

La reforma del sector eléctrico mexicano y el modelo británico: ideas para un debate

ROLANDO JIMÉNEZ DOMÍNGUEZ *
JOSÉ NAVARRO CHÁVEZ **

RESUMEN: La fuerte tendencia hacia la liberación comercial de los sectores regulados de la economía, en los años ochenta en Europa, y en los noventa en América Latina, ha puesto la energía y las comunicaciones en el centro de las transformaciones regulatorias llevadas a cabo en esta región latinoamericana. La reestructuración del sector eléctrico de México, iniciada en el sexenio de Carlos Salinas de Gortari, se inspiró en el llamado modelo británico implantado en el Reino Unido por el gobierno de Margaret Thatcher a principios de la década de los 80, y fue un cambio que preparó el terreno para la firma del TLCAN. Siguiendo el modelo británico, una ola de privatizaciones de la industria eléctrica se extendió por el mundo, abarcando países tan distintos como Noruega, Italia, Brasil, España, Colombia, República Dominicana, y en cierta medida México. En este trabajo se analizan algunos inconvenientes de la aplicación de este modelo en México, considerando los aspectos tecnológicos, económicos y sociales, en un esfuerzo por entender la naturaleza de los cambios y aportar ideas para el debate nacional en torno al tema.

Introducción

La energía eléctrica es un insumo fundamental en la vida de las sociedades actuales, tanto como el agua. Está presente en prácticamente todos los órdenes de la vida moderna. Es indispensable para el desarrollo de las actividades económicas, científicas, culturales, sanitarias, recreativas y domésticas. No es imaginable una sociedad actual sin este servicio.

Una vez que la electricidad dejó de ser privilegio de unos cuantos y su uso se extendió a la población de las grandes ciudades como servicio público, la industria eléctrica ha sido monopolio natural del Estado en muchos países del mundo, por dos razones fundamentales. En primer lugar, porque las plantas generadoras

* Catedrático e investigador titular del CIECAS; becario del sistema de exclusividad de la COFAA y del sistema de becas EDI del IPN-México. Trabajo realizado dentro del proyecto SIP-IPN-20070332.

** Director del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Catedrático e investigador titular del mismo Instituto.

de electricidad requerían de enormes inversiones, y a veces la decisión de construir una gran presa o afectar de manera importante la ecología de una región, cosa que en muy pocos países podía quedar en manos privadas. Además, se necesitaba de muchos años de construcción para la planta y las obras asociadas, de modo que la recuperación de las inversiones requería con frecuencias de plazos demasiado largos para ser atractivos al capital privado. En segundo, en una ciudad sólo podía haber una red de distribución del fluido eléctrico, y esto constituía de manera natural un monopolio para el responsable de construir y operar dicha red.

Sin embargo, con el avance de la tecnología es ahora posible la construcción de plantas generadoras de mediana y pequeña capacidad que no requieren de una infraestructura colosal; tal es el caso de las plantas de ciclo combinado y otra gran gama de instalaciones hidroeléctricas, eólicas, solares, de combustibles varios, etc., cuyos tiempos de construcción son más cortos, y permiten el autoabastecimiento y la venta de excedentes para el servicio público; todo ello compartiendo una red general a la que se puede incluso incorporar la oferta de otros servicios como el de telefonía, imagen y datos.

En resumen, puede decirse que en los últimos treinta años, los avances tecnológicos han contribuido a cambiar de manera importante el panorama del abasto energético en el mundo, y estos cambios se suman a los derivados de otros aspectos como los geopolíticos, económicos o sociales, y al del crecimiento de la población.

Antecedentes de la industria eléctrica en México

La industria eléctrica de México inició en el último cuarto del siglo XIX, concretamente en León, Guanajuato en el año de 1879, y su desarrollo estuvo a cargo de empresas privadas que fueron gradualmente convergiendo y consolidándose en dos grandes grupos de capital extranjero: la Mexican Light and Power Company, de capital predominantemente canadiense, y la Impulsora de Empresas Eléctricas, que operaba como filial de la empresa norteamericana American and Foreign Power Company (CFE, 2006).

La Comisión Federal de Electricidad (CFE) se crea en 1937, por decreto del Presidente Lázaro Cárdenas, con el propósito de *organizar y dirigir un sistema nacional de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, basada en principios técnicos y económicos, sin propósitos de lucro y con la finalidad de obtener con un costo mínimo el mejor rendimiento posible en beneficio de los intereses generales* (Viqueira, 2003).

