

Renta petrolera y electrificación en Venezuela: Análisis histórico y transición hacia la sostenibilidad.

López-González, Alejandro *

Domenech Lega, Bruno **

Ferrer-Martí, Laía***

RESUMEN

En este trabajo se estudia la relación entre el desarrollo eléctrico y la industria eléctrica de Venezuela, su dependencia y las políticas energéticas de los gobiernos del período de Democracia Representativa (1958-1998) y de Democracia Participativa (2004-2014). La metodología utilizada consistió en un análisis histórico comparativo de los datos de la capacidad eléctrica instalada y de la energía eléctrica consumida per cápita recopilado por la Comisión de Integración Energética Regional para América Latina, con especial atención en los siete países más poblados de la región, incluida Venezuela. Se comparan estos datos con los precios y producción petrolera de la British Petroleum y de la Organización de Países Exportadores de Petróleo. Los resultados obtenidos revelan que los ingresos petroleros y la disponibilidad de combustibles nacionales para la expansión termoeléctrica de la capacidad de generación provocaron dependencia en la industria eléctrica, iniciada con la democracia representativa y agravada en el período de democracia participativa. La comparación de ambos períodos evidencia que el sector eléctrico venezolano se encuentra en su crisis más grave debido a que las perspectivas de corto y mediano plazos indican que el Estado no podrá continuar con el subsidio de los combustibles. Se concluye que, en el contexto institucional actual, el uso de energías renovables para la generación eléctrica, más que un asunto medioambiental, es un tema relacionado con la sostenibilidad económica del sistema eléctrico venezolano.

Palabras Clave: Industria eléctrica venezolana, renta petrolera, transición a la sostenibilidad, centrales termoeléctricas, energías renovables

Profesor invitado del Centro Socioeconómico del Petróleo y Energías Alternativas de La Universidad del Zulia (CESPE-LUZ, Venezuela). Doctorando en la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC, España). Magíster en Energías Renovables por la Universidad Pública de Navarra (UPNA, España). Correo: a.lopez@upc.edu

**Profesor lector en el Departamento de Organización de Empresas (DOE-UPC, España) de la Universidad Politécnica de Catalunya (UPC). Investigador en el Instituto de Organización y Control de Sistemas Industriales (IOC-UPC, España). Ingeniero Industrial, Ingeniero en Organización Industrial y Doctor Ingeniero Industrial (UPC, España).

*** Profesora agregada en el Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad Politécnica de Catalunya (DIM-UPC, España). Investigadora en el Instituto de Organización y Control de Sistemas Industriales (IOC-UPC, España). Ingeniera Industrial y Doctora Ingeniero Industrial (UPC, España).

Oil revenues and electrification in Venezuela: Historical analysis and transition towards sustainability.

López-González, Alejandro *

Domenech Lega, Bruno **

Ferrer-Martí, Laia****

ABSTRACT

In this paper we study the relationship between Venezuela's electricity development and its electricity industry, its dependence and the energy policies of the governments of the period of Representative Democracy (1958-1998) and of Participative Democracy (2004-2014). The methodology used consisted of a comparative historical analysis of the data on installed electrical capacity and per capita electricity compiled by the Regional Energy Integration Commission for Latin America, with special attention in the seven most populous countries of the region, including Venezuela. These data are compared with the oil prices and production data recorded by British Petroleum and the Organization of Petroleum Exporting Countries. From the results obtained it can be deduced that oil revenues and the availability of national fuels for the expansion of thermoelectric generation capacity have caused dependence on the electric industry, initiated with representative democracy and aggravated in the period of participative democracy. The comparison of both periods shows that the Venezuelan electricity sector is in its most serious crisis because the short- and medium-term perspectives indicate that the State will not be able to continue with the fuel subsidy. It is concluded that, in the current institutional context, the use of renewable energy for electricity generation, rather than an environmental issue, is an issue related to the economic sustainability of the Venezuelan electricity system

Keywords: Venezuelan electricity industry, oil revenues, transition to sustainability, thermoelectric, renewable energy.

INTRODUCCIÓN

En Venezuela, la industria eléctrica se inicia en la ciudad de Maracaibo, capital del estado petrolero del Zulia, en el año 1888, cuando la empresa “Maracaibo Electric Light Co.” inaugura el alumbrado público de la

ciudad. La empresa es, inicialmente, propiedad de inversionistas venezolanos que operan en el país con licencia de la estadounidense “Edison Illuminating Company”, fundada en 1880 por Thomas Edison. La “Maracaibo Electric Light Co.” empleaba generadores

de vapor fabricados por la misma empresa estadounidense. De esta manera, Maracaibo fue, después de Buenos Aires, la segunda ciudad de Suramérica en contar con alumbrado público (Tellería, 2014).

En 1895 se funda la empresa Electricidad de Caracas (EDC), que servirá a la región capital del país. La EDC instaló en 1897 una pequeña central hidroeléctrica en “El Encantado” (centro del país). Ésta fue la primera hidroeléctrica con corriente alterna en América Latina y la segunda de este tipo en todo el continente americano (Massabié, 2008). Para 1947, el servicio eléctrico en Venezuela era prestado por pequeñas empresas de capital nacional y trasnacional, en sistemas eléctricos aislados no interconectados, cuya capacidad contaba con un 20% de centrales hidroeléctricas (Massabié, 2008). Durante la segunda mitad del siglo XX, la Maracaibo Electric Light Co. pasa a llamarse Energía Eléctrica de Venezuela (ENELVEN) y extiende su influencia a todo el occidente y el centro-occidente del país. La EDC y ENELVEN han sido las dos empresas eléctricas de más larga trayectoria, historia y calidad del servicio en Venezuela, hasta la fusión en una sola estatal nacional en 2010.

Al mismo tiempo que se iniciaba la electrificación, se elevaba la producción petrolera y, desde inicios del siglo XX hasta mediados de la década de 1960-1970, Venezuela llegó a ser el segundo productor

petrolero del mundo y el primer exportador de crudo al mercado internacional, sólo superado por Estados Unidos de América (OPEC, 2016). La expansión de la capacidad de producción petrolera venezolana, a inicios de 1920, provocó que los precios permanecieran por debajo de 2 US\$/barril hasta principios de la década de 1970 (BP, 2017a) lo cual favoreció el desarrollo industrial, energético y la industria automotriz en potencias occidentales, particularmente en el sur de Estados Unidos de América (Roberts, 2004). Durante la etapa de expansión petrolera, la industria eléctrica inició los grandes desarrollos hidroeléctricos en el sur de Venezuela y las centrales termoeléctricas en el centro y el occidente del país, que han empleado y siguen empleando combustibles nacionales (MPPEE, 2013a). Los bajos costos de las fuentes primarias de energía, tanto hidroeléctrica como termoeléctrica, hicieron posible satisfacer las demandas eléctricas de una creciente población, cada vez más urbanizada, con industrias de manufactura y comercios cada vez más intensivos en consumo de electricidad (Rincón et al., 2016). Así, el país alcanzó la mayor tasa de electrificación de Latinoamérica, el mayor consumo eléctrico per cápita y las más bajas tarifas de electricidad, desde mediados del siglo XX hasta inicios del siglo XXI (CEPAL, 2016).

