo, es sometido en este artículo a un acabado análisis respecto de los principales problemas asociados a la estimación de las inversiones que presenta en su aplicación: obsolescencia tecnológica, plusvalía de los activos e indivisibilidades en las inversiones. Otras dificultades detectadas en la aplicación del mecanismo tarifario, que no son analizadas en este trabajo, son aquellas que surgen de discrepancias entre el regulador y las empresas proveedoras de servicios básicos en relación a cómo tratar diversas partidas de gastos de la empresa eficiente (Fuentes y Saavedra, 2007a). Estos autores muestran que todos estos problemas del mecanismo regulatorio usado en Chile están presentes en otros mecanismos regulatorios, sean tipo *price cap* o tasa de retorno (Fuentes y Saavedra, 2007b).

El principal aporte de este trabajo es entregar un análisis coherente de los tres temas mencionados (plusvalía, indivisibilidades y obsolescencia), aspecto que a juicio de los autores ha estado ausente en la práctica y en los estudios previos acerca de los referidos temas. Con ello, se busca en definitiva disminuir la incertidumbre regulatoria que eventualmente genera el desconocimiento de cómo tratar en cada proceso de fijación tarifaria en los servicios básicos los problemas identificados.

Diversos estudios han evaluado los efectos en eficiencia de estos tres problemas con las inversiones de la empresa modelo, sin llegar a acordar ni la naturaleza del problema ni menos qué política fijar de modo de remunerar eficientemente las inversiones. En efecto, la obsolescencia tecnológica es considerada como un problema para la empresa regulada, desde el punto de vista del riesgo que ella enfrenta en condiciones de incertidumbre sobre el futuro. Una empresa real que lleva a cabo una inversión con una determinada tecnología podría no recuperarla si al período tarifario siguiente se diseña una empresa modelo que considera otra tecnología más moderna.

Respecto a las características específicas del problema y su posible solución, no existe acuerdo entre los diferentes autores. Por un lado, tanto Bustos y Galetovic (2002), Butelmann y Drexler (2003) y Sánchez y Coria (2003) argumentan que como el objetivo de la regulación es emular el resultado de un mercado en competencia, por lo que las tarifas deberían ser fijadas según los costos de la tecnología eficiente; en consecuencia, sería la tasa de costo de

capital la que incorporaría el riesgo de la obsolescencia. Por su parte, Quiroz (2006) difiere con los estudios previos y sostiene que como la tasa de descuento se obtiene por medio de costos de capital internacionales, en donde prevalecen modelos tipo *price cap* o *cost plus*, entonces esos costos de capital estarán *subestimando* el verdadero costo de capital que se requeriría para incorporar plenamente el riesgo de obsolescencia tecnológica.

La plusvalía en los activos ha sido relevada como tema controversial básicamente por las rentas que las empresas reguladas podrían obtener en caso de incrementos significativos en los valores involucrados. Por un lado, San Martín, Fuentes y Held (2001), intentando evitar que se produzcan ganancias de capital en las empresas financiadas por los consumidores, proponen corregir el modelo de empresa eficiente que parte desde cero, permitiendo que exista una forma de *memoria* entre un proceso tarifario y los siguientes. Por el contrario, Butelmann y Drexler (2003) señalan que la tasa de descuento es la que debe dar cuenta del riesgo conjunto asociado a la plusvalía de los activos, tal como lo hacen con la obsolescencia tecnológica. Comparten el punto Sánchez y Coria (2003), quienes establecen que valorar los activos a su precio de mercado es consecuente con reflejar el verdadero costo de producción. Quiroz (2006) hace lo propio aunque va más allá y señala directamente que si las tarifas fueran fijadas con criterios de eficiencia y sin subsidios cruzados en lo que respecta a sus componentes fijos y variables, debería reconocerse la plusvalía en todos aquellos activos que entran en la función de producción como factores variables.

En cuanto al problema de las indivisibilidades en las inversiones. Butelmann y Drexler (2003) y Quiroz (2006) acuerdan en que si no se reconoce el horizonte óptimo de planeación de inversiones, el capital queda sub-remunerado; mientras que si se reconoce íntegramente en cada fijación, se generan rentas anormales. A su vez, tanto San Martín, Fuentes y Held (2001) como Sánchez y Coria (2004) señalan que en el caso de que existan indivisibilidades sería conveniente incrementar el horizonte de evaluación de las inversiones, para que así las empresas reales optimizaran sus inversiones.

El artículo se estructura de la siguiente manera. La sección 2 caracteriza el problema de la obsolescencia tecnológica, sea esta por el desarrollo de tecnologías más eficientes o por modificaciones legales que dejan obsoleta a la tecnología en uso. La sección 3 establece un diagnóstico bastante preciso del problema de plusvalía de los activos y propone como resolver el *impasse* regulatorio. La sección 4 hace lo propio con la indivisibilidad de las

inversiones, mostrando que la situación correcta apunta más bien a usar un horizonte de planeación de las inversiones de largo plazo, contrario a la práctica actual en los sectores eléctrico, sanitario y de telecomunicaciones en Chile. Por último, la sección 5 presenta las conclusiones más relevantes del trabajo y se incluye una propuesta de solución a los problemas analizados.

2. Caracterización de la Obsolescencia Tecnológica

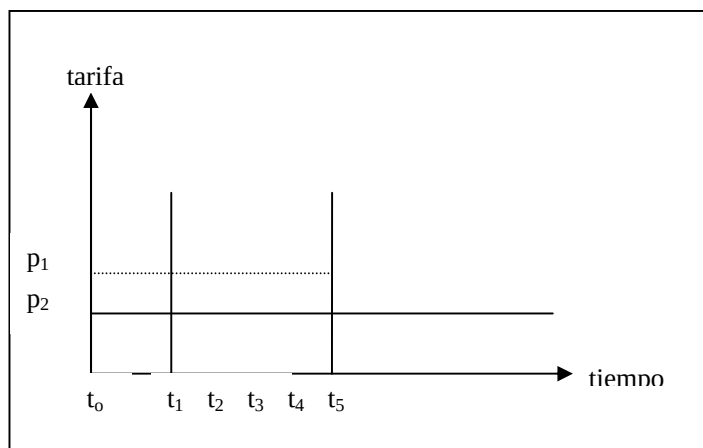
Se ha dicho que la obsolescencia tecnológica pudiera provocar pérdidas a la empresa real, cuando la empresa modelo se diseña utilizando una tecnología nueva, que disminuye los costos medios de producción, mientras aún parte importante de la inversión de la empresa real no ha sido pagada.

En un monopolio regulado mediante empresa eficiente cualquier disminución de los costos originada en nuevas inversiones generará ganancias para la firma, al interior del período tarifario. En este contexto, la evaluación privada de la alternativa de invertir en nuevas tecnologías dependerá de la comparación entre las ganancias obtenidas antes de la siguiente fijación de tarifas y los costos de la inversión durante ese mismo período. Debe tenerse presente que si la autoridad regulatoria fuera a incorporar las nuevas tecnologías en el siguiente proceso de fijación de precios, lo cual es sabido por la empresa, ésta deberá necesariamente invertir en algún momento para disminuir sus costos (decisión que, a su vez, dependerá de la comparación entre la pérdida provocada por tarifas menores y los costos de incluir las nuevas tecnologías). En otras palabras, el monopolio regulado determinará el momento óptimo para realizar su inversión en disminución de costos, instante que no necesariamente coincide con el cálculo tarifario de la autoridad.

