

REGULACIÓN Y SUPERVISIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO⁺

REVISADO POR:

RAÚL PÉREZ-REYES ESPEJO^{*}
MAX ARTURO CARBAJAL NAVARRO^{**}

En los años noventa del siglo pasado se iniciaron en el Perú las llamadas reformas estructurales de primera generación,¹ que sirvieron de marco para aquéllas dictadas en el sector eléctrico. Estas últimas tenían como principal objetivo garantizar un suministro adecuado del servicio a través de la provisión óptima de la infraestructura necesaria que acompañe el desarrollo económico del país. Como parte de estas reformas, se dejaron atrás los esquemas de control de precios y los monopolios verticalmente integrados del Estado,² y se promovió en cambio la inversión privada y la libre entrada en la actividad de generación de electricidad. Se transformó así la organización de la industria y se introdujeron distintos esquemas regulatorios y diseños de mercado acordes con las complejas características económicas y técnicas de cada una de las actividades del sector eléctrico.

En el Perú, el sector está dividido en cinco actividades: generación, operación del sistema, transmisión, distribución y comercialización mayorista. La primera de ellas (generación o producción) se realiza a partir de distintas fuentes: el agua en el caso de la generación hidráulica; el calor producido por diferentes combustibles (como el diésel, el gas natural, el carbón, el biodiésel, etcétera) para la térmica; el viento para la eólica; los rayos solares para la fotovoltaica, entre otras.

⁺ Autores: Alfredo Dammert, Raúl García Carpio y Fiorella Molinelli (2008). Regulación y Supervisión del Sector Eléctrico. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

^{*} Estudios doctorales en Economía por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y Magister en Economía por el Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE). Gerente de Estudios Económicos del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería – OSINERGMIN y profesor a tiempo parcial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

^{**} Bachiller en Economía por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Asistente Técnico de la Presidencia del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería – OSINERGMIN.

¹ Las reformas de primera generación ya habían comenzado en América Latina desde la década de 1980.

² Equivalentes a las llamadas Utilities en los Estados Unidos.

Por lo general, las fuentes de energía para producir electricidad se encuentran lejos de los centros de consumo, de modo que se necesita transportarla o trasladarla desde los centros de producción (generadores o productores) hasta los centros de consumo (usuarios finales). La actividad de transporte se denomina transmisión eléctrica. En esta actividad se utilizan líneas de transmisión de alta tensión, con el objetivo de minimizar las pérdidas de energía en el camino.³

Cuando nos encontramos cerca de los centros de consumo, debemos repartir la electricidad entre los distintos usuarios, llevándoselas a sus respectivos domicilios a través del sistema de distribución eléctrica, lo que se hace a un nivel de tensión eléctrica menor debido a varias razones entre las que destaca la seguridad.

Todas estas actividades son coordinadas por un operador del sistema eléctrico denominado Comité de Operación Económica del Sistema (COES), que tiene como función minimizar los costos de producción del sistema manteniendo la confiabilidad del suministro. Adicionalmente, los generadores y los distribuidores realizan actividades de comercialización mayorista, que en principio pudieron separarse en entidades independientes firmando contratos con los clientes libres o entre generadores y distribuidoras. Estas últimas mantienen el monopolio de la comercialización minorista, es decir, la que tiene como destino a los clientes menores.

La separación de las actividades se debe principalmente a que cada una de ellas posee características particulares, asociadas al número adecuado de empresas en el mercado (niveles óptimos de planta y posibilidades de competencia) y a la existencia de otras posibles fallas de mercado, lo que a su vez hace que los mecanismos de formación de precios sean diferentes. La actividad de generación es potencialmente competitiva, pues presenta economías de escala que se agotan rápidamente, de modo que muchas empresas pueden dedicarse a ella. La transmisión y la distribución, en cambio, implican grandes inversiones,⁴ razón por la cual se dice que estas actividades tienen características de monopolio natural:⁵ es más eficiente que exista una sola empresa regulada en el mercado. La comercialización minorista,

³ La energía producida por las generadoras y que es inyectada y se transmite por los cables de transmisión en el camino sufre pérdidas como consecuencia de varios factores; por ejemplo, el calentamiento de los cables y la difusión del calor alrededor de los cables de alta tensión. Estas pérdidas serían mayores si se transportara la energía a baja tensión.

⁴ Muchas de ellas con la característica de ser costos hundidos.

⁵ Decimos que existe un monopolio natural cuando es más eficiente para la sociedad que produzca una sola empresa en el mercado a que produzcan dos o más empresas, pues así se evita la duplicidad de costos y, con ello, la ineficiencia productiva.

a su vez, es potencialmente competitiva, a pesar de lo cual, como ya se comentó, se encuentra limitada.