Desde 1937, cuando se creó, hasta 1960, la CFE coexistió con las otras dos empresas privadas, pero fue

desarrollando una labor encaminada a la total sustitución de éstas, labor que culmina con la nacionalización de todo el sector eléctrico del país, que se concretó el 27 de septiembre de 1960, en el gobierno de Adolfo López Mateos. A esta nacionalización contribuyeron de manera importante dos hechos. Por una parte, la formación de cuadros técnicos competentes que pudieron tomar en sus manos las tareas de planeación, proyección y construcción de nuevas plantas, además de operar y mantener las ya existentes. Por otra, el surgimiento de una industria nacional de producción de materiales y equipos para alimentar la naciente industria eléctrica nacional. En estas dos tareas intervinieron de manera notable la propia CFE y capital privado de origen nacional que apoyó la creación de industrias proveedoras de los insumos requeridos. Por supuesto, el avance del país en otras ramas tecnológicas e industriales hizo posible este proceso, pues era fundamental la ingeniería civil y la participación de la industria de la construcción. A iniciativa del Presidente López Mateos, en 1960, el Congreso de la Unión aprobó una adición al texto del Artículo 27 de la Constitución para incluir un párrafo que por su importancia en la política energética nacional citamos textualmente a continuación:

Corresponde exclusivamente a la nación generar, conducir, transformar y abastecer energía que tenga por objeto la prestación de servicio público. En esta materia no se otorgarán concesiones a los particulares y la nación aprovechará los bienes y recursos naturales que se requieran para dichos fines.

El suministro de energía eléctrica, considerado como servicio público, incluía la electrificación del medio rural y las zonas suburbanas, con la correspondiente inversión en infraestructura de transporte y distribución. Esto hacía poco atractiva la participación para la industria privada. Siendo además una industria determinante en el desarrollo económico del país, era necesario que estuviera sometida a fuertes regulaciones. La conjunción de todos estos factores facilitó la adquisición por parte del Estado mexicano de una de las dos empresas privadas y la mayoría de las acciones de la otra, con lo cual el control del sector quedó en manos de la nación.

Con el tiempo, la nacionalización de la industria eléctrica habría de permitir el crecimiento sostenido del suministro de energía en el país, la unificación de las frecuencias a 60 Hz., la normalización técnica en general, la integración de un gran sistema nacional interconectado y la electrificación rural y de zonas suburbanas. Es decir, se consolidó la integración vertical de una industria con economía de escala, que fue acumulando experiencias y permitiendo un notable desarrollo de la ingeniería eléctrica y civil en el país.

El crecimiento del sector eléctrico se financió hasta 1988 con recursos del gobierno federal, préstamos de la banca inter-

nacional de desarrollo como el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo, créditos de los proveedores y de otras fuentes, que no impusieron condiciones que afectaran la autonomía de gestión del sector. Sin embargo, a partir de 1989, la situación económica del país y las nuevas condiciones impuestas por los organismos financieros internacionales obligaron a la CFE a abrirse a la inversión privada, principalmente en el rubro de generación. Ello requirió la modificación de la ley y se adoptó un modelo de inversión, según el cual el inversionista privado que ganaba una licitación para la construcción de una planta, se encargaba de hacer el proyecto, financiarlo, desarrollar la ingeniería requerida, construirla y ponerla en operación, para después rentársela a la CFE por un período suficiente para recuperar la inversión y dejar un margen de ganancias al inversionista. La CFE, por su parte, absorbía cualquier riesgo derivado del aumento de costos de combustibles, salarios, inflación, etc. Con esta modalidad, conocida como contratos “llave en mano”, se afectó no sólo el desarrollo de la ingeniería mexicana sino también la industria fabricante de materiales, componentes y equipos, pues todo ello quedaba en manos de empresas extranjeras.

Esta política que respondía a modelos impulsados desde el exterior, se empezó a incorporar en la legislación mexicana durante el gobierno de Carlos Salinas de Gortari, al mismo tiempo que servía para preparar el camino para la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), que entró en vigor el 1 de enero de 1994. Así, en noviembre de 1992, se modificó la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE) para hacerla compatible con el TLCAN. Estas modificaciones cambiaron el concepto legal de servicio público para excluir de él “el abastecimiento de energía eléctrica para satisfacer intereses particulares, individualmente considerados” (LSPEE, 1992). Derivado de esto, se autorizó la producción independiente de energía eléctrica, la producción de energía para autoconsumo y la cogeneración. Con estos cambios los particulares podrían adquirir, establecer y operar una planta de generación de energía eléctrica para autoabastecimiento, para vender la energía excedente generada a la propia CFE o para comprar y vender electricidad a consumidores extranjeros a través de contratos autorizados por la CFE. Dos modalidades novedosas de generación se incorporaban a la ley: la cogeneración (CG) y la generación distribuida (GD), que consideraremos en detalle más adelante. De esta manera, se abrió la posibilidad de que empresas norteamericanas se establecieran en suelo mexicano cerca de la frontera norte para generar electricidad, aprovechando una legislación más laxa en materia ambiental, y exportaran electricidad a Estados Unidos utilizando su propia infraestructura de transmisión.

En 1994, se crea la Comisión Reguladora de Energía (CRE), que en 1995 se convierte en un órgano desconcentrado de la Secretaría de Energía, con facultades para otorgar licencias de generación a empresas privadas.