Desde 1958 hasta la actualidad, la historia del país podría dividirse en dos etapas (Cuadro 1): 1)

Democracia Representativa (DR), entre 1958 y 1998 y 2) Democracia Participativa (DP), entre 2004 y 2014, pasando por un período de transición sociopolítica entre 1998 y 2004 (Terán, 2015). Durante ambas etapas se han presentado altos niveles de consumo de energía eléctrica, como consecuencia de las bajas tarifas y los subsidios a los combustibles que se emplean como fuente primaria de energía en las centrales termoeléctricas (López-González, 2014). Entre 1950 y 1960 se construyeron refinerías que han

servido tanto para la exportación de productos refinados como para el suministro de combustibles a las centrales termoeléctricas del centro y occidente del país (MPPEE, 2013a). Los grandes desarrollos hidroeléctricos iniciados en la etapa DR han sido continuados durante la etapa DP, y se ha incrementado el parque termoeléctrico dependiente de los combustibles nacionales. En este sentido, la matriz energética y las tarifas han sido muy parecidas en ambos períodos.

Cuadro 1. Períodos para el análisis del sector eléctrico venezolano

Períodos de Estudio	Años													
	1947	1955	1958	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	1998	2004	2010	2014
Período pre-democrático	Expansión de la Capacidad Termoeléctrica													
Período de Democracia Representativa (DR)	Electrificación del país - Expansión de la Capacidad Hidroeléctrica													
Período de Transición												Desarrollo del Servicio y Inversiones del sector eléctrico		
Período de Democracia Participativa (DP)												Expansión de la Capacidad Termoeléctrica - Fomento tecnológico renovable alternativa		

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la inestabilidad de los precios del petróleo, debido a las crisis financieras internacionales de los años 2007-2009 y luego del definitivo desplome hasta niveles inferiores a los 50 US\$/barril, a finales del año 2014 (BP, 2017a), el desarrollo e inversión en el sector eléctrico venezolano han caído en forma similar a como lo hicieron a finales de la etapa de DR, en la década de 1990 (Tellería, 2014). Durante la DP (1958-1998) el país

alcanzó, antes que cualquier otra nación latinoamericana, niveles de cobertura eléctrica comparables con los de las naciones del occidente de Europa (Massabié, 2008); y luego, en una segunda etapa (2004-2014), se han iniciado, al menos formalmente, proyectos de desarrollo energético alternativo, con el empleo de energías renovables para la electrificación rural, entre otros. Sin embargo, la industria ha

presentado problemas cíclicos y su estabilidad financiera, tanto en la última década del siglo pasado como desde inicios de la década de 2010 hasta la actualidad, parece evidenciar una alta vulnerabilidad ante las fluctuaciones del mercado petrolero internacional, lo que repercute en la calidad del servicio y los niveles de acceso a la energía de los usuarios (López-González, 2016).

En este trabajo se estudia la relación que tiene el desarrollo eléctrico venezolano con la industria petrolera, su dependencia y las políticas energéticas que han seguido los gobiernos, tanto del período de DR (1958-1998) como del período de DP (2004-2014). Para cada caso, se realiza una reseña histórica del sector eléctrico y luego se estudia la relación del petróleo con el sector eléctrico. Luego se discuten los resultados de los análisis de los dos períodos, se propone una alternativa inicial para el desarrollo de un sistema eléctrico sostenible y se establecen conclusiones. La metodología consistió en un análisis histórico comparativo de los datos de capacidad eléctrica instalada (MW y/o % interanual de crecimiento) y energía eléctrica consumida per cápita (kWh/hab) que han sido recopilados por la Comisión de Integración Energética Regional, para los países latinoamericanos. Con especial atención en el análisis de los siete países más poblados de América Latina, incluida Venezuela. Para este caso particular, se comparan estos datos con los datos

de precios y producción petrolera tanto de la British Petroleum como de la Organización de Países Exportadores de Petróleo.

1. El período de democracia representativa (1958-1998)

En este apartado se describe el desarrollo del sector eléctrico durante el período de la DR, que se inicia en 1958 con la caída de la dictadura de Marcos Pérez Jiménez y la instauración de una democracia representativa con base en la Constitución de la República de Venezuela, de 1961; y acaba en 1998 con el inicio de la transición al modelo de DP. En el apartado 1.1 se describe el desarrollo del sector eléctrico y en el apartado 1.2 se describe la relación entre el desarrollo eléctrico y los ingresos petroleros, para este período.

1.1 El sector eléctrico en el período de democracia representativa (1958-1998)

En los años previos al inicio del período de DR (1947-1958), la capacidad eléctrica total instalada se incrementó de 82 MW hasta 650 MW, lo que representó una tasa media interanual de crecimiento de la capacidad eléctrica del 23,11% (CEPAL, 2016), que fue la más elevada en toda América Latina. Entre 1969 y 1978, la recién creada empresa estatal Compañía Anónima de Administración y Fomento Eléctrico (CADAFE) emprendió un programa masivo de electrificación

en el cual se cubrió el 50% de todo el territorio venezolano, alcanzando a más de 1.400 comunidades con una población menor a los 2.500 habitantes. Luego, en 1979 se inició una segunda fase en la que se concentraron los esfuerzos de electrificación en todos los pueblos con más de 1.000 habitantes, con lo que se logró el objetivo de plena electrificación de estos centros poblados para 1985. Adicionalmente, se alcanzó un 50% de electrificación en comunidades de menos de 500 habitantes, de mucho más difícil acceso y complicada extensión de la red eléctrica (MPPEE, 2013b). Estos primeros grandes esfuerzos de planificación nacional de la electrificación rural lograron que en 1978, el 77% de la población venezolana tuviera acceso a la electricidad, con lo que el país se posicionaba en el primer lugar de cobertura eléctrica de Latinoamérica para ese momento (Tellería, 2014).

En 1963 se creó la empresa estatal Electrificación del Caroní C.A. (EDELCA), que asume directamente los proyectos hidroeléctricos que, desde 1956, se iniciaron con la construcción de la central hidroeléctrica de Macagua, proyectada originalmente para generar 360 MW (Tellería, 2014). Asimismo, en 1957 se inició la construcción de la central hidroeléctrica del Guri ("Simón Bolívar"), cuya primera fase se culminó con una capacidad total de 2.650 MW, para 1978. El proyecto, finalizado en 1986, alcanzó una

capacidad total de 10.235 MW, que convertían la Central Hidroeléctrica del Guri en la más grande del mundo para aquel momento, y hoy es la tercera en el orbe y la segunda en América. El desarrollo hidroeléctrico del río Caroní tuvo, además, el propósito de suplir las industrias de alta intensidad energética de la minería y del acero, en la región de Guayana. De esta manera, la generación eléctrica, a partir de fuentes primarias renovables, alcanzó, para 1980, el 53% del total nacional. Al final de la etapa de DR, Venezuela era el segundo productor latinoamericano de hidroelectricidad y el cuarto en todo el continente americano, luego de Estados Unidos, Canadá y Brasil (BP, 2017b).

Desde el inicio de la DR hasta finales del siglo XX, se transformó el atrasado sector eléctrico venezolano en el más desarrollado e interconectado de América Latina, con un nivel técnico equiparable a la media de los sistemas eléctricos europeos (Tellería, 2014). La capacidad eléctrica total instalada en el país se incrementó en una tasa interanual siempre superior a la media ponderada de los primeros seis países más poblados de América Latina (CEPAL, 2016). Entre el inicio de este período y finales de la década de 1990, se elevó la tasa de electrificación desde un 30% hasta 97,2% (CEPAL, 2016). Para 1985, Venezuela presentaba la mayor capacidad instalada per cápita de Latinoamérica: unos 0,72 kW/hab, por encima de Argentina (0,44

kW/hab) y de Brasil (0,30 kW/hab) (Tellería, 2014).