Dado que se busca la confiabilidad del suministro y la eficiencia, el diseño de los mercados eléctricos —y, por lo tanto, de los instrumentos y mecanismos tarifarios que regulan las diferentes actividades del sector eléctrico— suelen estar en continuo cambio, y no existe hoy consenso internacional sobre la mejor forma de organizar el sector y el grado de desregulación que puede introducirse en él. Más aun: las crisis energéticas mundiales, entre las que destacan la del mercado de California en 2000 y 2001 y el apagón de Nueva York en 2003, llevaron a importantes discusiones políticas y académicas sobre estos temas. Resulta por ello imperioso el entendimiento adecuado de los esquemas regulatorios aplicados y aplicables en el sector, en los que se debe tener en cuenta el detalle de los mecanismos usados y su justificación sobre la base de las características técnicas y económicas de cada actividad del sector eléctrico.

En este contexto, el libro *Regulación y supervisión del sector eléctrico*, de Alfredo Dammert, Raúl García Carpio y Fiorella Molinelli, publicado por la Universidad Católica en octubre de 2008, trata integralmente y de manera didáctica la problemática de cada actividad, añadiendo tópicos de supervisión de la calidad, con especial énfasis en el caso del Perú. El volumen llena así un vacío importante y contribuye a mejorar el entendimiento de cómo funciona el sector eléctrico.

Si bien es cierto que en los últimos años se han publicado algunos importantes libros que cubren estos tópicos, escritos exclusivamente en inglés, ellos se centran en subsectores o actividades específicas de la regulación de la energía; por ejemplo, Stoft (2002)⁶ analiza la problemática de la generación y la transmisión eléctrica; Hunt (2003)⁷ se centra en la competencia en el sector eléctrico y la introducción de mecanismos de mercado; y Rothwell y Gómez (2003)⁸ cubren aspectos básicos de regulación sectorial y algunas experiencias internacionales. El libro de Dammert, García y Molinelli intenta cubrir de una forma ordenada y autocontenida los principales aspectos de la regulación y supervisión de las actividades del sector eléctrico.

⁶ STOFT, Steven (2002). *Power system economics: Designing markets for electricity*. ¿CIUDAD?: Wiley-IEEE.

⁷ HUNT, Sally (2003). *Making competition work in electricity*. Nueva York: John Wiley & Sons, Inc.

⁸ ROTHWELL, G. y T. GÓMEZ (2003). *Electricity economics: Regulation and deregulation*. Wiley Interscience. ¿CIUDAD?: John Wiley and Sons.

El volumen está dividido en siete capítulos. El primero contiene los elementos básicos de la teoría microeconómica, la organización industrial y la teoría de la regulación necesarios para comprender de manera general el funcionamiento de los mercados y los esquemas regulatorios aplicados a cada una de las actividades del sector eléctrico peruano. De este modo, se comienza por explicar de manera gráfica el modelo de competencia perfecta, la asignación eficiente de recursos y la maximización del bienestar, y se analiza el efecto de las fallas de mercado. Luego se revisan los casos extremos del poder de mercado, la competencia perfecta y el monopolio, añadiéndose el análisis de las posibilidades intermedias, es decir, el caso del oligopolio. Finalmente, se estudia un concepto muy importante para la industria eléctrica: la teoría del monopolio natural, sus métodos alternativos de regulación y una explicación con detalle del criterio más importante para la fijación de tarifas en el sector: la teoría del *Peak Load Pricing*, incluyendo una discusión de la aplicación de los criterios de este mecanismo en contextos desregulados.

El segundo capítulo contiene la descripción de las principales características del sector eléctrico en su conjunto. Se hace allí una breve descripción de cada una de las actividades involucradas en la provisión de electricidad, tanto físicas como comerciales. Luego se explican las formas en las que se puede organizar el mercado:⁹ a través de un modelo de monopolio verticalmente integrado, de un modelo de comprador único, de un sistema con competencia mayorista y, finalmente, de un sistema con competencia minorista, y se comenta la asignación de riesgos y el rol de los agentes en cada diseño de mercado.

El tercer capítulo es una descripción detallada de la actividad de generación eléctrica, e incide en sus características económicas y técnicas. Se hace allí especial hincapié en el tratamiento del tema de los costos, la búsqueda de eficiencia productiva y de la eficiencia asignativa. Se analiza la composición óptima del parque generador y la fijación eficiente de tarifas. Además, se presenta una discusión sobre los precios de la electricidad con pago y sin pago por capacidad. Se incluye una sección sobre los mecanismos de manejo de riesgos, tales como los contratos financieros, y se aborda en una última sección el tema del despacho económico en sistemas térmicos e hidrotérmicos, considerando en el análisis el valor del agua y el uso de las reservas en los embalses de agua. Este capítulo tiene el valor agregado de presentar ejemplos numéricos que ilustran las ideas y conceptos planteados.

⁹ Modelos de diseño de mercado.