Esta tendencia privatizadora se mantuvo en el sexenio del presidente Ernesto Zedillo, pues el 2 de febrero de 1999 el Ejecutivo envió al Congreso una nueva iniciativa de reforma a los Artículos 27 y 28 de la Constitución con el objeto de permitir la participación de las empresas privadas en la generación y distribución de energía eléctrica para el servicio público, con lo que quedarían sentadas las bases para la privatización de todo el sector. Esta propuesta no fue aprobada por el Congreso.

Nuevamente, en el gobierno de Vicente Fox se propusieron nuevas modificaciones a la ley para reformar el sector eléctrico, otra vez modificando el concepto de servicio público para excluir de él a los grandes consumidores (consumidores que tuvieran un consumo anual igual o mayor que 2500 MW-h). De esta forma se le dejaba a la CFE únicamente la cobertura de usuarios menores y las otras partes podrían atender los sectores más rentables del mercado (Campos y Thomas, 2003).

Entre los argumentos frecuentemente utilizados, a pesar de que se anuncia reiteradamente que no se van a privatizar la CFE ni Luz y Fuerza del Centro, se encuentran los siguientes (Rodríguez, 2003):

- Se requerirá mucha electricidad en los próximos años.
- Es muy caro ampliar y modernizar el servicio.
- El gobierno no tiene el dinero para hacerlo.

La inversión en el sector eléctrico compite con el gasto social.

- La estrategia actual de financiamiento se ha agotado.

Por lo tanto, continúan los argumentos, es necesario modificar la Constitución para abrir la inversión al sector privado en las fases de generación, transmisión, distribución y venta a los consumidores finales, con lo cual se logrará:

- Conseguir los recursos económicos necesarios sin que el Estado asuma los riesgos.
- Eliminar las presiones sobre el gasto público y la deuda del gobierno federal.
- Garantizar el abasto de energía.
- Minimizar los costos del suministro.
- Disminuir las tarifas al usuario.
- Aumentar calidad y gama de servicios al operar los mecanismos de mercado.

- Permitir al Estado disponer de recursos adicionales para atender mejor al sector social y combatir la pobreza.
- Generar más y mejores empleos para los electricistas, mejorando sus condiciones laborales y organizaciones sindicales.

Demasiado bueno para ser cierto, como lo ilustra lo que ha pasado en otros países. La iniciativa fue de nueva cuenta rechazada por el Congreso y deja una tarea pendiente para el actual gobierno. Así llegamos al momento presente en el que como resultado de los cambios en la ley y la desregulación, la capacidad de generación de energía eléctrica en el país se reparte de la siguiente manera:

Cuadro 1
Capacidad nacional de generación de energía eléctrica, por organismo o modalidad

Organismo o modalidad	Capacidad de Generación en MW	Porcentaje del Total
CFE	37, 512	74.0
LFC	834	1.7
PEMEX	1, 973	3.9
PIE	7, 265	14.3
Autoabastecimiento	2, 185	4.3
Cogeneración	909	1.8
Total	50, 679	100

Fuente: CFE; CFE= Comisión Federal de Electricidad; LFC= Luz y Fuerza del Centro; PIE= Productores Independientes de Energía; MW= Megawatts.

Según datos de la CRE, entre julio de 1994 y septiembre de 2006, se han otorgado más de 500 permisos de generación o importación de energía eléctrica en el país a diferentes empresas, que siguen vigentes.

En la Fig. 1., se muestra un comparativo de la generación de energía eléctrica en el país por la CFE a partir de fuentes diversas, incluyendo a los Productores Independientes de Energía. Los porcentajes no coinciden con los del Cuadro No. 1., por estar referidos a totales diferentes.

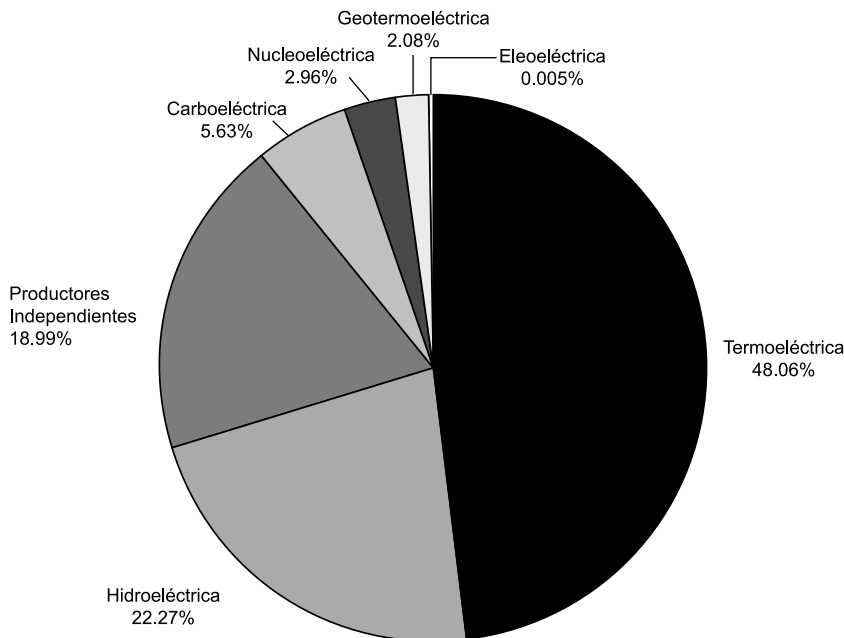
Como puede verse en la tabla anterior, ya no toda la electricidad que se consume en el país es generada por las dos entidades paraestatales, CFE y LFyC; el porcentaje debido a productores