En términos de la Figura 1, la primera fijación de tarifas se realiza en el momento t_0 , correspondiendo la siguiente en t_5 . En t_1 se encuentra disponible en el mercado una nueva tecnología que induce a disminuir los costos medios de producción. Al incorporar el cambio tecnológico, los costos medios disminuyen de p_1 a p_2 . Consistente con ello, la tarifa fijada en t_0 es igual a p_1 y suponemos que en t_5 ésta disminuirá a p_2 , cuando la estimación de la empresa eficiente incorpore el cambio tecnológico. La firma regulada decidirá en qué instante decide las nuevas inversiones dependiendo de los costos de éstas, de eventuales costos adicionales de mudarse a la nueva tecnología (por ejemplo, costos de desinstalación), de la

diferencia entre p_1 y p_2 , del tiempo entre t_1 y t_5 y de la pérdida futura a partir de la nueva fijación de tarifas.

Figura 1



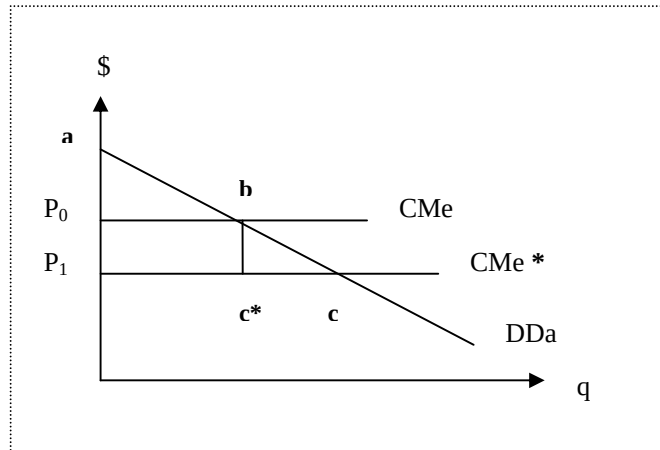
En contraste a esa decisión de la empresa, a continuación se analizará el momento óptimo de incorporar nuevas tecnologías desde una perspectiva social cuando la empresa es un monopolio natural regulado. En este caso, el costo de la inversión deberá ser comparado con los beneficios sociales de ésta, representados por la ganancia de excedente del consumidor al enfrentar precios más bajos. Dos alcances son importantes de hacer. En primer lugar, se supone por simpleza que los costos medios son constantes, lo que es una situación extrema pues precisamente estamos frente a una industria monopólica. En segundo lugar, nótese que por el lado de los costos éstos podrían no ser equivalentes a los que estimaría un monopolio en su evaluación privada, por cuanto instalar nuevos activos partiendo desde cero es eventualmente más barato que cambiar de tecnología (por costos adicionales, tales como de reinstalación, capacitación y desmantelamiento).

Desde el punto de vista de la eficiencia, es esta perspectiva de evaluación social la que debiera utilizarse para tomar la decisión de incorporar las nuevas tecnologías en el diseño de la empresa modelo, a partir de la cual se fijan las tarifas. Un tema distinto es si la empresa real incurrirá en pérdidas en este contexto.

La Figura 2 representa esta discusión. La situación de equilibrio original está dada por el punto b , que representa la intersección entre la demanda de mercado (DDa) y el costo medio de producción del monopolio (CMe). En este equilibrio inicial el excedente del consumidor está representado por el triángulo abP_0 . Si se realiza la inversión en nuevas

tecnologías, que abaratan los costos de producción, el costo medio del monopolio caerá a CMe^* , pudiendo cobrar un precio P_1 a los consumidores, sin incurrir en pérdidas.

Figura 2



El beneficio de la inversión en nuevas tecnologías será el aumento del excedente de los consumidores, representado por el rombo P_0bcP_1 . Por su parte, el costo deberá incluir todos los gastos en que la empresa incurriría si realizara las inversiones con nuevas tecnologías, comparado con la situación en que se no se usara la tecnología de última generación. Naturalmente, la evaluación tendrá que efectuarse en una dimensión intertemporal utilizando una tasa de descuento que represente la relación entre consumo presente y futuro de la sociedad, con un horizonte de tiempo consistente con la duración de los activos de la empresa.

De acuerdo a lo señalado, desde una perspectiva social la inversión en nuevas tecnologías se llevará a cabo si se cumple la siguiente condición:

$$\sum_{i=0}^n \frac{B}{(1+r)^i} - I_0 > 0 \quad (1)$$

Donde n es el horizonte de evaluación pertinente (en principio podría coincidir con el horizonte de evaluación óptima de las inversiones en el sector); B es el área determinada por el rectángulo P_0bcP_1 de la Figura 2;¹ e I_0 es el costo de la inversión en nuevas tecnologías.²

¹ Para simplificar, se podría asumir que el triángulo determinado por los puntos bcc^* es suficientemente pequeño como para no considerarlo en el cálculo. Esto puede ser cierto si la demanda es relativamente inelástica en el tramo relevante.

² Sin pérdida de generalidad, se asume que las nuevas tecnologías no implican costos de operación y mantenimiento adicionales.

Cabe señalar que para un correcto cálculo del área B en cada año futuro considerado en el horizonte de evaluación, deberán incorporarse los crecimientos estimados de la demanda.

La evaluación privada, desde la perspectiva de un monopolio regulado, respecto a invertir en una nueva tecnología en el momento $t = t_i$ depende de lo que el monopolio estime que realizará la autoridad en el siguiente período tarifario. Si la autoridad no fuese a incorporar las nuevas tecnologías en el futuro, la evaluación privada coincidiría en su formulación con la social,³ expresada en la ecuación (1), donde el aumento de excedente de los consumidores sería apropiado por el monopolio.

Alternativamente, si se prevé que la autoridad incorporará el uso de las nuevas tecnologías en su análisis, ocurrirá que si la empresa no invierte en las nuevas tecnología, a contar del siguiente período tarifario tendrá una pérdida en cada año prácticamente equivalente al área B (ya que el precio se fijará en P_1 y su costo medio será CMe).⁴ Según lo señalado, en una primera mirada el privado realizaría la inversión en el momento $t = t_i$ si la condición “con inversión” entrega una mayor utilidad (menor pérdida) que la condición “sin inversión” (en este último caso, sólo tendría pérdidas a partir del año 6 después de la siguiente fijación de tarifas). Es decir:

$$\sum_{i=0}^5 \frac{B}{(1+r)^i} - I_0 > PE \quad (2)$$

Donde PE es el valor presente de las pérdidas que se generarían a contar del siguiente período tarifario, en caso de no efectuar la inversión. Como la pérdida en cada año será prácticamente equivalente al beneficio B antes definido, entonces $PE = -\sum_{i=6}^n \frac{B}{(1+r)^i}$.