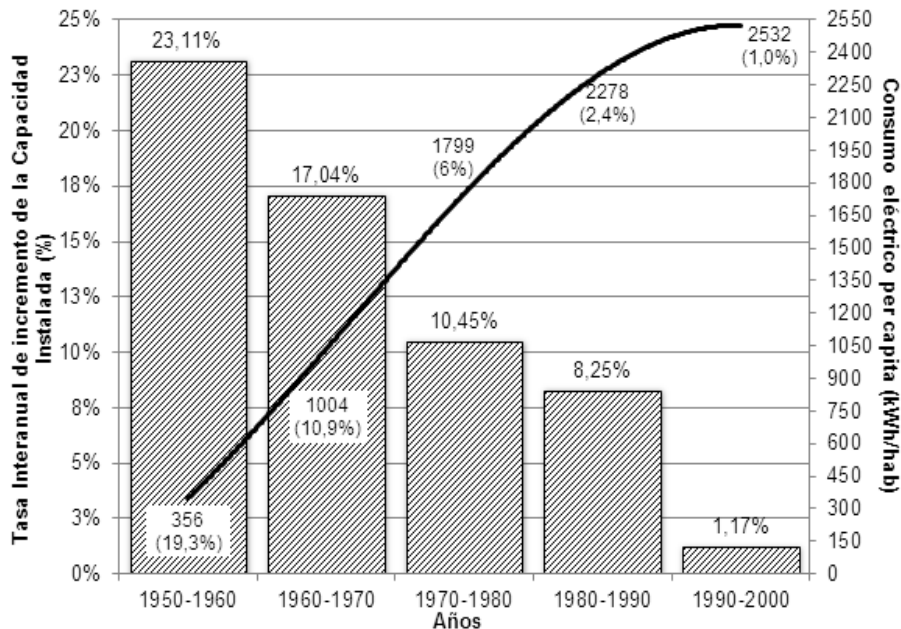
Durante el período de DR se inició el primer programa venezolano de electrificación rural con energías renovables, al instalarse la micro-central de Kavanayén (1959), en la comunidad indígena Pemón del mismo nombre, en La Gran Sabana (estado Bolívar). Luego se instaló la micro-central hidroeléctrica de Kamarata en 1962. Ambas micro-centrales fueron construidas por misioneros capuchinos con apoyo del Gobierno venezolano de la época, como parte de la evangelización católica de los indígenas del alto

Caroní (Gutiérrez-Salazar, 2004). A partir de estas dos iniciativas, se proyectaron y construyeron las micro-centrales de Wonken (1983), Arautamerú (1988), Cúao (1990) y Canaima (1994), que actualmente benefician a un total aproximado de 5.800 usuarios en los estados Amazonas y Bolívar.

A pesar de los logros de este período, durante la última década de la DR se evidenció una desaceleración en el consumo eléctrico (Gráfico 1).

Además, la inversión en el parque de generación eléctrica nacional se redujo en 85% respecto de la inversión durante la década

Gráfico 1.
Capacidad instalada y consumo eléctrico en Venezuela (1950-2000)



Fuente: Elaboración propia.

anterior; y entre 1990 y 1998 Venezuela fue el país con la menor tasa interanual de crecimiento en capacidad eléctrica instalada entre los siete más grandes de América Latina, por lo que alcanzó un mínimo histórico –incluso– inferior al 50% de la media ponderada de los primeros 6 de la región, en ese período (CEPAL, 2016). De acuerdo con Tellería (Tellería, 2014) para 1998, la calidad del servicio eléctrico se había deteriorado como consecuencia de la desinversión de los últimos años de la DR (1990-1998), y se requería de un plan acelerado de expansión del parque de generación, sistema de transmisión y distribución. El esquema energético de derroche que caracterizó el período de la DR (1958-1998) comenzó a evidenciar claros signos de desgaste y la holgura histórica entre capacidad instalada y demanda fue reduciéndose. En el siguiente apartado se analiza la relación entre el desarrollo del sector eléctrico venezolano y la industria petrolera en el período 1958-1998.

1.2 Análisis de la relación entre petróleo e industria eléctrica (1958-1998)

En el acelerado crecimiento del parque de generación eléctrica que se produjo al inicio de este período, la industria petrolera significó un 45% del total de la nueva capacidad instalada en el país (Tellería, 2014). Esta expansión del sector eléctrico petrolero guarda estrecha relación con que, para esta época, 13,6% de todo el petróleo

que se consumía en el mundo era producido en Venezuela (OPEC, 2016), lo que garantizaba ingresos y capital suficiente para avanzar en la electrificación de pueblos, aldeas y caseríos, mejorar las comunicaciones, las infraestructuras públicas y de servicios. Al crecer el sector eléctrico residencial y comercial, es decir, en la medida en que se desarrollaba y electrificaba el país, la proporción del sector petrolero en el parque de generación nacional disminuyó.

El crecimiento en centrales termoeléctricas se debió a una amplia disponibilidad de combustibles domésticos provenientes de las refinerías nacionales en el estado Falcón (Amuay y Cardón). Las refinerías habían sido construidas, luego de finalizada la segunda guerra mundial, cuando las trasnacionales petroleras accedieron a la insistente solicitud del gobierno del presidente Isaías Medina (1941-1945) de refinar dentro del territorio venezolano. La participación del país como suplidor seguro de combustibles a las potencias aliadas durante la guerra, le valió una posición de fuerza que le permitió exigir mayor inversión en la industria nacional y una capacidad de refinación propia. En este sentido, el país había aumentado en 50% su producción petrolera durante la segunda guerra mundial (Rivas, 1995), y más del 80% del crudo venezolano iba hacia refinerías en el Caribe, que luego re-exportaban los derivados hacia África, Asia y

Europa para el abastecimiento de la maquinaria de guerra aliada. Entre Venezuela y Estados Unidos aportaron casi todo el petróleo que necesitaron los aliados en el frente occidental europeo. Sin embargo, proporcionalmente, el esfuerzo de Venezuela en este período de guerra no fue superado por ningún otro productor petrolero (Chapman, 1952). Con la disponibilidad de combustibles y el consecuente aumento de la cantidad de centrales termoeléctricas, la proporción de capacidad en pequeñas centrales hidroeléctricas disminuyó, desde un 47% hasta 5% del total nacional para 1958 (Massabié, 2008).

Luego del impulso petrolero inicial al sector eléctrico venezolano (1947-1958), el crecimiento se desaceleró, y países como Perú y Brasil presentaron crecimientos interanuales de su capacidad eléctrica superiores al de Venezuela durante las dos décadas iniciales de la DR (1960-1970 y 1970-1980), respectivamente. No es sino hasta la década de 1980-1990 que Venezuela vuelve a ocupar el primer lugar en crecimiento interanual de la capacidad eléctrica en Latinoamérica, lo que puede entenderse como una consecuencia de la nacionalización petrolera de 1976, los altos precios petroleros asociados con la crisis de 1973 y el consecuente incremento en los ingresos fiscales (Rincón et al., 2016).

Por otro lado, entre 1982 y 1986, se produjo el hundimiento de

los precios petroleros como consecuencia del llamado “Oil Glut” (Alhajji, 2004). La situación del mercado petrolero internacional impactó negativamente en las economías de los países productores, particularmente, los pertenecientes a la Organización de Países Productores de Petróleo (OPEP). El “Oil Glut” sirvió a los gobiernos DR como argumento para promover una liberalización del sector petrolero y una tercerización (“outsourcing”) por medio de la cual se transfirieron, del sector público al sector privado, importantes actividades de producción y se profundizó la autonomía fiscal de la industria petrolera estatal que, de esta manera, redujo su aporte a la hacienda pública (Rincón et al., 2016).