independientes y para el autoabastecimiento ha pasado a ser una cantidad importante, y sigue creciendo. Esto no necesariamente es desventajoso para el país, en la medida en que este crecimiento sea programado de acuerdo con una política nacional regulada y no el resultado de una situación caótica en la que los grupos de poder económico terminan imponiendo sus conveniencias.

El modelo británico de la industria eléctrica

Todos estos intentos privatizadores están inspirados en el llamado “modelo británico” implantado en el Reino Unido por el gobierno de Margaret Thatcher, a principios de la década de los 80 (Campos Aragón, 2003; Ángeles Cornejo, 2003). De acuerdo con este modelo, la integración vertical del sector eléctrico se reemplaza por otro en el que se separan las tres fases de la industria: **generación, transmisión y distribución**, para que cada una quede en manos de empresas diferentes que respondan a las demandas del mercado. De esta manera, el servicio público originalmente controlado por el estado en forma vertical y monopólica se abre a las fuerzas del mercado, tal como ocurre con muchos otros productos o servicios. Este modelo de privatización fue adoptado por diferentes países:

Figura 1
Capacidad instalada de generación de energía eléctrica en México por fuente



Fuente: CFE.

Noruega, España, Brasil, Argentina, Chile y otros. Algo similar ya venía operando en Estados Unidos, pero el común denominador era ofrecer un servicio público con los mecanismos de mercado. El argumento principal en todas estas propuestas era mejorar la calidad mediante la competencia y bajar costos para el consumidor como resultado de la oferta diversificada. Una razón, conocida pero no declarada, era también restarle fuerza a los sindicatos. La base teórica de este modelo es la teoría de los Mercados Disputables desarrollada por Baumol, Willig y Panzar a principio de los años ochenta. Aunque ya desde el inicio de la década de los 70 un modelo similar, propuesto por el grupo de economistas de Chicago, liderados por Milton Friedmann, había sido aplicado por Augusto Pinochet en Chile (Thomas, 2003). Pero fue en Inglaterra donde el modelo se aplicó de manera radical con resultados iniciales exitosos, sobre todo por los grandes recursos financieros que representó para el gobierno británico la transferencia de la industria al sector privado. Según la teoría, un mercado disputable es aquél que no establece barreras para la participación de cualquier interesado, que existe en una rama de la actividad económica en la que todos los participantes tienen igual acceso a la tecnología y que no impone costos importantes para salir de él (Baumol, *et. al.*, 1988). En un mercado disputable pueden, según la teoría, relajarse las regulaciones antimonopolio, porque el mismo mercado se encarga de contrarrestar las tendencias monopolizadoras.

Los resultados, sin embargo, no tardaron en mostrar que en el caso de los energéticos algo había en el modelo que no se comportaba en los hechos como se había previsto, fue reconocido años después por los mismos autores de la teoría. Escasamente seis años posteriores a la privatización de British Energy, la principal empresa generadora de energía en la Gran Bretaña, se produjo el apagón de Londres y los precios del servicio aumentaron para el consumidor final, al grado de que se empezó seriamente a considerar la posibilidad de revertir el proceso privatizador (Berruecos, 2002). En Estados Unidos ocurría algo parecido. En agosto de 2003, se presentó, en el área de Nueva York y una extensa zona que abarcó hasta Toronto en Canadá, un apagón que se ha considerado como el de mayor alcance y consecuencias en la historia norteamericana. La energía eléctrica de toda esta zona era provista por empresas privadas, como Niagara Mohawk, Edison International, National Power, etc. La exhaustiva investigación que se realizó para determinar las causas del evento reveló sin mucho margen para la duda que la desregulación y la reestructuración de la industria eléctrica que finalmente culminó en su privatización “habían tenido un efecto catastrófico sobre la confiabilidad de operación del sistema de potencia norteamericano” (Casazza, 2003). Un equipo

encabezado por Jack Casazza, un experto de la industria, resume sus hallazgos en los siguientes puntos (Casazza, *et. al.*, 2005): 1) con la privatización, la industria ha cambiado sus prioridades de la coordinación a la competencia, y la preocupación por la confiabilidad del sistema ha dejado su lugar a la preocupación por su rentabilidad; 2) se han reducido costos y mano de obra, en aras de la eficiencia presupuestal; 3) se perdió conocimiento resultante de la experiencia de apagones anteriores; 4) en un mercado muy competitivo, ha crecido la complejidad de la toma de decisiones y la operación. Estos investigadores concluyen diciendo que la clave de la confiabilidad son los usuarios y no los mercados.