Reemplazando PE en la ecuación (2) se obtiene $\sum_{i=0}^5 \frac{B}{(1+r)^i} - I_0 + \sum_{i=6}^n \frac{B}{(1+r)^i} > 0$ lo cual es estrictamente equivalente a lo establecido en la ecuación (1), es decir la evaluación social. Hay que notar que si el triángulo **bcc*** no es suficientemente pequeño (demanda más elástica), entonces $B = P_0 bcc^* P_1 < PE$. Luego, si fuera rentable socialmente cambiar de tecnología, lo sería aún más para el monopolista regulado.

³ Se habla de formulación, por cuanto el cálculo del costo de inversión I_0 podría diferir ya que la empresa real podría tener que incurrir en otros costos, como desinstalación, capacitación, etc.

⁴ Lo que es cierto si se asume que el triángulo **bcc*** es suficientemente pequeño.

De este análisis se deduce que si el proyecto de inversión en nuevas tecnologías es socialmente rentable, ex - post lo es también desde la óptica del monopolio regulado, suponiendo que éste predice correctamente la decisión de considerar en el cálculo tarifario la inversión en nuevas tecnologías por parte de la autoridad regulatoria. Este argumento es aún más válido si se tiene en consideración que las pérdidas patrimoniales pueden ser cuantiosas en caso de cierre.

Cabe señalar que en el caso de competencia perfecta la decisión de inversión en nuevas tecnologías en última instancia está impulsada por la necesidad de mantenerse en el mercado. No obstante, en términos de los beneficios sobre normales considerados, dicha decisión podría implicar una diferencia respecto al monopolio regulado, por cuanto el período de ganancias sobre normales podría ser mayor en competencia si se asume que la reacción del resto de las empresas es más lenta que la correspondiente al siguiente período tarifario. Este argumento se puede desestimar si se piensa que ante un cambio tecnológico, las empresas se ajustan rápidamente para no ser desplazadas.

Desde la perspectiva descrita, es evidente que en un mercado en competencia la obsolescencia tecnológica es parte del riesgo del negocio, por lo cual ya debiera estar incorporado en la tasa de descuento pertinente. El monopolio regulado, al no enfrentar competencia y sin la amenaza de que la autoridad bajará las tarifas sobre la base de considerar las nuevas tecnologías, podría no tener incentivos a la inversión en nuevas tecnologías, salvo que el lado izquierdo de la ecuación (2) fuese mayor que cero, lo que podría ser altamente improbable. Por este motivo es del todo razonable que sea la autoridad la que induzca a realizar dichas inversiones, por la vía de considerar las nuevas tecnologías en el diseño de la empresa modelo en el momento de fijación de tarifas.

Siendo cierto lo planteado, es necesario corregir el criterio de que en el diseño de la empresa modelo se usen siempre las nuevas tecnologías disponibles, ya que podría ocurrir que no fuera socialmente rentable la inversión en nuevas tecnologías, sobre la base del criterio definido en la ecuación (1). En este caso, se haría incurrir en una pérdida a la empresa real regulada, que no tiene como fundamento un principio de eficiencia.

En suma, formulado así el problema, la obsolescencia tecnológica es parte del riesgo del negocio y debe estar considerada en la tasa de descuento. Si la evaluación social se efectúa correctamente, no existe argumento válido para no incorporar las nuevas tecnologías

en el cálculo tarifario; en principio no es distinto el riesgo de obsolescencia que enfrenta una firma en competencia que el monopolio regulado.

A nuestro juicio, la dificultad está radicada en un tema de estimación y no en un tema conceptual. En efecto, para determinar si se incorporarán las nuevas tecnologías en el diseño de la empresa modelo, la autoridad deberá realizar la evaluación social del proyecto según se especifica en la ecuación (1). Como es factible estimar las demandas pertinentes, no se observa dificultad para identificar el valor del parámetro B. Sin embargo, la estimación de I_0 puede ser más complicada, por la razones que a continuación se exponen.

Para ser consistentes con la evaluación social, I_0 debe representar el costo de utilizar nuevas tecnologías disponibles en relación a lo que costaría mantener la producción con los niveles tecnológicos anteriores. Por lo tanto, la estimación de I_0 debe hacerse de acuerdo a $I_0 = I_{Tec_1} - I_{Tec_0}$, siendo I_{Tec_1} el costo de inversión de la empresa modelo asumiendo la utilización de la tecnología disponible en el momento de la fijación de tarifas e I_{Tec_0} ese costo utilizando la tecnología disponible en el periodo tarifario anterior.

Este criterio es consistente con la “filosofía” de tarificar de acuerdo a una empresa modelo que parte desde cero. Cabe destacar que en principio es razonable esperar que I_0 tenga un valor positivo, por cuanto con una buena probabilidad cuando entran al mercado las nuevas tecnologías abaratadoras de costos son más caras que las antiguas, en cuyo caso será la ecuación (1) la que determine la conveniencia desde el punto de vista social de incorporar las nuevas tecnologías en el cálculo tarifario. No obstante lo señalado, pudiese ocurrir que un cambio tecnológico sea tan violento que implique un valor de I_0 negativo, en la medida en que la nueva tecnología entre al mercado a un precio más barato que la anterior. En esta última circunstancia, la ecuación (1) llevará siempre a la decisión de usar dicha tecnología, lo cual es perfectamente consistente desde un punto de vista social, aunque nada se ha dicho respecto de la velocidad de dicho cambio tecnológico.

3. El Fenómeno de Plusvalía en los Activos

El fenómeno de la plusvalía en los activos necesarios para otorgar el servicio se puede analizar desde dos puntos de vista. Por un lado, debe visualizarse la situación económica de la empresa real, en la perspectiva de determinar si las ganancias que obtiene son socialmente

aceptables. Por otro lado, debe determinarse con un criterio de eficiencia económica si los precios fijados corresponden a los socialmente apropiados. Las respuestas a estas dos dimensiones no necesariamente van a coincidir, en el sentido de que un precio pudiera reflejar el socialmente óptimo, considerando los niveles de escasez en el mercado, pero generar rentas a la empresa real, por cuanto utiliza insumos por los cuales no efectúa pago alguno. En este caso puede ser preferible transferir la ganancia a los consumidores y no perpetuar una situación de beneficios sobre normales a través del tiempo.

Desde la perspectiva de la eficiencia económica, si se piensa en un mercado en competencia, es razonable asumir que la variación en el precio de cualquier insumo variable que afecte el costo marginal de producción debiera reflejarse en la tarifa cobrada. Sin embargo, en el caso de un monopolio natural regulado este mismo argumento es más discutible, pues el traspaso de costo – por un fenómeno de plusvalía – a precio no es estricto. Esto puede tener dos causas. Por un lado, la tarifa es calculada a costo medio lo que genera desde ya una distorsión en la asignación de recursos. Por otro, en la práctica y por razones distributivas, la estructura tarifaria normalmente difiere de la óptima, en el sentido de que se variabiliza parte relevante de los costos fijos.

El argumento de que el valor de cierto tipo de activos tiene una tendencia creciente a través del tiempo, considerado en el marco de la búsqueda de una forma de resolver el problema de las rentas que podría obtener la empresa regulada cada vez que el mencionado valor crece, entrega antecedentes importantes para una decisión regulatoria consistente. Debe recordarse que el razonamiento consiste en tomar como válido el valor corriente de los activos – incluyendo la plusvalía que pudiere haber existido – y al mismo tiempo proyectar su crecimiento de forma de incrementar por esta vía el valor residual de la firma. Con ello, el fenómeno de la plusvalía quedaría compensado en la medida que en la siguiente fijación de precios si bien el valor del activo correspondiente incluirá la plusvalía, las tarifas del periodo anterior habrían sido disminuidas por un monto equivalente (por el incremento en el valor residual de la firma).