Esta situación indujo una caída importante en los fondos para la inversión pública en infraestructura y desarrollo, lo que provocó una desaceleración en el incremento interanual de la capacidad instalada durante el período 1990-1998. El petróleo llegó a caer en 80% respecto del precio equivalente que tuvo a inicios de la década de 1970 (BP, 2017a). El “Oil Glut”, 1982-1986, no sólo afectó la inversión en el sector, sino también indirectamente a la población, las industrias y el comercio, por lo que el consumo eléctrico mostró una clara desaceleración a finales de la década de 1980, que se acentúa al término de las década de 1990,

acortando la distancia con Chile y Argentina. El desgaste en la inversión en la industria eléctrica de la última década estuvo estrechamente relacionado con el hundimiento de los precios, la reducción de los ingresos fiscales y la consecuente indisponibilidad para sostener el crecimiento de la industria para finales del período de DR.

2. El período de democracia participativa (2004-2014)

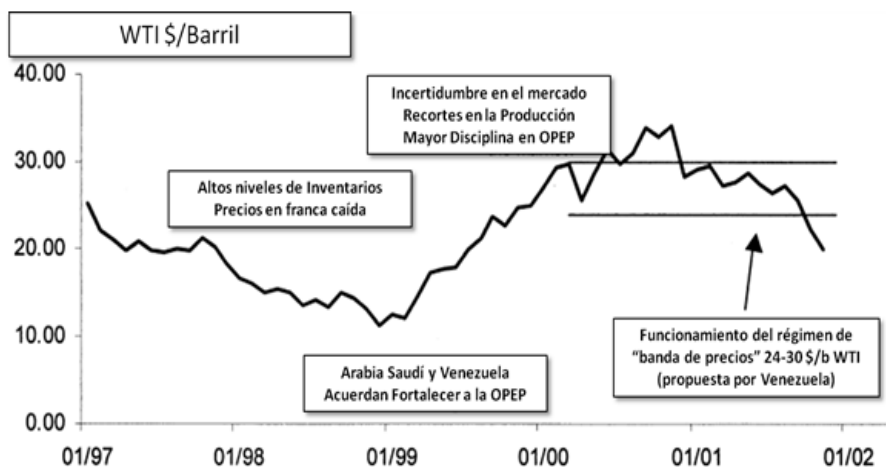
En este apartado se describe el desarrollo del sector eléctrico durante el denominado período de Democracia Participativa (DP), que se inicia luego del período de transición

y transformación institucional del país que se lleva a cabo entre 1998 y 2003, con el triunfo electoral del llamado “polo patriótico”, liderado por Hugo Rafael Chávez Frías, en las elecciones de 1998.

El período 1998-2004 es de conflictividad sociopolítica y hay un estancamiento en la inversión no imputable a la gestión gubernamental del sector eléctrico, de acuerdo con Terán (2015), luego del período de estancamiento, los conflictos sociopolíticos de esos años y la recuperación de los precios del petróleo (Gráfico 2), de la DP, en el año 2004.

Gráfico 2.

Precio del barril WTI en el período transitorio entre DR y DP; acontecimientos relevantes en el entorno del mercado petrolero mundial



Fuente: Elaboración propia.

La situación fiscal del Gobierno venezolano, entre 1998 y 2004, el golpe de Estado de abril de 2002 y el sabotaje a la industria petrolera de inicios de 2003 (Tinker, 2014) acentúan el deterioro del parque de generación eléctrica durante ese período.

Este nuevo modelo de democracia pretende modificar el marco legal que ha de regular el sector eléctrico y transformar la estructura energética nacional. En el apartado 2.1 se describe el desarrollo del sector eléctrico y en el apartado 2.2 se describe la relación entre el desarrollo eléctrico y los ingresos petroleros, para este período.

2.1 El sector eléctrico en el período de democracia participativa (2004-2014)

La capacidad eléctrica instalada entre 1998 y 2004 cayó a una tasa interanual del -1,05% por falta de mantenimiento y partes de reemplazo (CEPAL, 2016). Entre los cambios institucionales realizados entre 1998 y 2004, se estableció constitucionalmente el acceso universal al servicio eléctrico en todo el país, el cual sería garantizado por el Estado a todas las personas, quienes como contraprestación debían hacer un uso racional y eficiente de la energía. De esta manera se incrementó el nivel de electrificación hasta 98,89% en 2011, y más de 99% en el 2013 (INE, 2013), con el empleo de tres

estrategias fundamentales:

1) expansión de la capacidad instalada en generación;

2) instalación de sistemas basados en grupos electrógenos para la mejora de la calidad del servicio en zonas rurales (programa “Revolución Energética”); e

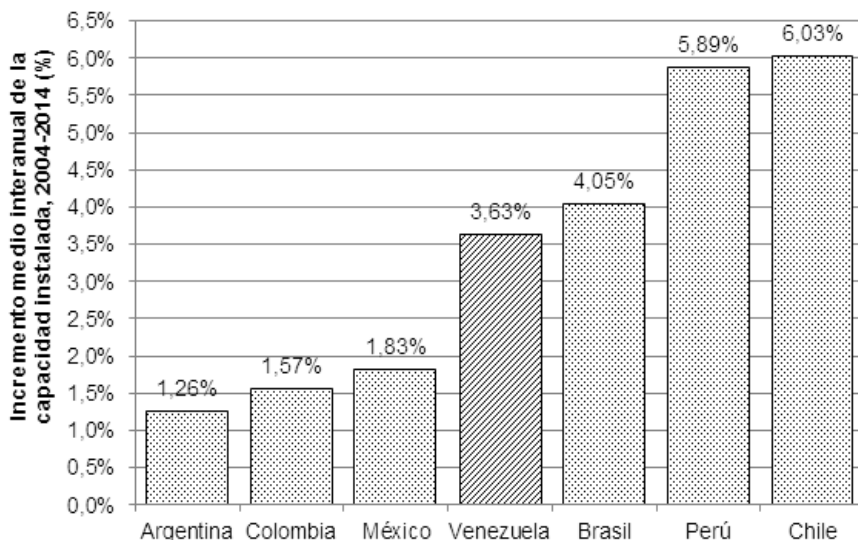
3) instalación de sistemas solares fotovoltaicos, microrredes rurales híbridas y pequeños aerogeneradores en comunidades aisladas, indígenas y fronterizas, mediante el programa “Sembrando Luz” (López-González et al., 2017a).

En cuanto a la primera estrategia, dirigida a la expansión de la capacidad instalada en generación, entre 2004 y 2014, el incremento medio interanual se elevó hasta 3,63%, lo que representó un aumento del 110% respecto de la última década de DR, lo cual posicionó el país en el 4to lugar en crecimiento de capacidad eléctrica instalada, entre los siete países más poblados de Latinoamérica (Gráfico 3).

En valores absolutos, entre 2004 y 2014, la expansión de la capacidad eléctrica fue de 5.900 megavatios (MW), lo que representó un 6% de toda la capacidad instalada en Latinoamérica y el Caribe, en ese período (CEPAL, 2016). Esta capacidad nueva consistió, fundamentalmente, en centrales termoeléctricas que emplean combustibles domésticos.

Gráfico 3.