En el estado de California, la desregulación del sector eléctrico y su privatización ha producido un aumento de precios para el consumidor y la escasez de la oferta. En el verano del 2000, los californianos se enfrentaron a una escasez del suministro eléctrico y a prolongados apagones. Quizá como consecuencia de ello la captación en el estado por tarifas eléctricas pasó de 7000 millones de dólares (mdd) en 2000, a 27 mil mdd en 2002 (Petras, 2003; Caldera 2003). En años recientes, México ha tenido que vender energía eléctrica al sur de California a fin de paliar la escasez. California confió en la retórica del libre mercado, y los grupos interesados ignoraron las realidades técnicas, la experiencia internacional y el sentido común, como veremos enseguida. Pero no sólo en Estados Unidos y el Reino Unido se han reportado estas experiencias negativas. También en España, Brasil y otros países sudamericanos.

Peculiaridades del servicio eléctrico

Al someter el servicio eléctrico público a los mecanismos de mercado y considerarlo como otro producto más, se pasa por alto que este servicio tiene características que lo hacen diferente de otros. El transporte aéreo, por ejemplo, también es un servicio público. Cualquiera puede adquirir un boleto de avión en cierta fecha y usarlo en otra muy distante; existe una gran variedad en la oferta: primera clase, clase económica, vuelos *chartered*, en lista de espera, no reembolsables, no sujetos a cambios, etc. El consumidor puede decidir la modalidad que desee, para usarlo o no, según su conveniencia. Puede incluso prescindir por completo del servicio sin que ello necesariamente afecte su modo de vida. Algo parecido ocurre con la telefonía celular: en el mercado pueden competir ofertas diversas y ello puede significar ventajas para el consumidor incluyendo la baja de precios. Con el servicio eléctrico, sin embargo, ocurren cosas distintas. No es algo que el usuario pueda comprar y almacenar para usarlo en el momento que le convenga, excepto en circunstancias muy específicas; el servicio se le debe proporcionar con características únicas dentro de

ciertos márgenes de tolerancia sujetos a regulación: a 110 volts, 60 Hz, sin interrupciones, en todo el país. Existe una normatividad técnica que hace posible el intercambio y uso de aparatos y equipos en todo el territorio nacional y en algunos otros países, por ejemplo, Estados Unidos y Canadá. (Cualquiera que viaje, por ejemplo, a la Argentina y llegando al hotel conecte su teléfono celular a la toma de corriente para recargarlo, se llevará una desagradable sorpresa si es que no sufre la pérdida de su equipo y hasta un accidente mayor: allá el voltaje doméstico es de 220 volts). Es un servicio imprescindible para acceder a un nivel de vida mínimo en las sociedades modernas. Dejar sin este servicio a ciertos grupos de la población es algo que va en contra de una política sana de desarrollo social. Desde el punto de vista de los suministradores del servicio, también hay diferencias importantes con respecto a una estructura con integración vertical. Si se desintegra el sector, aparecerán costos de transacción entre las empresas que compiten por controlar cada una de las fases de generación, transmisión, distribución y venta. La toma de decisiones se vuelve más compleja por los diversos intereses en juego. Y en caso de fallas en el suministro, ¿quién responde ante el usuario? Por estas razones no es un servicio que pueda regirse de manera simple por la oferta y la demanda, como otros. Debido a esto, las políticas de desregulación que han permitido mejorar para el usuario, la calidad y los precios en otros rubros, han producido el efecto contrario con la electricidad. En el transporte público, la telefonía y las comunicaciones en general la eliminación de regulaciones ha permitido la competencia y la diversificación de la oferta, con una clara ventaja para el usuario; no así en el caso del servicio eléctrico. Antes ya apuntamos otras razones, pero en particular cuando se habla de desregular la industria eléctrica, en el fondo lo que se consigue es que desaparezcan regulaciones del Estado y su lugar lo ocupen las regulaciones que impone el prestador privado del servicio (Caldera, 2003).

Las decisiones políticas que han desembocado en la privatización del sector eléctrico de algunos países, se han basado fundamentalmente en criterios económicos o modelos propuestos por economistas que desconocen o no han considerado, o no han querido considerar, las peculiaridades técnicas del servicio. También ha contribuido al descrédito generalizado en que se encuentra la administración de empresas del Estado, que en muchos casos se caracterizan por su baja eficiencia cuando no por los fraudes que con ellas se cometen. Esto conduce a razonar de la siguiente forma: “si la intervención estatal en la administración de las empresas ha producido en la generalidad de los casos resultados indeseados, lo contrario debe ser lo correcto, es decir, las empresas

deben pasar a manos privadas para dar los resultados esperados”. Esta lógica del (o esto o lo otro, pero no los dos) carece obviamente de sustento, pues no es necesariamente cierto que una administración privada sea mejor para nuestro país, y el caso de la electricidad lo ha hecho ver en muchos países como hemos relatado.