El cuarto capítulo contiene una descripción técnica de la actividad de transmisión. En él se desarrollan temas relacionados con las leyes físicas que gobiernan los sistemas eléctricos, comenzando con los principales conceptos eléctricos, luego de lo cual se pasa a explicar los límites físicos de la transmisión (límites térmicos de las líneas, control de voltaje y soporte de energía reactiva y la estabilidad del sistema). A continuación se trata la existencia de congestión en la transmisión, para luego pasar a explicar el reparto del flujo de la energía, que sigue leyes físicas (de Kirchhoff y de Ohm) que tienen importantes consecuencias económicas. Adicionalmente, se tratan las tarifas en transmisión eléctrica, y se ve cómo el modelo marginalista, si bien genera criterios para la remuneración de las instalaciones (basados en el nivel óptimo de congestión), tiene problemas debido a la existencia de economías de escala y al carácter no lineal de las pérdidas de electricidad. Finalmente, se revisan las metodologías de asignación del cargo complementario de transmisión o peaje (generado por la existencia de economías de escala y la consecuente deficiencia en la recaudación de las tarifas basadas en criterios marginalistas), y se exponen esquemas como los precios Ramsey, el método estampilla, el método basado en el beneficio y el método sustentado en el uso del sistema. Por último, se discuten aspectos relacionados con la planificación de la transmisión y las inversiones que tengan en cuenta adicionalmente el criterio de confiabilidad.

El quinto capítulo presenta una didáctica descripción de la actividad de distribución eléctrica, con especial énfasis en los costos de esta actividad, la existencia de economías de escala y de densidad, ya que es en función de ellos que se aplicará su regulación. Se aprovecha esta sección para discutir las formas alternativas planteadas para la regulación, como la tasa de retorno, la regulación por ingresos tope, por precios tope, los modelos de competencia por comparación (*yardstick competition*) y de empresa modelo eficiente. Se presenta la experiencia de Colombia como ejemplo de la aplicación de los precios tope y se desarrolla detalladamente la regulación de la distribución en el Perú como aplicación híbrida de los modelos de “competencia por comparación” y “empresa modelo eficiente”.

El sexto capítulo revisa algunas experiencias internacionales en el diseño de mercados, destacando las lecciones aprendidas de la crisis eléctrica ocurrida en California (2000), la reforma en Inglaterra y Gales (1990) y el modelo de licitaciones en Brasil (1995). Por último, se resume la reforma emprendida en el sector eléctrico de nuestro país (1993), sus problemas y sus logros.

El último capítulo del libro contiene una discusión de la supervisión de la calidad en el sector eléctrico, con especial énfasis en la experiencia desarrollada en nuestro

país. El ámbito de la supervisión de la calidad en el servicio eléctrico comprende principalmente la calidad del producto (tensión, frecuencia y perturbaciones); la calidad del suministro (relacionada con las interrupciones o cortes); y la calidad comercial, que comprende la atención al cliente, la facturación y la medición del consumo y el alumbrado público. Un tema importante es la determinación de los niveles óptimos de calidad. Se podría pensar, *a priori*, que se debe brindar toda la calidad posible, pero es fácilmente demostrable que se deben tomar en cuenta los costos para alcanzar cualquier nivel de calidad, por lo que los niveles óptimos se alcanzan allí donde la inversión marginal en que se incurre para cada nivel de calidad es igual a la reducción marginal en los costos de los usuarios por una mejora en el nivel de calidad. Luego se pasa a desarrollar el tema de la supervisión de la calidad en el Perú; ésta se realiza a través de procedimientos, con indicadores y tolerancias preestablecidas, el uso del muestreo estadístico en la determinación de muestras representativas y el recurso a multas disuasivas: las empresas que son detectadas infringiendo los procedimientos serán sancionadas con multas basadas en los costos evitados o beneficios ilícitos considerando aspectos como la probabilidad de detección, lo cual viene a ser una aplicación de la teoría económica del *public enforcement*.¹⁰ Finalmente, se muestran algunas aplicaciones en el sector eléctrico peruano, entre las que destaca la supervisión del alumbrado público.

A manera de conclusión, podemos anotar que este libro es de gran utilidad para la comprensión de la organización y regulación de los mercados eléctricos en general y del sector eléctrico peruano en particular, lo que significa un primer paso para proponer mejoras e innovaciones ante el cambiante entorno al que nos enfrentamos en el sector. La publicación tiene el mérito de tratar estos temas de forma ordenada y autocontenida, centrándose en el uso de ejemplos analizados con detalle y la revisión de experiencias de importancia en el sector, además de presentar una bibliografía extensa que puede servir para profundizar en los temas que sean de particular interés de los lectores.

Queda pendiente el tratamiento de algunos temas que se encuentran en discusión actualmente en el sector, como la firma de contratos entre generadores y distribuidores, la problemática de la inversión privada en mercados oligopólicos, la necesidad de planificación conjunta con otros sectores como el gas natural, la interconexión regional y el tratamiento de las energías renovables.

¹⁰ POLINSKY y SHAVELL (2000). "The economic theory of public enforcement of law". *Journal of Economic Literature*, volumen 38, número 1, marzo, pp. 45-76.