En principio es razonable considerar que no existe ninguna razón por la cual el precio de un activo físico utilizado en la producción de una firma deba cambiar su valor en el tiempo. Lo normal es que dicho valor sea estacionario. No obstante lo anterior, siguiendo el análisis de Butelmann y Drexler (2003) si se asume que existe un activo que tiene una

plusvalía permanente en el tiempo, su valor en el momento cero estará dado por la siguiente expresión:

$$A_0 = \sum_{i=1}^{\infty} a_0 \frac{(1+g)^i}{(1+r)^i}$$

Donde A_0 corresponde al valor del activo en el momento cero; a_0 al valor del arriendo del activo en ese momento; r a la tasa de descuento intertemporal; y , g a la tasa de crecimiento del valor del activo en el tiempo.

Asumiendo que $g < r$ (de otra forma se indetermina el precio de equilibrio del activo), entonces el precio del activo en el momento cero se puede expresar como:

$$A_0 = a_0 \frac{(1+g)}{(r-g)} \quad (3)$$

De donde el valor del arriendo ascenderá a:

$$a_0 = A_0 \frac{(r-g)}{(1+g)} \quad (4)$$

Si el precio del activo no cambiara, su valor en el momento cero sería $A_0 = \frac{a_0}{r}$, por lo cual sería correcto que recibiera un pago (arriendo) de $A_0 r$ en cada período. Del mismo modo, si su precio crece a la tasa g la remuneración correcta por período debiera ascender a $A_0 \frac{(r-g)}{(1+g)}$. Es simple verificar que $A_0 \frac{(r-g)}{(1+g)} < A_0 r$, ya que $\frac{(r-g)}{(1+g)} < r$. Es decir, en presencia de plusvalía, el pago debiera ser menor que la remuneración del capital a la tasa de descuento pertinente.

Como la remuneración correcta en caso de que exista plusvalía en el activo está dada por la ecuación (4), es fácil verificar que el arriendo debiese ser menor que el pago al capital según la tasa de descuento: $a_0 < A_0 r$. Esto se debe a que la inversión recibe una remuneración adicional correspondiente al incremento de su valor en el tiempo. De lo anterior se deduce que si en un proceso tarifario se considera el valor actual del activo (A_0), se estará remunerando a la firma por sobre el costo alternativo de arrendar el bien.

Según lo señalado, la conclusión formulada por los citados autores es correcta. Para efectos tarifarios o bien se considerara el valor de mercado del activo y se incrementa consistentemente su valor residual (según la tasa de plusvalía en el período tarifario), o

alternativamente, se usa el valor de mercado del arriendo correspondiente. Lo complicado en términos prácticos de esta solución es que habría que tener una buena predicción de la tasa de plusvalía en el tiempo, lo cual no parece simple.

En virtud de lo dicho es posible distinguir entre plusvalía estacionaria y tendencial. En el primero de los casos, es posible que exista plusvalía en los activos en un sentido estricto, es decir, que los cambios de precios no sean predecibles y tengan modificaciones bruscas en el tiempo (nótese que cuando se conoce de antemano la tasa de crecimiento del valor de un activo en el tiempo, su precio no presenta saltos significativos). Naturalmente, bajo estas circunstancias, el dilema para efectos tarifarios existe sólo cuando un género de activos del mismo tipo han incrementado su precio, en caso contrario simplemente se utiliza un activo sustituto para el diseño de la empresa modelo. Por ejemplo, si un terreno específico sube de precio y es posible en un sentido teórico (de empresa modelo) usar otro, lo lógico es valorar el terreno al precio de mercado disponible. Si contrariamente, es el tipo de activos (con carácter de sustitutos en el contexto del diseño de la empresa) el que sube de precio, para que dicha alza no sea predecible debe ser correcto que no ha sido sistemática, con lo cual no existe ningún argumento para establecer qué ocurrirá con el precio en el futuro. En general, cambios aleatorios pueden afectar a la empresa en cualquier dirección en los diferentes procesos de fijación de tarifas. Por lo tanto, si no existe una historia de incrementos en los precios, el diseño de la empresa modelo debe simplemente considerar el valor de mercado vigente al momento de fijación tarifaria.

Una segunda situación es la de plusvalía tendencial. Cuando el precio de un activo ha ido sistemáticamente aumentando en el tiempo, se debiera realizar una estimación de su valor futuro e incorporar dicho incremento en el valor residual, de modo de no generar una renta sistemática que favorece a la empresa a costa de los consumidores. Nótese que por simetría, si un activo baja de valor en el tiempo debiese realizarse la misma corrección, que en la práctica puede corresponder a la utilización de vidas útiles más cortas.

4. Indivisibilidades Económicas en la Inversión

En el tema de las indivisibilidades, existen dos elementos constitutivos del problema que en la literatura se han considerado como válidos, sin que se hayan demostrado fehacientemente. El primero de ellos es que cuando se diseña la empresa modelo con un horizonte de

evaluación óptimo, la empresa real tendría ganancias sobre normales debido a la permanente holgura de capacidad que la empresa tendría al inicio de cada tarificación. El segundo corresponde a la afirmación de que la empresa real tendría pérdidas cuando se diseña la empresa modelo con un horizonte de planificación coincidente con el período tarifario. Esta sección del trabajo analizará la verosimilitud de ambas creencias.

4.1 Planificación de Largo Plazo y ¿Rentas de la Empresa Real?

En primer término se discutirá en torno a las eventuales rentas de la empresa cuando se utiliza el horizonte óptimo. Para ello se hará una modelación simplificada, con características de ejemplo, que si bien pudiera no representar todas las posibilidades teóricamente imaginables, es lo suficientemente consistente como para al menos desmitificar la creencia básica: la empresa real obtendría ganancias sobre normales.

Conceptualmente, lo que se demostrará es un fenómeno que no estaba presente en la literatura revisada: existen dos efectos que actúan simultáneamente cuando se planifica un horizonte de inversiones de largo plazo, en presencia de economías de escala en la inversión. Por un lado, puede existir algún grado de holgura en las inversiones, la cual pudiese traducirse en rentas para la empresa real, en caso que su nivel de inversión efectivo sea en algún momento menor que el de la empresa modelo diseñada. Sin embargo, por otro lado, la empresa modelo que parte desde cero en cada momento tarifario tendrá siempre la posibilidad de ir utilizando economías de escala en la inversión que la empresa real no puede, ya que en cada momento del tiempo tiene inversiones hundidas ya realizadas.

Se demuestra que bajo una modelación estilizada que la empresa real podría tener pérdidas en vez de ganancias extra normales.

Caso Básico con 2 Niveles de Inversión. Supongamos que demanda crece de manera que los requerimientos de inversión para cubrirla aumentan en un monto A período tras período. Esto es, en el período 1 la demanda alcanza una magnitud tal que se requiere una inversión de A , que en adelante se supondrá debe ser realizada en el momento cero. Del mismo modo, en el período 2 se requiere una inversión de $2A$ para satisfacer la demanda, la que se asume debe ser llevada a cabo en el momento 1. Así, sucesivamente. Se asume que cada período consta de 4 años.