Incremento promedio interanual de la capacidad eléctrica instalada entre los años 2004 y 2014, en los siete países más poblados de América Latina



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la segunda estrategia, dirigida a la instalación de sistemas basados en grupos electrógenos para la mejora de la calidad del servicio en zonas rurales (programa “Revolución Energética”), entre 2008 y 2012 se instalaron 1.191 MW de capacidad en centrales térmicas de generación distribuida en 90 emplazamientos rurales, donde se emplea gasoil como fuente primaria de energía.

Del total de 1.191 MW instalados, 1.145,5 MW lo representaron sistemas con conexión a la red eléctrica central y 45,5 MW correspondieron a centros poblados rurales aislados de la red eléctrica. Este programa aportó un 1,8% del

total de energía eléctrica nacional para el año 2013. Entre 2008 y 2013, el consumo de gasoil en grupos electrógenos de generación distribuida se incrementó desde 178,54 hasta 771,30 millones de litros anuales (MPPEE, 2013a). La tarifa para estos sistemas llegó a ser de 2 centavos de dólar el kilovatio-hora (0,02 \$/kWh), en este mismo período.

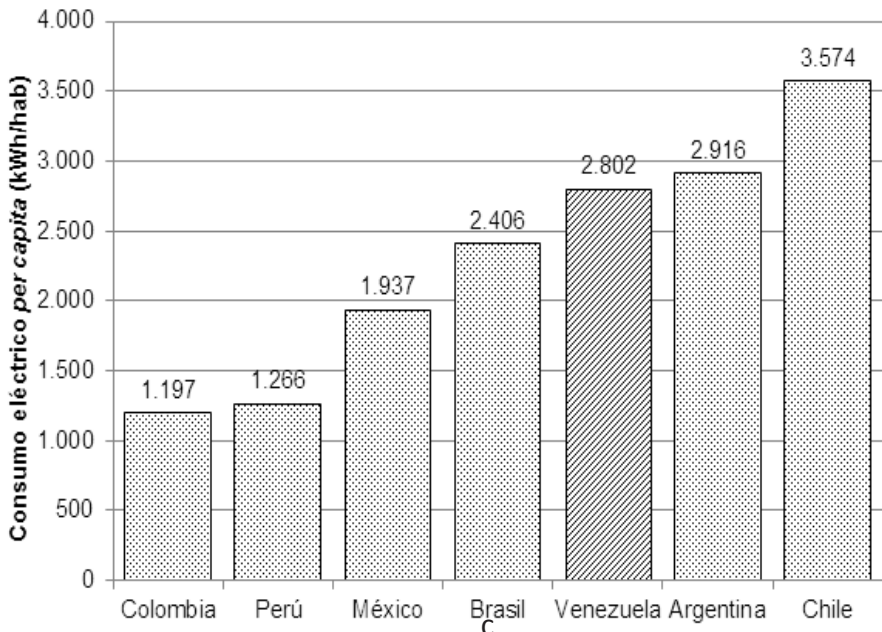
En cuanto a la tercera estrategia, dirigida a la instalación de sistemas solares fotovoltaicos, microrredes rurales híbridas y pequeños aerogeneradores en comunidades aisladas, indígenas y fronteras del programa “Sembrando Luz” (López-González et al., 2017b), se

electrificaron 932 comunidades que no tenían acceso a la electricidad. Adicionalmente, se instalaron 18 microrredes rurales híbridas que han beneficiado 13 comunidades aisladas e indígenas, fundamentalmente en los estados Zulia y Falcón. En total, fueron beneficiadas 202.000 personas en las regiones rurales más pobres del país (MPPEE, 2013a). Adicionalmente, se avanzó en la construcción de los dos primeros parques eólicos del país con una capacidad de 25 MW y 75 MW,

en las regiones de La Guajira y Paraguaná de los estados Zulia y Falcón, respectivamente.

Entre los años 2004 y 2014, el consumo eléctrico recuperó una tendencia ligeramente creciente que alcanzó un máximo de 3.040 kWh/hab, en 2009; para finalmente caer hasta 2.802 kWh/hab en 2014 (Gráfico 4), lo que representa el tercer lugar en consumo eléctrico per capita de América Latina.

Gráfico 4.
Consumo eléctrico per cápita (kWh/hab) para el año 2014, en los siete países más poblados de América Latina.



Fuente: Elaboración propia.

2.2 Análisis de la relación del petróleo y la industria eléctrica (2004-2014)

Al inicio del gobierno de Hugo Chávez (1998), los ingresos fiscales eran muy escasos como consecuencia de los bajos precios del petróleo que para 1999 habían caído al nivel más bajo en 50 años de mercado petrolero mundial (BP, 2017a). Por tanto, en el período de transición, el Estado se centró en recuperar los precios del petróleo (Terán, 2015). En este sentido, Venezuela y Arabia Saudita acordaron un fortalecimiento de la OPEP con el propósito de recuperar los precios. Para ello se estableció una disciplina estricta en cuanto a las cuotas y recortes de producción dentro de la organización. Para finales de 2001, se logró estabilizar el precio del petróleo dentro de una franja propuesta por Venezuela.

Luego de la recuperación de los precios del petróleo y la superación de la crisis sociopolítica de los años 1998-2004, se inició el proyecto “Magna Reserva”, a través del cual se cuantificaron y certificaron 300.000 millones de barriles de petróleo en la Faja Petrolífera del Orinoco, las mayores reservas petroleras del mundo (OPEC, 2017). Adicionalmente, a partir de 2004 aumentó la demanda y los precios del petróleo debido al crecimiento de la demanda en los BRICS (Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica).

El aumento de las reservas petroleras y el incremento de la demanda y los precios supuso un aumento de los ingresos al Fisco Nacional y acentuó, en lugar de modificar, el modelo de rentismo petrolero que se había establecido desde inicios de la DR, en 1958 (Terán, 2015). El incremento en la capacidad eléctrica, entre 2004 y 2014, alcanzó el cuarto lugar en América Latina (Gráfico 4), como consecuencia directa de la disponibilidad de recursos financieros provenientes del petróleo y la disponibilidad de combustibles domésticos para expandir la capacidad termoeléctrica.

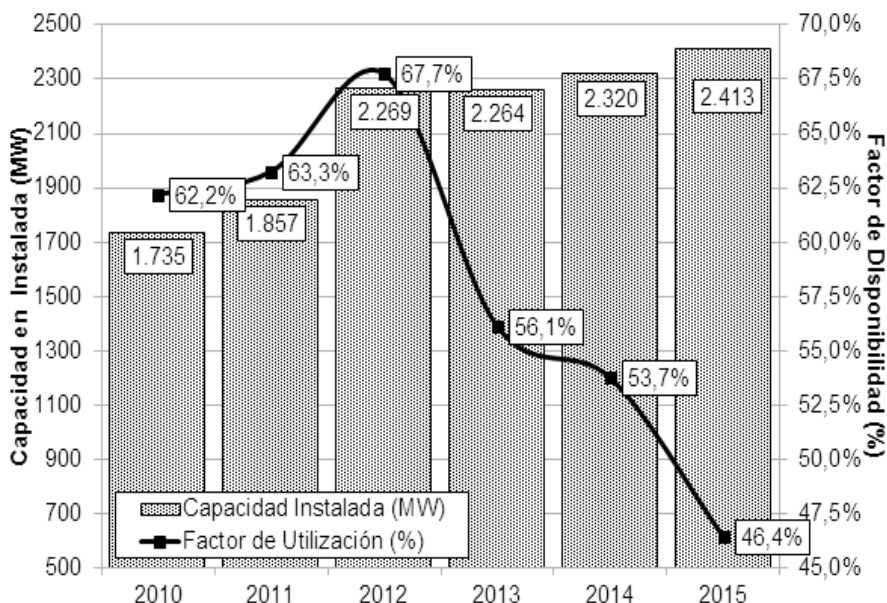
Para el período 2004-2014, el complejo formado por la refinerías de Falcón y de Bajo Grande (estado Zulia), que hoy se conoce como Complejo Refinador Paraguaná, era ya el segundo más grande del mundo (Oil & Gas, 2017), con una capacidad total de producción de 971.000 barriles diarios de derivados petroleros (PDVSA, 2016). Esta abundante producción de derivados permitió la expansión de generación termoeléctrica en el noroccidente del país (Zulia-Falcón), donde se consumen actualmente más de 50 mil barriles diarios de derivados petroleros nacionales, sólo en termoelectricidad (MPPEE, 2013a). Las tecnologías empleadas fueron de rápida instalación, alto consumo energético y baja eficiencia