El papel de las innovaciones tecnológicas

La participación de la inversión privada en el sector energético se ha visto favorecida en los últimos treinta años por ciertos desarrollos tecnológicos e innovaciones, de los cuales presentamos a continuación una descripción somera.

Ciclo combinado. En la generación de energía eléctrica se denomina **ciclo combinado** a la co-existencia de dos ciclos termodinámicos en un mismo sistema, uno cuyo fluido de trabajo es vapor de agua, y otro cuyo fluido de trabajo es un gas producto de una combustión (Sonntag, *et. al.*, 2006). En una central eléctrica el ciclo de gas genera energía eléctrica mediante una turbina de gas y el ciclo de vapor de agua lo hace mediante una o varias turbinas de vapor. El principio básico es utilizar los gases de escape a alta temperatura de la turbina de gas para calentar la caldera o generador de vapor de la turbina de vapor. La principal ventaja del ciclo combinado es su alta eficiencia, ya que se puede obtener un rendimiento 50% superior al rendimiento de una central de ciclo único. Las centrales de ciclo combinado son, como todas las plantas que utilizan combustibles fósiles, contaminantes para el medio ambiente y para los seres vivos, incluidas las personas, por los gases tóxicos que expulsan al ambiente. No obstante, es la que menos contamina. Básicamente las emisiones son de CO₂. Las emisiones de NO_x y SO₂ son insignificantes, no contribuyendo por tanto a la formación de lluvia ácida. Las plantas de ciclo combinado requieren inversiones considerablemente menores que las hidroeléctricas, plazos de construcción también menores y pueden ubicarse cerca de los sitios de consumo, con lo cual se evitan costos y problemas de transmisión. Esto las hace atractivas para el productor privado.

Cogeneración (CG). Esta tecnología consiste en producir energía eléctrica a partir del calor generado en un proceso de producción industrial. Por ejemplo, en un alto horno se generan las altas temperaturas requeridas por el proceso de producción mediante la quema de ciertos combustibles. El calor generado puede aprovecharse para producir vapor de agua, en vez de descargar dicho calor al ambiente y perderlo. Este vapor de agua puede a su vez utilizarse en una turbina de vapor para producir electricidad utilizable en otras fases del proceso de

producción. Esto permite obtener eficiencias globales de 80% en vez de sólo 48% si no se usara la CG.

Generación Distribuida (GD). A la red eléctrica general pueden conectarse los productores independientes para obtener energía de la CFE si la necesitan o vendérsela si la han producido en exceso; todo con la misma instalación. La tecnología para ello existe, no así la legislación requerida y la normatividad técnica.

Energía eólica (E. E.) y Fotovoltaica (E. F.). Los precios del kilowatt generado mediante instalaciones que usan estas tecnologías han bajado considerablemente en los últimos veinte años. Entre 1980 y el presente, estos costos se han reducido por un factor de seis para la energía eólica y un factor todavía mayor para la fotovoltaica, en tanto que ha subido dos o tres veces el costo de la energía eléctrica generada a partir del carbón o la nuclear (Cunningham, *et al.*, 2003). Estas fuentes, eólica y fotovoltaica, son atractivas cuando no se requieren cantidades demasiado grandes de energía o no se dispone de proveedores cercanos. Son además energías renovables y limpias.

Otras tecnologías. Ante el no muy lejano agotamiento de los combustibles fósiles y la notoria contaminación ambiental que su combustión produce, con las consecuencias conocidas sobre el cambio climático, se han venido haciendo esfuerzos importantes para sustituir dichos combustibles por otros menos contaminantes como los biocombustibles (etanol, metano). Aunque todavía no queda totalmente claro si la eficiencia energética global que se obtenga justifique su uso. Se ha mencionado que en términos de las energías involucradas, cuesta más producir una cierta cantidad de etanol que la energía eléctrica que con esa misma cantidad de etanol se puede generar.

Para nuestro país, que sigue siendo un productor importante de petróleo en el mundo, la producción de biocombustibles, por ejemplo, a partir del maíz o la caña de azúcar, plantea otros problemas puesto que dicha producción compite fuertemente con el abasto de maíz para consumo humano. Si se destina una parte de la producción nacional de maíz a la industria de los biocombustibles, su precio estará ligado a los vaivenes del precio del petróleo y esto afectará de manera imprevisible los precios de ese insumo en el mercado alimentario.

En un futuro un poco más lejano, el hidrógeno utilizado en celdas de combustible puede ser una solución definitiva al problema del abasto energético mundial, por ser una energía limpia e inagotable (Hoffman, 2001; Rifkin, 2002), pero en la actualidad quedan por resolver complejos problemas sobre la producción, transporte, almacenamiento, redes de distribución y empleo seguro

por el usuario de este hidrógeno combustible, de modo que muy probablemente en los siguientes treinta años esta tecnología contribuya muy poco a la solución del problema energético mundial.