Para simplificar el análisis, se supone que existen dos módulos de inversión, A y 2A; la inversión A tiene un costo de P_A ; la inversión 2A tiene un costo de P_{2A} ; P_A y P_{2A} son precios unitarios comparables, ya que se paga P_A por A y P_{2A} por 2A; existen economías de escala en la inversión, tal que $P_A > P_{2A}$; además, $2P_{2A} > P_A$, ya que si P_{2A} fuese más pequeño que la mitad de P_A , entonces comprar 2A sería más barato que comprar A, lo cual es económicamente absurdo.

El fenómeno de las indivisibilidades se presenta si para la empresa es más conveniente invertir 2A en el momento cero, que invertir A en el momento cero y otra A en el momento 1. Formalmente, $2AP_{2A} < AP_A + AP_A\rho$, donde ρ es el factor de descuento. Luego, esa condición puede ser expresada como $\rho > \frac{2P_{2A} - P_A}{P_A}$.

Este resultado es consistente, ya que muestra que para que invertir de una vez 2A en el momento cero el factor de descuento para el período no puede ser “muy bajo”, sino tendría sentido invertir en el futuro que sería mucho más barato en valor presente. Del mismo modo, de la condición original se deduce:

$$\frac{2P_{2A}}{P_A} < 1 + \rho \quad (5)$$

Esta condición es plausible para tasas de descuento con valores dentro de rangos razonables. De hecho, teniendo presente que si la fijación tarifaria es cada cuatro años, entonces $\rho = \left(\frac{1}{1+r}\right)^4$, lo que nos lleva a que si $r = 10\%$, entonces $2P_{2A}/P_A < 1,68$. Esta restricción es consistente con la restricción antes formulada de que $2P_{2A} > P_A$, la cual implica que $2P_{2A}/P_A > 1$.

En esta circunstancia, la tarifa en el período cero se calcula para pagar una inversión de 2A y la empresa real invierte 2A, por lo cual en el primer período tarifario no obtiene rentas. En el período 1, cuando se fijan nuevamente las tarifas, la demanda ya implica una inversión de A y se requiere invertir de inmediato 2A para satisfacer la demanda del siguiente período. Obviamente, si las unidades de inversión son A y 2A, la empresa modelo que parte de cero invertirá 2A para satisfacer la demanda. Como la empresa real ya había invertido 2A en el momento cero, la tarifa fijada para el segundo período le permitirá cubrir sólo sus costos, no teniendo rentas sobre normales.

Como muestran Fuentes y Saavedra (2007c), este ejemplo se puede repetir a casos más complejos, como por ejemplo repetirlo hacia delante en el tiempo o con módulos adicionales de inversión, y el resultado central no varía: la empresa real no obtendría rentas en ningún período.

Caso con Tres Niveles de Inversión y Holgura Respecto de la Empresa Real. Para hacer el ejemplo más interesante, se supondrá que a la empresa modelo le conviene invertir $2A$ en el momento cero y, además, le conviene invertir $3A$ en algunos momentos del tiempo, verificándose así condiciones de holgura respecto a la empresa real. Como se muestra en Fuentes y Saavedra (2007c), para condiciones bastante generales en los parámetros del modelo, principalmente en la tasa de descuento, es posible encontrar la decisión óptima de inversión de la empresa modelo en cada momento tarifario, junto a la trayectoria y estructura de inversión de la empresa real. Esta información se entrega en la Tabla 1.

Es posible observar que las siguientes variables determinarán si la empresa real tiene ganancia o pérdidas por el hecho que se planifique la empresa modelo a partir de un horizonte de planeación de largo plazo: los precios de los distintos módulos de inversión, la tasa de descuento relevante, los períodos en que la empresa real esta sobre o sub-invertida respecto a la empresa modelo que define las tarifas, y la estructura de inversión de la empresa real respecto a la empresa modelo.

Tabla 1

Período	Tarifica según una Inversión	Estructura de Inversión para Tarificar	Inversión de la Empresa Real	Estructura Inversión de Empresa Real
(0 – 1)	2^a	($2A$)	$2A$	($2A$)
(1 – 2)	3^a	($3A$)	$2A$	($2A$)
(2 – 3)	3^a	($3A$)	$4A$	($2A + 2A$)
(3 – 4)	5^a	($3A + 2A$)	$4A$	($2A + 2A$)
(4 – 5)	6^a	($3A + 3A$)	$6A$	($2A + 2A + 2A$)
(5 – 6)	6^a	($3A + 3A$)	$6A$	($2A + 2A + 2A$)
(6 – 7)	8^a	($3A + 3A + 2A$)	$8A$	($2A + 2A + 2A + 2A$)
(7 – 8)	9^a	($3A + 3A + 2A$)	$8A$	($2A + 2A + 2A + 2A$)

Para encontrar una expresión para el balance neto de ganancias (pérdidas) de una firma regulada es necesario establecer cuáles serían las tarifas a cobrar en cada período, las

que deben coincidir con la recaudación necesaria para pagar las inversiones,⁵ que por simplicidad se asume que es el único costo, junto al costo de oportunidad reflejado en la tasa de descuento aplicada a los valores residuales.

Sea t_i la tarifa unitaria fijada para el período determinado entre el momento i y el momento $(i + 1)$; y sea q_A la demanda que permite satisfacer la inversión de monto A . Luego:

$t_0 = \frac{2AP_{2A}(1-(28/32)\rho)}{q_A}$	$t_1 = \frac{3AP_{3A}(1-(28/32)\rho)}{2q_A}$
$t_2 = \frac{3AP_{3A}(1-(4/32)\rho)}{3q_A}$	$t_3 = \frac{(3AP_{3A} + 2AP_{2A})(1-(28/32)\rho)}{4q_A}$
$t_4 = \frac{(3AP_{3A} + 3AP_{3A})(1-(28/32)\rho)}{5q_A}$	$t_5 = \frac{(3AP_{3A} + 3AP_{3A})(1-(4/32)\rho)}{6q_A}$
$t_6 = \frac{(3AP_{3A} + 3AP_{3A} + 2AP_{2A})(1-(28/32)\rho)}{7q_A}$	$t_7 = \frac{(3AP_{3A} + 3AP_{3A} + 2AP_{3A})(1-(28/32)\rho)}{8q_A}$

Puede corroborarse que la trayectoria de inversiones que deben ser financiadas por las tarifas coincide con la presentada en la Tabla 1 como “estructura de la inversión para tarifificar”. Por su parte, la demanda por la que es dividido el costo de la inversión es la trayectoria originalmente presentada, que aumenta en “ A ” cada período tarifario.