térmica, como es el caso de los grupos electrógenos de la “Misión Revolución Energética” y las nuevas centrales termoeléctricas de tecnología alemana, que se instalaron para funcionamiento con gasoil en el noroccidente del país (Zulia y Falcón). Estas tecnologías de generación distribuida y centralizada representan, actualmente, consumos de 4,8 y 16 millones de barriles de gasoil al año, respectivamente (MPPEE, 2013a).

La intensificación de la participación de la generación termoeléctrica, dentro de la matriz energética nacional, durante el período 2004-2014, profundizó el modelo de dependencia y redujo las posibilidades de alcanzar la sostenibilidad del sector eléctrico venezolano. En el estado Zulia se ha evidenciado la baja confiabilidad de las nuevas tecnologías que, operando con gasoil, presentaron una caída en la disponibilidad media ponderada anual de un 30%, entre 2012 y 2015 (Gráfico 5).

Gráfico 5.

Capacidad instalada y disminución de la disponibilidad media ponderada en el parque termoeléctrico noroccidental de Venezuela, entre 2012 y 2015, como consecuencia de los recortes presupuestarios debidos a la reducción de los ingresos petroleros



Fuente: Elaboración propia.

Estos resultados son atribuibles, tanto a la baja confiabilidad de un parque termoeléctrico de gasoil, como a los recortes presupuestarios derivados de la caída de los precios del petróleo desde el año 2009 y los subsidios a las tarifas eléctricas. Todos estos factores fueron causales de la caída en la calidad del servicio eléctrico, lo que provocó esquemas de racionamiento que no se habían presentado en el país desde finales de la década de 1990, al término del período de DR (MPPEE, 2013a).

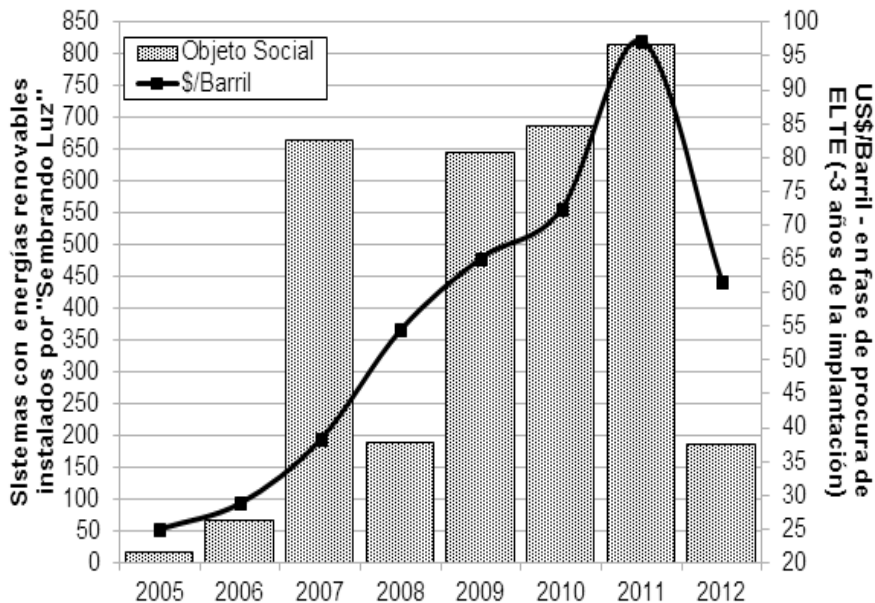
La profundización del modelo rentista en la industria eléctrica venezolana, en el período de DP, fortaleció el modelo de subsidios a las fuentes primarias para generación termoeléctrica. Los abundantes ingresos petroleros influyeron en que países productores, como Venezuela y Argentina, se convirtieran en los países latinoamericanos con las tarifas eléctricas más bajas del continente, lo que incrementó la proporción del consumo eléctrico residencial dentro de la matriz eléctrica nacional (CIER, 2016). Esta continuación de la cultura de derroche energético contribuyó con el uso irracional de la electricidad por parte de los usuarios y con la respuesta del Estado, con la ejecución de políticas de reemplazo de bombillas y aires acondicionados, descritas en el apartado anterior. A pesar de los esfuerzos, los subsidios a las fuentes primarias de energía

para la generación termoeléctrica y las bajas tarifas, prevalecieron como factor determinante en la permanencia de un modelo rentista y de derroche energético en el período de DP.

Aunque durante el período de plena vigencia del modelo de DP (2004-2014) se iniciaron importantes programas de fomento y desarrollo de las energías renovables, todos dependieron de los fondos petroleros, tanto en su planificación, ingeniería, implantación, operación y mantenimiento. Esto se puede apreciar en el caso del programa “Sembrando Luz” (López-González et al., 2017b), que mantuvo una dependencia directa de los subsidios gubernamentales derivados de los precios del petróleo. Este programa se inició luego de la recuperación de los precios petroleros, el fortalecimiento de la OPEP y el incremento de la demanda energética de las potencias emergentes en 2004. El programa mantuvo un ritmo de crecimiento constante hasta la caída de los precios del petróleo entre 2008 y 2009. Si se compara el precio del barril de petróleo durante la procura (adquisiciones) de equipos de largo tiempo de entrega, que suele ser entre 2 y 3 años antes de la implantación de los proyectos, se obtiene el Gráfico 6, donde se evidencia la dependencia del programa respecto de los ingresos petroleros.

Gráfico 6.

Relación entre la cantidad de sistemas de electrificación rural con energías renovables instalados anualmente por "Sembrando Luz" y el precio del barril de petróleo durante la fase de procura de equipos de largo tiempo de entrega (ELTE)



Fuente: Elaboración propia.

3. Discusión de resultados

En cuanto a la capacidad eléctrica y la calidad del servicio, tanto en el período de DR como en el de DP, se ha evidenciado que, a toda caída en los ingresos petroleros ha seguido la desinversión en nueva capacidad eléctrica y la pérdida de la calidad del servicio eléctrico. Esto se ha presentado, en ambos casos, al final de ambos períodos (1998 y 2014, respectivamente). Sin embargo, los indicadores de calidad del servicio en la región central y capital del país, así como en la región noroccidental y petrolera del Zulia, habían estado

siempre por encima de la media latinoamericana hasta el año 2012, cuando los indicadores de calidad decayeron a niveles inferiores a la media regional latinoamericana por primera vez, desde inicios de la democracia en 1958 (CEPAL, 2016). Esto se debe a que, en el caso de la etapa final del período de DR, la afectación fue fundamentalmente en el área de distribución (Tellería, 2014); mientras que durante el período de DP, el impacto ha sido mayor debido a que la dependencia petrolera en el sector eléctrico se acentuó y, con la caída de los ingresos petroleros, se incrementó

la indisponibilidad de las unidades de generación termoeléctrica hasta caer a niveles inferiores al 50% para finales del año 2015.