Todas estas opciones tecnológicas y otras que no se han mencionado aquí deberán tenerse en cuenta al plantear una reforma del sector energético, incluyendo al eléctrico, de nuestro país.

Interconexión y cobertura actual del sistema eléctrico nacional

La CFE está considerada dentro de las nueve mejores empresas eléctricas del mundo, a pesar de sus deficiencias en la fase de distribución reveladas por diversos estudios publicados recientemente (Navarro, 2005; Navarro y Jiménez, 2006). Conjuntamente con Luz y Fuerza del Centro, constituye un sistema nacional interconectado que consta, para la generación, de ocho sistemas regionales con sendos centros de control. Estos centros de control están ubicados en las ciudades de Mexicali, Hermosillo, Gómez Palacio, Monterrey, Guadalajara, México, Puebla y Mérida. Los siete sistemas continentales funcionan interconectados de manera efectiva; el sistema de la península de Baja California, por razones de estabilidad debido a su estructura lineal, funciona de manera independiente del resto, pero la parte de este sistema que corresponde a Baja California Norte se encuentra conectada a la red del sur del estado norteamericano de California. La distribución y comercialización se lleva a cabo según una estructura compuesta por trece divisiones (Navarro, 2005) que cubren todo el país.

Al considerar lo anterior, aparecen diferencias evidentes con la situación existente en la Gran Bretaña: la extensión geográfica de la red eléctrica mexicana es nueve o diez veces mayor que la británica, que sólo enlaza a Gales e Inglaterra. Además, las proporciones generadas en uno y otro país provenientes de centrales hidroeléctricas, termoeléctricas y nucleares son muy diferentes. Esto origina diferencias técnicas importantes que un análisis centrado en aspectos puramente económicos no puede contemplar de manera adecuada.

La cobertura del servicio eléctrico en México actualmente alcanza 97% de la población del país, aun en las regiones más apartadas, gracias a una política que ha considerado el servicio prioritariamente como un instrumento de desarrollo y bienestar antes que como un negocio. La CFE no vende kilowatts como otras empresas venden televisores; vende un servicio indispensable para el aprovechamiento de otros que mejoran nuestra calidad de vida. Por esta razón no hay campañas publicitarias para que la población consuma electricidad si no la necesita;

todo lo contrario, existen y deberían ser cada vez más eficaces, campañas para el ahorro de energía. En este mercado el aumento de la demanda ocasiona más problemas que beneficios al proveedor.

Conclusiones

- El sector eléctrico mexicano, con la CFE a la cabeza, tiene la capacidad tecnológica, y en principio, también financiera para poder hacer frente al abasto de la energía eléctrica que el país requerirá en corto, mediano y largo plazo. Sólo se necesita una política que eficiente su administración y le permita beneficiarse del mercado de otros servicios que la tecnología actual hace posibles. Por ejemplo, el servicio de Internet a través de la red eléctrica nacional, la televisión por cable y la telefonía puede ser una fuente de recursos económicos mucho más importante que la de la sola energía eléctrica; basta comparar las magnitudes y potencialidades financieras de cada mercado. Esto ya se hace en otros países con enormes ventajas económicas y técnicas.

- La confiabilidad del servicio está íntimamente ligada con el tipo de integración que el mismo tenga. Una integración vertical que obedezca a un organismo coordinador único no puede ser sustituida por una estructura de proveedores distintos cuyas prioridades son la eficiencia financiera y los escenarios de corto plazo. Esta ha sido la enseñanza dejada por las experiencias de otros países.

- No debe perderse de vista que el abasto energético del país es un asunto de seguridad nacional. El control de este servicio por ningún motivo debe salir de las manos del Estado.

- La reforma del sector eléctrico mexicano no puede basarse en modelos copiados de otros países, sobre todo cuando estos modelos no han dado los resultados esperados en los países para los cuales fueron concebidos y diseñados.

- La inversión privada en el sector no necesariamente es dañina; puede muy bien complementar los esfuerzos del sector público en una tarea de beneficio para todos. Sólo debe cuidarse que los riesgos y beneficios sean compartidos de manera equitativa para evitar que, como ha sucedido en el caso de la banca o de las carreteras, el erario termine cubriendo ineficiencias o errores de particulares, a costos que en ocasiones han sido verdaderamente escandalosos. Pero aún en ausencia de errores e ineficiencias, cuidar que los contratos no deriven en situaciones en las que al capital privado se le adjudiquen todas las ventajas en tanto que la CFE tenga que encarar las dificultades y absorber los ajustes derivados de variaciones en la demanda u otras contingencias.

- Es fundamental continuar el crecimiento de la industria dentro de un esquema de desarrollo sustentable. Esto significa, entre otras cosas, aplicar una estricta política de protección ambiental. Esto, por supuesto, implica un costo que el interés privado siempre tiende a eludir.