Por su parte, los costos en que incurre la empresa real en cada período, que suponemos corresponden a la proporción de la inversión depreciada en el período y el costo de oportunidad reflejado en el valor residual, son los siguientes para el caso bajo análisis:

$C_0 = 2AP_{2A}(1-(28/32)\rho)$	$C_1 = 2AP_{2A}(1-(28/32)\rho)$
$C_2 = (2AP_{2A} + 2AP_{2A})(1-(28/32)\rho)$	$C_3 = (2AP_{2A} + 2AP_{2A})(1-(28/32)\rho)$
$C_4 = (2AP_{2A} + 2AP_{2A} + 2AP_{2A})(1-(28/32)\rho)$	$C_5 = (2AP_{2A} + 2AP_{2A} + 2AP_{2A})(1-(28/32)\rho)$
$C_6 = (2AP_{2A} + 2AP_{2A} + 2AP_{2A} + 2AP_{2A})(1-(28/32)\rho)$	$C_7 = (2AP_{2A} + 2AP_{2A} + 2AP_{2A} + 2AP_{2A})(1-(28/32)\rho)$

Dado que se ha supuesto que el crecimiento de la demanda se hace efectivo al inicio de cada período tarifario, por lo cual la inversión requerida también, por consistencia, se asumirá que los ingresos se reciben al inicio de cada período.⁶ Bajo estas condiciones, la

⁵ Se asume una depreciación lineal a 32 años (8 períodos tarifarios), lo que es sin pérdida de generalidad en tanto la depreciación sea igual para cada tipo de inversión.

⁶ En todo caso si se asumiera que los ingresos se reciben al final de cada período tarifario, las conclusiones no varían.

siguiente expresión define la condición necesaria para que en el contexto descrito, la firma regulada obtenga rentas sobre normales:

$$t_0 q_A + t_1 2q_A \rho + t_2 3q_A \rho^2 + t_3 4q_A \rho^3 + t_4 5q_A \rho^4 + t_5 6q_A \rho^5 + t_6 7q_A \rho^6 + t_7 8q_A \rho^7 > C_0 + C_1 \rho + C_2 \rho^2 + C_3 \rho^3 + C_4 \rho^4 + C_5 \rho^5 + C_6 \rho^6 + C_7 \rho^7$$

Se puede constatar que el cálculo de los ingresos considera las tarifas vigentes multiplicadas por la demanda efectiva. Asimismo, los costos incluyen la trayectoria de inversiones de la empresa real (Tabla 1) y sus respectivos precios. Después de algunas manipulaciones, la expresión anterior queda reducida a:

$$\frac{3P_{3A}}{2P_{2A}} > \frac{(1 + 2\rho + \rho^2 + 3\rho^3 + 3\rho^4 + 3\rho^5 + 3\rho^6)}{(1 + \rho + \rho^2 + 2\rho^3 + 2\rho^4 + 2\rho^5 + 2\rho^6)} \quad (6)$$

Para afirmar que la empresa tiene ganancias producto de la presencia del fenómeno de las indivisibilidades económicas en la inversión se debe cumplir la condición definida en (6). Recurriendo nuevamente a valores plausibles para la tasa de descuento ($r = 0,1$), se puede verificar que la condición de (6) no es compatible con todas las condiciones antes establecidas. Por esta razón se puede afirmar que la empresa no sólo no obtiene necesariamente rentas, sino que puede tener que enfrentar pérdidas en el escenario que se planifican las inversiones en el largo plazo.⁷

Conclusión Acerca de las Indivisibilidades con Proyección de Largo Plazo. Se ha demostrado con ejemplos sencillos que en este caso la empresa real no sólo no tiene rentas bajo cualquier circunstancia, sino que incluso podría tener pérdidas. Se discuten a continuación algunos alcances respecto de este resultado.

Si bien la modelación realizada y el resultado obtenido no implican necesariamente en un sentido lógico que no exista posibilidad alguna que bajo otra modelación pudiera especificarse un caso en que la empresa obtiene ganancias, producto de que la empresa modelo se diseñe con un horizonte de planeación de largo plazo, lo que si demuestra que ello no ocurre necesariamente, creencia ampliamente difundida en la literatura. Más aún, bajo condiciones plausibles, la firma debe enfrentar un escenario de pérdidas.

⁷ Asumiendo $r = 1$, la condición de incurrir en pérdidas es compatible con todo el resto de las ecuaciones.

En definitiva, el análisis realizado muestra que, de acuerdo a la modelación con carácter de ejemplo estipulada, la empresa real no tendrá necesariamente ganancias sobre normales cuando la empresa modelo es diseñada a partir de un horizonte de planificación de largo plazo. Dado que la modelación efectuada no es la única situación factible y, por tanto, no se puede afirmar que sea imposible concebir un contexto particular en que la empresa pudiera obtener rentas, no se puede concluir que bajo ninguna circunstancia tendría rentas. Sin embargo, lo que si se puede afirmar a ciencia cierta es que la creencia generalizada de que la empresa real tendrá ganancias sobre normales cuando la empresa modelo se planifica para el largo plazo es falsa, ya que a lo menos existe una situación en esto no es cierto.⁸

Es interesante notar que si se efectúa este análisis considerando sólo los primeros dos períodos o los primeros cuatro, la empresa real podría efectivamente tener rentas debido a la sobre inversión correspondiente a los períodos tarifarios 1 (1-2) y 3 (3-4). Considerando los primeros dos períodos la empresa tendrá rentas si $t_0 q_A + t_1 2q_A \rho > C_0 + C_1 \rho$, lo que se traduce en que $3P_{3A} / 2P_{2A} > 1$ se cumple necesariamente.⁹

Lo que muestran estos últimos resultados es que en períodos cortos de tiempo es más probable encontrar situaciones en que la empresa real pudiera tener rentas. Lo anterior es razonable si se piensa que en la medida en que se consideran más años, el efecto de las economías de escala en la inversión que sólo puede aprovechar la empresa modelo es más relevante (respecto a los períodos de sobre inversión de la empresa modelo en relación a la empresa real).

Sin perjuicio de lo señalado, una extensión posible en la modelación efectuada en este ámbito es suponer que la tarificación no se origina junto a la puesta en operación de la empresa real, sino posteriormente, por ejemplo como producto de un proceso de privatización. En todo caso, en principio debiera ocurrir que el fenómeno que induce a obtener pérdidas debiera acentuarse, ya que la empresa modelo partirá desde cero cuando la empresa real tiene un conjunto muy significativo de inversiones hundidas.

⁸ Una modelación alternativa se encuentra en Osorio (2007), quien define una función continua de inversiones, pero que presenta economías de escala en el sentido de que al comprar más unidades de inversión el precio unitario es más barato. Lo cierto es que esta forma de enfrentar el problema no entrega antecedentes adicionales por cuanto el suponer una función continua lleva al resultado práctico que la trayectoria de inversiones de la empresa modelo debiera coincidir siempre con la de la empresa real.

⁹ La condición asume el valor 1,318 para $r = 0,1$.