En cuanto al consumo eléctrico, el modelo rentista del sector eléctrico venezolano provoca una causalidad bidireccional entre la demanda eléctrica nacional y el crecimiento económico derivado de la exportación de hidrocarburos. Esto implica que un aumento en el consumo de electricidad es evidencia del crecimiento económico rentista; y éste estimula en el país un derroche de electricidad generada a partir de los combustibles. Esto sólo ha sido posible por la disponibilidad de abundantes productos refinados nacionales, por los subsidios gubernamentales tanto a los combustibles fósiles como a las tarifas eléctricas, lo que ha fomentado la ubicación del país en los primeros lugares en cuanto a consumo eléctrico per cápita en Latinoamérica.

Este sistema ha sido estable siempre que el mantenimiento y la construcción de grandes obras fueron financiados por los ingresos petroleros. Cuando éstos han decaído (1982 y 1998, y 2009-2014), la contradicción entre los altos niveles de consumo y los bajos ingresos por tarifas provoca que el sistema eléctrico evidencie graves problemas, lo que ha sido así durante el final de los dos períodos de estudio.

En cuanto a los proyectos con energías renovables, durante los años 1958-1986 los proyectos hidroeléctricos del período de DR fueron exitosos en comparación con la ejecución de los proyectos eólicos del período de DP que, para el 2013, no alcanzaron ni el 7% de las metas previstas (Corpoelec, 2012). Sin embargo, tanto los gobiernos del período de DR como del período de DP han invertido, fundamentalmente, en generación termoeléctrica cuando se trata de expandir la cobertura eléctrica y la electrificación rural, teniendo a la capacidad hidroeléctrica siempre como base para esta expansión. En la DR, aunque se instalaron hasta 1,3 MW en micro-centrales hidroeléctricas para comunidades rurales aisladas, la extensión de la red de distribución y la generación con grupos electrógenos fue inmensamente mayoritaria (véase la sección 2.1). En el caso de la DP, a pesar de haberse instalado más de 3.500 sistemas de electrificación rural con energías renovables (particularmente solar fotovoltaica), lo que ha representado 7% del total de viviendas electrificadas, el restante 93% ha sido electrificado por extensión de la red y grupos electrógenos de gasoil (López-González et al., 2017a).

En cuanto a las perspectivas de sostenibilidad del sistema eléctrico, se ha de tener en cuenta que la Agencia de Información Energética de Estados Unidos (EIA), estima

que el precio del barril de petróleo no alcanzará niveles similares a los de 2004-2008 hasta después del año 2030 (EIA, 2017).

Las reservas petroleras del país se basan en crudos pesados y extra-pesados, cuyos costos de extracción son elevados y las inversiones requeridas rondan los cientos de miles de millones de dólares (IEA, 2015). Por tanto, el país ha de disminuir al mínimo el consumo doméstico de combustibles para la generación termoeléctrica, aprovechando al máximo los niveles actuales de producción, tanto de crudo como de derivados, para poder mantener unos ingresos que permitan transformar el sistema eléctrico.

En este momento, se deben revertir los programas de alto consumo de combustibles domésticos para generación termoeléctrica, como el programa “Misión Revolución Energética”, que no sólo es poco eficiente sino que implica altos costos de mantenimiento y muy baja calidad del servicio eléctrico. Por tanto, hasta ahora y durante la DP, no se ha avanzado hacia la sostenibilidad, al contrario, el sector eléctrico se ha hecho cada vez menos sostenible. En este sentido, el gobierno de la DP no ha sido consecuente con los objetivos originales establecidos durante el período intermedio o de transición (1998-2004) y sus propios principios y leyes regulatorias del servicio eléctrico en el país.

4. La transición hacia la sostenibilidad del sector eléctrico en Venezuela

Para iniciar la transformación del sector eléctrico venezolano y reducir la dependencia de los combustibles domésticos, se ha de comenzar con el aprovechamiento de los recursos energéticos renovables de la región noroccidental del país (Zulia-Falcón), partiendo de las siguientes premisas:

- A partir de datos satelitales y en consideración de las condiciones de interconexión eléctrica, se tiene que 35% del territorio del estado Zulia y el 20% del territorio del estado Falcón, presentan condiciones económicamente favorables para el aprovechamiento solar fotovoltaico. En cuanto a la energía eólica, las cifras estimadas son del 8% y 15% para Zulia y Falcón, respectivamente (IRENA, 2017).
- La capacidad eléctrica instalada en la región noroccidental es la segunda en el país, sólo superada por las centrales hidroeléctricas del sur (estado Bolívar). Las centrales termoeléctricas de Zulia y Falcón consumen, para generación eléctrica, más de 7 millones de litros de gasoil al año, producido en las refinerías nacionales (MPPEE, 2013a), lo que representa un elevado costo de oportunidad para el país.

- El estado Zulia es el más poblado de Venezuela, concentra el 14% del total nacional y, juntamente con Falcón, suman una población de 4,7 millones de personas. Por tanto, la densidad poblacional de la región es más alta que en el 86% del territorio venezolano (INE, 2017). Si se considera que el consumo eléctrico es cada vez más residencial, toda transformación del sector debe iniciarse por las zonas de mayor concentración poblacional, es decir, por el estado Zulia.

- En la región se presenta el mayor consumo eléctrico por hogar, en el país. (MPPEE, 2013a).

- Las capitales de los estados Zulia y Falcón se encuentran en el extremo occidental del país, al final del sistema troncal de transmisión en 765 kV, a más de 1.100 kilómetros del 70% de la capacidad eléctrica de generación del país (centrales hidroeléctricas del sur del país). Por tanto, instalar capacidad de generación alternativa en este punto mejoraría la estabilidad del sistema interconectado nacional.

Conclusiones

Durante la etapa de DP, así como en los cuarenta años de DR, se ha repetido el esquema de dependencia petrolera dentro del sector eléctrico. Entre 2004 y 2014, se ha repetido lo sucedido entre 1973 y 1988, cuando los altos precios y la nacionalización

llenaron las arcas públicas y fomentaron el crecimiento en la capacidad eléctrica y el aún mayor crecimiento en el consumo eléctrico. Lo mismo sucedió más tempranamente, entre 1947 y 1958, cuando producto de los acuerdos geopolíticos posteriores a la segunda guerra mundial, se construyeron refinerías que permitieron producir combustibles suficientes para incrementar la capacidad termoeléctrica y electrificar la mayor parte del país. Desde entonces, la historia del sector eléctrico en Venezuela gira en torno de la dependencia petrolera.