- A diferencia de otros productos, la venta de energía procura la satisfacción de una necesidad existente y no la creación de una demanda artificial por el solo hecho de vender más. En este sentido es muy recomendable establecer, de común acuerdo con los consumidores y usuarios, programas de uso eficiente y ahorro de energía pues en la actualidad resulta más barato ahorrar un kilowatt que producirlo.

El diseño de una política energética de beneficio para el país, de la que necesariamente se derivarán estrategias para el desarrollo tecnológico y económico de México, es sin duda uno de los mayores retos a los que nos enfrentamos en la actualidad. Se requerirá una gran visión, pero sobre todo voluntad para no ceder a presiones de intereses ajenos a los de la sociedad mexicana.

Bibliografía

- ♦ Ángeles Cornejo, O. S. (2003), “Los efectos del TLCAN en los cambios de la organización de la industria eléctrica en México”, en coloquio internacional *Energía, Reformas Institucionales y Desarrollo en América Latina*, UNAM-México, Universidad PMF de Grenoble, México, D. F., 5-7 de noviembre de 2003.

- ♦ Ángeles Cornejo, O. S. (2004), “El proyecto desnacionalizador de Fox”, en Revista *Coyuntura*, No. 119, enero-febrero 2004, México.

- ♦ Baumol, W. J., J. C. Panzar y R. D. Willig (1988), *Contestable Markets and the Theory of Industry Structure* (Revised Edition, la primera edición se publicó en 1982) Harcourt Brace Jovanovich, New York.

- ♦ Berruecos, S. (2002), “Una Privatización Eléctrica Fracasada”, en *La Jornada*, México, 5 de septiembre de 2002.

- ♦ Caldera Muñoz, E. (2003), “El Proceso de Desregulación Eléctrica”, en *Reforma del Sector Eléctrico de México*, Coordinado por M. R. Tapia Medina y J. A. Calderón Salazar, Publicaciones del IERD, México.

- ◆ Campos Aragón, L. (coordinadora), (2003), *El Modelo Británico en la Industria Eléctrica Mexicana*, Siglo XXI Editores, México.
- ◆ Campos Aragón, L. y S. Thomas (2003), “Comparativa de las principales propuestas de Reforma Eléctrica en México: 2001-2002”, en *El Modelo Británico en la Industria Eléctrica Mexicana*, Coordinado por L. Campos Aragón, Siglo XXI Editores, México.
- ◆ Casazza, J. (2003), “Ingeniería, Ética y Electricidad”, en Revista *Spectrum*, julio de 2003.
- ◆ Casazza, J., F. Delea y G. Loehr, (2005), “Contributions of the Restructuring of the Electric Power Industry to the August 14, 2003 Blackout”, en las memorias del taller sobre *Competition and Reliability in North American Energy Markets*, Toronto-Ontario, septiembre de 2005.
- ◆ Comisión Federal de Electricidad (2006), *Historia*, en www.cfe.gob.mx
- ◆ Cunningham, W. P., M. A. Cunningham y B. W. Saigo (2003), *Environmental Science: A Global Concern*, McGraw-Hill, New York.
- ◆ Hoffmann, P. (2001), *Tomorrow's Energy*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- ◆ “Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica”, *Diario Oficial de la Federación*, 23 de diciembre de 1992, México.
- ◆ Navarro Chávez, J. C. L. (2005), *La Eficiencia del Sector Eléctrico en México*, Ediciones del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México.
- ◆ Navarro Chávez, J. C. L. y R. V., Jiménez Domínguez, (2006); “La Productividad en la División Centro Occidente de la Industria Eléctrica en México: un Análisis Comparativo”, en Revista *Inceptum*, Vol. I, No. 1, diciembre 2006, pp. 9-26.
- ◆ Petras, J. (2003), entrevista concedida al Periódico *La Jornada*, México, 23 de noviembre de 2003.
- ◆ Rifkin, J. (2002), *La Economía del Hidrógeno*, Ed. Paidós, México.
- ◆ Rodríguez Padilla, V. (2003), “La Apertura de la Industria Eléctrica; Mentiras, Medias Verdades, Falsas Promesas y Mitos”, capítulo del libro *Reforma del Sector Eléctrico de México*, Coordinado por M. R. Tapia Medina y J. A. Calderón Salazar, Publicaciones del IERD, México.
- ◆ Sonntag, R. y C., Borgnakke, (2006), *Introducción a la Termodinámica para Ingeniería*, Editorial Limusa-Wiley, México.
- ◆ Thomas, S. (2003), “La Privatización y el Modelo Británico”, en *El Modelo Británico en la Industria Eléctrica Mexicana*; Coord. Leticia Campos Aragón, Siglo XXI Editores, México.
- ◆ Viqueira Landa, J. (2003), “¿Reorganización o desorganización de la Industria Eléctrica Mexicana?”, Coloquio Internacional *Energía, Reformas Institucionales y Desarrollo en América Latina*, UNAM-México, Université PMF de Grenoble, México, D. F., 5-7 de noviembre de 2003.



Sergio Elisea, 2007.