4.2 Planificación de Corto Plazo y Pérdidas de la Empresa Real

Para analizar el caso en que la empresa modelo planifica sus inversiones mirando sólo el período tarifario (corto plazo) y corroborar si efectivamente la empresa real tendría pérdidas en cualquier circunstancia, se trabajará sobre la base de la misma modelación antes definida, en que en el momento cero a la empresa que mira el largo plazo le conviene invertir en bloques de 2A. Por su parte, la empresa modelo tendrá siempre como objetivo satisfacer sólo la demanda correspondiente al período tarifario. En esta circunstancia, los esquemas de inversiones de las empresas modelo y real son las siguientes:

Tabla 2

Período	Tarifica según una Inversión	Estructura de Inversión para Tarificar	Inversión de la Empresa Real	Estructura Inversión de Empresa Real
(0 – 1)	A	(1A)	2 ^a	(2A)
(1 – 2)	2A	(2A)	2 ^a	(2A)
(2 – 3)	3A	(3A)	4 ^a	(2A + 2A)
(3 – 4)	4A	(3A + 1A)	4 ^a	(2A + 2A)
(4 – 5)	5A	(3A + 2A)	6 ^a	(2A + 2A + 2A)
(5 – 6)	6A	(3A + 3A)	6 ^a	(2A + 2A + 2A)
(6 – 7)	7A	(3A + 3A + 1A)	8 ^a	(2A + 2A + 2A + 2A)
(7 – 8)	8A	(3A + 3A + 2A)	8 ^a	(2A + 2A + 2A + 2A)

Se puede constatar que en esta circunstancia existen dos efectos que actúan en la dirección de provocar pérdidas a la empresa real. Por un lado, al seguir la empresa real su trayectoria óptima de inversión existirán períodos en que invierte más que la empresa modelo. Por otro, la empresa modelo usa las economías de escala para su diseño en todo momento. Para que la Tabla 2 refleje la estructura de inversiones de la empresa modelo, sobre la base de la cual se estiman las tarifas, deben cumplirse las siguientes restricciones, que son plenamente consistentes entre sí.¹⁰

$P_A > P_{2A} > P_{3A}$	$2P_{2A} > P_A$	$3P_{3A} > 2P_{2A}$
$3P_{3A} + P_A < 2P_{2A} + 2P_{2A}$	$3P_{3A} + 2P_{2A} < 2P_{2A} + 2P_{2A} + P_A$	

¹⁰ Las tres primeras condiciones se cumplen por construcción de la modelación. Por su parte, la quinta condición es evidentemente válida ya que comprar 3A al precio P_{3A} es más barato que comprar 2A al precio P_{2A} más A al precio P_A . Por último, la cuarta expresión es válida ya que es equivalente a $3P_{3A}/2P_{2A} < 2 - P_A/2P_{2A}$, lo que es compatible con la ecuación (5).

Consistentes con la trayectoria definida, las siguientes serán las tarifas en cada período tarifario:

$t_0 = \frac{AP_A(1-(28/32)\rho)}{q_A}$	$t_1 = \frac{2AP_{2A}(1-(28/32)\rho)}{2q_A}$
$t_2 = \frac{3AP_{3A}(1-(4/32)\rho)}{3q_A}$	$t_3 = \frac{(3AP_{3A} + AP_A)(1-(28/32)\rho)}{4q_A}$
$t_4 = \frac{(3AP_{3A} + 2AP_{2A})(1-(28/32)\rho)}{5q_A}$	$t_5 = \frac{(3AP_{3A} + 3AP_{2A})(1-(4/32)\rho)}{6q_A}$
$t_6 = \frac{(3AP_{3A} + 3AP_{3A} + AP_A)(1-(28/32)\rho)}{7q_A}$	$t_7 = \frac{(3AP_{3A} + 3AP_{3A} + 2AP_{2A})(1-(28/32)\rho)}{8q_A}$

Por su parte, los costos correspondientes a cada período serán:

$C_0 = 2AP_{2A}(1-(28/32)\rho)$	$C_1 = 2AP_{2A}(1-(28/32)\rho)$
$C_2 = (2AP_{2A} + 2AP_{2A})(1-(28/32)\rho)$	$C_3 = (2AP_{2A} + 2AP_{2A})(1-(28/32)\rho)$
$C_4 = (2AP_{2A} + 2AP_{2A} + 2AP_{2A})(1-(28/32)\rho)$	$C_5 = (2AP_{2A} + 2AP_{2A} + 2AP_{2A})(1-(28/32)\rho)$
$C_6 = (2AP_{2A} + 2AP_{2A} + 2AP_{2A} + 2AP_{2A})(1-(28/32)\rho)$	$C_7 = (2AP_{2A} + 2AP_{2A} + 2AP_{2A} + 2AP_{2A})(1-(28/32)\rho)$

Bajo este esquema, la condición necesaria para que la empresa real tenga pérdidas es se puede expresar como:

$$\frac{3P_{3A}}{2P_{2A}} < \frac{(1+2\rho^2+2\rho^3+2\rho^4+3\rho^5+4\rho^6+3\rho^7)}{(\rho^2+\rho^3+\rho^4+2\rho^5+2\rho^6+2\rho^7)} - \frac{P_A}{2P_{2A}} \cdot \frac{(1+\rho^3+\rho^6)}{(\rho^2+\rho^3+\rho^4+2\rho^5+2\rho^6+2\rho^7)} \quad (7)$$

Como debe ser cierto que $P_A < 2P_{2A}$, lo que es equivalente a que $P_A/2P_{2A} < 1$, y además que la ecuación (5) se cumpla, es decir que $2P_{2A}/P_A < 1,68$, lo que equivale a que $P_A/2P_{2A} > 0,594$, entonces se sabe que $1 > P_A/2P_{2A} > 0,594$. Además, se debe cumplir $3P_{3A}/2P_{2A} > 1,288$. Manteniendo el criterio de usar una tasa de descuento igual a 0,1 entonces se tiene la condición $\frac{3P_{3A}}{2P_{2A}} < 2,476 - \frac{P_A}{2P_{2A}} \cdot 0,865$.

Para todo el rango de valores de $P_A/2P_{2A}$, se puede verificar que $3P_{3A}/2P_{2A}$ deberá ser menor que 1,611 (para $P_A/2P_{2A} = 1$) y menor que 1,962 (para $P_A/2P_{2A} = 0,594$). En consecuencia, como las condiciones se cumplen conjuntamente, se verifica que bajo la modelación asumida, la empresa real efectivamente tiene pérdidas cuando se usa una

trayectoria de inversiones sólo centradas en el período tarifario, para efectos de la determinación tarifaria.

5. Conclusiones y Recomendaciones

Si bien existen algunos textos que han analizado los problemas de obsolescencia tecnológica, plusvalía e indivisibilidades, presentes en el esquema tarifario de empresa modelo aplicado en Chile, no existe una visión unívoca respecto de dichos problemas. Más aún, muchas de las interpretaciones que se han efectuado son incompatibles entre sí. Del mismo modo, la práctica regulatoria tampoco es completamente uniforme en relación a estas dificultades. Es importante desde la perspectiva de la consistencia y certeza regulatoria que se pueda establecer una visión coherente sobre los temas en debate, lo cual en definitiva disminuye la incertidumbre regulatoria. Nuestro trabajo representa un esfuerzo por aclarar la discusión, presentando una evaluación detallada de cada uno de los temas.

Obsolescencia Tecnológica de las Inversiones. Aunque el problema de la obsolescencia tecnológica no tiene una solución radical que evite el riesgo a la empresa regulada, es posible definir una metodología que especifique bajo qué criterio la autoridad incorporará las nuevas tecnologías en el diseño de la empresa modelo. Se propone realizar una evaluación social para efectos de determinar la conveniencia de incorporar las nuevas tecnologías en el diseño de la empresa modelo. Esto entrega un criterio predefinido para usar las nuevas tecnologías en el diseño, con lo cual se evita que por el sólo hecho que esté disponible una nueva tecnología se incorpore necesariamente en el análisis.