Las crisis terminales de los períodos de DR (1990-1998) y de DP (2010-2014) han impactado directamente en la calidad del servicio eléctrico debido a la dependencia de los ingresos petroleros. Sin embargo, ambas crisis se diferencian en la profundidad de sus causas. En el caso de la crisis eléctrica al final de la DR, la afectación alcanzó el nivel de distribución y comercialización de la electricidad; es decir, el mantenimiento de los sistemas de transmisión y generación era inadecuado. Por otro lado, durante el período de DP, la dependencia petrolera y las bajas tarifas acentuaron la dependencia hasta el punto de que el mantenimiento fue financiado directamente por el fisco nacional y, en consecuencia, las fallas en el sistema se presentan no sólo en la distribución, sino también en la transmisión

y, fundamentalmente, en la generación por indisponibilidad de las unidades termoeléctricas de gasoil. Esto evidencia que la dependencia petrolera del sector eléctrico ha ido creciendo y es ahora más profunda e insostenible. Todas las tecnologías que empleen recursos fósiles nacionales como fuente primaria de energía para generar electricidad (carbón, coque, gas y/o gasoil) profundizarán el modelo de dependencia rentista del sector eléctrico venezolano. Si se considera la potencialidad en energías renovables del país, la transición a un sistema eléctrico basado en energías renovables alternativas (no hidroeléctricas) sería económicamente factible si se toman en cuenta los elevados costos de oportunidad

por consumo doméstico de hidrocarburos nacionales, como el gasoil y otros derivados. En Venezuela, el uso de energías renovables para generar electricidad, más que un asunto medioambiental, es un tema de sostenibilidad económica del sistema eléctrico, en un país que ha sido cada vez más dependiente de la renta petrolera. Ninguno de los gobiernos, desde 1958 hasta 2014, ha promovido cambios realmente sustanciales que promuevan la sostenibilidad del sector eléctrico nacional y la historia de esta industria nacional ha sido de una deriva cada vez más intensa hacia la dependencia de la renta petrolera.

Referencias bibliográficas

Alhajji, A. F. (2004). OPEC Market Behavior, 1973-2003. *Encyclopedia of Energy*, 4, 767-779.

British Petroleum/BP (2017a). Crude Oil Prices. Recuperado 17 de mayo de 2017, a partir de <http://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy/oil/oil-prices.html>

British Petroleum/BP (2017b). Hydroelectricity - 2015 in review. Recuperado 17 de mayo de 2017, a partir de <http://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy/hydroelectricity.html>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe/CEPAL (2016). CEPALSTAT Estadísticas e Indicadores. Recuperado 10 de mayo de 2017, a partir de http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/WEB_CEPALSTAT/estadisticasIndicadores.asp?idioma=e

Chapman, O. (1952). Oscar Chapman - Convención Petrolera de 1950. Signo, 52.

Comisión de Integración Energética Regional/CIER (2016). Síntesis Estadística Informativa 2014. Recuperado 10 de mayo de 2017, a partir de <http://www.cier.org/es-uy/Paginas/Publicaciones.aspx>

Corporación Eléctrica Nacional S.A/Corpoelec (2012). Plan de Desarrollo para la Generación de Fuentes Alternas. Maracaibo.

Energy Information Agency/EIA (2017). Annual Energy Outlook 2017 Table: Total Energy Supply, Disposition, and Price Summary. Recuperado 19 de mayo de 2017, a partir de <https://www.eia.gov/analysis/>

Gutierrez-Salazar, M. (2004). 80 años sembrando evangelio: La iglesia por las tierras de la Gran Sabana, Guayana y Delta Amacuro. (Vicariato del Caroní, Ed.) (Primera). Ciudad Guayana: Corporación Venezolana de Guayana.

International Energy Agency/IEA (2015). World Energy Outlook 2015. Paris.

Instituto Nacional de Estadística/INE (2013). Síntesis Estadística. Recuperado 10 de enero de 2017, a partir de http://www.ine.gov.ve/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=116&Itemid=10

Instituto Nacional de Estadística/INE (2017). Censo 2011 Redatam. Recuperado 24 de marzo de 2017, a partir de <http://www.redatam.ine.gob.ve/Censo2011/index.html>

The International Renewable Energy Agency/IRENA (2017). Investment Opportunities in Latin América. Recuperado 19 de mayo de 2017, a partir de <https://irena.masdar.ac.ae/GIS/?map=2012>

López-González, A. (2014). Escenarios de ahorro de recursos energéticos en Venezuela empleando gas y energías renovables. En: III Jornada Nacional de Eficiencia Energética 2014 (pp. 1-12). Caracas: Ministerio del Poder Popular para la Energía Eléctrica.

López-González, A., Domenech, B., & Ferrer-Martí, L. (2017a). Rural electrification with renewable energy and sustainable development in isolated, indigenous and frontier communities of Venezuela. En Energy for Society. 1st International Conference on Energy Research & Social Science. Sitges: Energy Research and Social Science.

López-González, A., Domenech, B., Gómez-Hernández, D., & Ferrer-Martí, L. (2017b). Renewable microgrid projects for autonomous small-scale electrification in Andean countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 79, 1255-1265. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.203>

López-González, A. (2016, abril 23). «El Niño» no es el problema de raíz del colapso eléctrico | Venezuela Sostenible. Venezuela Sostenible. Caracas. Recuperado a partir de www.venezuelasostenible.com/noticias/alejandro-lopez-gonzalez-el-nino-no-es-el-problema-de-raiz-del-colapso-electrico/731&num=1&client=firefox-b-ab&hl=es&gl=es&strip=1&vwsrc=0

Massabié, G. (2008). *Venezuela: A Petro-State Using Renewable Energies: A Contribution to the Global Debate about New Renewable Energies for Electricity Generation*. (C. M. Brian & B. Göhrisch-Radmacher, Eds.) (1st Edition). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Ministerio del Poder Popular para la Energía Eléctrica/MPPEE (2013a). *Anuario estadístico 2013: Sector Eléctrico Venezolano*. Caracas: Ministerio del Poder Popular para la Energía Eléctrica. <https://doi.org/pp201108DC35>

Ministerio del Poder Popular para la Energía Eléctrica/MPPEE (2013b). *Plan de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2013-2019* (lf75220143331944 No. 2013). Caracas.

Oil & Gas Journal (2017). *Oil and Gas News, Resources: Oil & Gas Journal*. Recuperado 10 de mayo de 2017, a partir de <http://www.ogj.com/oil-processing/gas-processing/capacities.html>

Organization of the Petroleum Exporting Countries/OPEC (2016). *Annual Report 2015*. Viena. Recuperado a partir de http://www.opec.org/opec_web/static_files_project/media/downloads/publications/AR_2015.pdf

Organization of the Petroleum Exporting Countries/OPEC (2017). *OPEC : OPEC Share of World Crude Oil Reserves*. Recuperado 12 de mayo de 2017, a partir de http://www.opec.org/opec_web/en/data_graphs/330.htm

Petróleos de Venezuela S.A/PDVSA (2016). *Centro de Refinación Paraguaná (CRP)*. Recuperado 10 de mayo de 2017, a partir de http://www.pdvsa.com/index.php?option=com_content&view=article&id=6529&Itemid=584&lang=es

Rincón, É., Acosta, N., Añez, C., & Rincón, J. (2016). Oil and Development in Venezuela: A Balance Since 100 Years of Exploitation. *Period 1914-2014*. *Multiciencias*, 16(1), 26-38. <https://doi.org/2477-9636>

Rivas, R. (1995). Venezuela, petróleo y la segunda guerra mundial (1939-1945): Un ejemplo histórico para las nuevas generaciones. *Revista Economía*, 10(10), 205-224. Recuperado a partir de http://iies.faces.ula.ve/revista/articulos/revista_10/pdf/rev10rivas.pdf

Roberts, P. (2004). *El Fin del Petróleo*. Madrid: S.A Ediciones B.

Tellería, R. (2014). Historia del desarrollo del servicio eléctrico en Venezuela 1880-1998. R. Tellería Villapol, Ed. Caracas: Fundación Ricardo Zuloaga.

Terán, E. (2015). El extractivismo en la Revolución Bolivariana : «potencia energética mundial» y resistencias eco-territoriales. *Iberoamericana*, XV (59), 111-125.

Tinker, M. (2014). *Una herencia que perdura. Petróleo, cultura y sociedad en Venezuela (First)*. Caracas: Editorial Galac.