Una particular característica de la mencionada evaluación social es que el costo de las inversiones consideradas está definido como la diferencia entre lo que costaría financiar una empresa modelo con nuevas tecnologías versus con tecnologías antiguas. Esto es coherente con el espíritu de la ley, no obstante no representa el verdadero costo para la empresa real de mudarse hacia el uso de nuevas tecnologías. El argumento tras esta opción es que el emular una situación de competencia conduce a mudarse hacia nuevas tecnologías cuando estas son abaratadas de costos (el símil corresponde a la entrada de una nueva empresa en un mercado que opera en competencia).

La solución propuesta tiene la ventaja de que desde el punto de vista del regulado establece reglas del juego más claras y predecibles. Lo anterior es cierto ya que la firma regulada tiene todos los elementos para evaluar socialmente el proyecto de incorporar nuevas tecnologías, en cada momento del tiempo. De este modo puede predecir si la autoridad las utilizará en el siguiente estudio tarifario. Esto disminuye el incentivo de la empresa regulada a no invertir en nuevas tecnologías por el temor de que esto constituya una señal para efectos del siguiente período tarifario. La metodología propuesta entrega una mayor certeza regulatoria al procedimiento tarifario en relación a este tema.

Además, con esta metodología se evita que la autoridad simplemente decida usar para fines tarifarios cualquier nueva tecnología disponible, implicando pérdidas para la firma regulada, en condiciones que pudiera ser una decisión sub-óptima desde una perspectiva social.

Definiendo una metodología ex – ante, el riesgo remanente a la obsolescencia tecnológica parece propio de cualquier inversión productiva que se realice, por lo cual es sostenible que está plenamente incorporado en la tasa de costo de capital usada para la evaluación del proyecto.

Plusvalía en los Activos. Para efectos de enfrentar el fenómeno de la plusvalía en los activos se propone una metodología consistente con lo formulado en otros estudios anteriores, en que básicamente se incorpora la posibilidad de proyectar incrementos de precios en los activos y reflejar dichos aumentos en los valores residuales de las inversiones. Este procedimiento garantiza un pago correcto a las inversiones realizadas. En caso que esta predicción no sea factible y exista una variación de precios en los activos, se buscarán los mejores sustitutos para minimizar costos o simplemente se incorporarán en el diseño de la empresa modelo los costos vigentes del activo en cuestión.

En todos los casos en que se constata un incremento del valor de los activos se debe llevar a cabo el siguiente procedimiento. Primero, verificar que no tiene sustitutos cuyos precios no hayan presentado plusvalía (por ejemplo, que las oficinas de la empresa real estén ubicadas en un lugar específico no es relevante desde el punto de vista del diseño de la empresa modelo, si existe otro espacio físico que puede cumplir las mismas funciones). En este caso se debe considerar para el cálculo tarifario el precio del activo sustituto más barato. Segundo, analizar si existe una historia de incrementos o disminuciones sistemáticas de

precios de los activos, si no se verifica este hecho, debe simplemente usarse el valor de mercado vigente para el diseño de la empresa modelo. Tercero, si la plusvalía es permanente, se debe considerar el valor de mercado vigente del activo y estimar el precio futuro para incorporarlo en el valor residual de la firma. Esto mismo debe hacerse si existe una tendencia a la baja en el valor del activo. Cuarto, por consistencia se debe ser muy estricto en la definición de la vida útil de los activos de manera de garantizar el financiamiento de la firma.

Indivisibilidades Económicas en la Inversión. El análisis realizado muestra que, a diferencia de lo aparentemente consensuado en la literatura especializada sobre el tema, no es efectivo que la utilización de horizontes largos de evaluación para las nuevas inversiones empleadas en el diseño de la empresa modelo conduzca necesariamente a que la empresa real obtenga rentas sobre normales. Más aún, considerando un período de análisis relativamente largo, es más probable que la empresa real tenga pérdidas. La razón de ello es que existen dos fuerzas contrapuestas, en que la primera prima por sobre la segunda en períodos más extensos. Estas son, por un lado, el hecho que la empresa modelo siempre podrá ocupar economías de escala en la inversión, las cuales no son replicables por la empresa real que al inicio de cada período tarifario ya tiene un conjunto de inversiones hundidas, fenómeno que induce a la empresa real a tener pérdidas. Por otro lado, existen algunos momentos en que la empresa modelo será de un tamaño superior a la empresa real, para justamente utilizar las economías de escala en la inversión al tener un horizonte de largo plazo, lo que tiende a generar ganancias a la empresa real.

Por otro lado, se ha corroborado que para efectos del diseño de la empresa modelo una planificación de inversiones acotada al período tarifario induce inequívocamente a pérdidas para la empresa real.

En función de los resultados obtenidos se propone utilizar en todos los casos un horizonte de planificación de las inversiones largo, consistente con las prácticas del sector correspondiente. Es claro que si el horizonte de inversiones se planifica exclusivamente para el periodo que comprende el proceso tarifario específico, la empresa real incurrirá en pérdidas. Alternativamente, se ha demostrado que muy probablemente la empresa no tendrá ganancias sobre normales cuando se utiliza el horizonte de largo plazo, por lo cual no existe ninguna razón conceptual para no usar dicha referencia temporal, que además corresponde a la práctica habitual de la industria.

Referencias

- Bustos, A. y Galetovic, A. (2002). "Regulación por Empresa Eficiente: ¿Quién es Realmente Usted?". *Estudios Públicos*, 86, Otoño 2002.
- Butelmann, A. y Drexler, A. (2003). "Regulación de Tarifas en la Economía Chilena: Elementos para la agenda de discusión". Mimeo, Ministerio de Economía de Chile.
- Fuentes, F. y E. Saavedra (2007a). "Discrepancias en las Partidas de Gasto de los Procesos Tarifarios de Servicios Básicos en Chile". Documento de Investigación I – 193, ILADES-Universidad Alberto Hurtado.
- Fuentes, F. y Saavedra, E. (2007b). "Un Análisis Comparado de los Mecanismos de Regulación por Empresa Eficiente y *Price Cap*". Documento de Investigación I – 191, ILADES-Universidad Alberto Hurtado.
- Fuentes, F. y Saavedra, E. (2007c). "Problemas de Implementación de la Empresa Eficiente: Plusvalía, Indivisibilidades y Obsolescencia". Documento de Investigación I – 192, ILADES-Universidad Alberto Hurtado.
- Osorio, M. (2007). "Holguras en el Diseño Eficiente de la Empresa Modelo y su Efecto en la Utilidad de la Empresa Real". Mimeo, Ministerio de Economía de Chile.
- Quiroz, J. (2006). "Temas Bajo Análisis en Modelo de Empresa Eficiente". Mimeo, Ministerio de Economía, Santiago de Chile.
- Sánchez J. M. y Coria, J. (2003). "Definición de la Empresa Modelo en Regulación de Monopolios en Chile". Mimeo, Ministerio de Economía de Chile.
- San Martín, G., Fuentes, F. y Held, G. (2001). "Estudio Análisis y Aplicación del Concepto de Empresa Modelo en los Procesos de Tarificación de Servicios Sanitarios, Eléctricos y de Telecomunicaciones". Mimeo, Ministerio de Economía, Santiago de Chile.