



LA CRISIS DEL SECTOR ELÉCTRICO VENEZOLANO CAUSAS Y ALTERNATIVAS SOSTENIBLES PARA SU RECUPERACIÓN

Venezuelan electricity sector crisis, causes and sustainable alternatives for its recovering

William Adolfo Araque Ramírez

*Ingeniero Mecánico, MSc. Gerencia de Proyectos Industriales
Doctorando en Ambiente y Desarrollo. UNELLEZ- VPDS. Barinas, Venezuela
Profesor de la UNELLEZ- VPDS. Barinas, Venezuela*

DATOS DEL ARTICULO

Recepción: 29-01-2021

Aprobación: 07-03-2021

Correspondencia a:

waraquer@gmail.com

Palabras clave:

industria eléctrica venezolana,
generación eléctrica,
fuentes renovables.

RESUMEN

El sistema eléctrico venezolano atraviesa una profunda crisis producto de una serie de decisiones políticas que afectaron la industria eléctrica a partir de la incursión del Estado en el año 2007. La industria eléctrica nacional pasó de ser un referente a nivel mundial a un sector en ruinas, esta situación ha afectado significativamente la generación de electricidad comprometiendo el desarrollo de la nación. La recuperación del sistema eléctrico es necesario y debe ser producto de acciones eficientes por parte del Estado, en este sentido, este estudio pretende visualizar mediante la revisión documental a un nivel descriptivo las posibles causas que originaron la crisis, así como que iniciativas adoptadas por el Estado para mitigar esta situación y si estas cumplen con los acuerdos internacionales de los cuales la nación es partícipe, además explora las posibilidades de adoptar la utilización de fuentes renovables para la generación eléctrica, concluyendo el ensayo sobre la necesidad de políticas y acciones dirigidas a la utilización los ingentes recursos renovables para suplir las deficiencias de generación del sector eléctrico venezolano.



ABSTRACT

The Venezuelan electricity system is going through a deep crisis as a result of a series of political decisions that affected the electricity industry from the incursion of the state in 2007. The national electricity industry went from being a world reference to a sector in ruins, this situation has significantly affected the generation of electricity, compromising the development of the nation. The recovery of the electricity system is necessary and must be the product of efficient actions by the state, in this sense, this study aims to visualize, through a documentary review at a descriptive level, the possible causes that originated the crisis, as well as what initiatives has the state adopted to solve this situation and if they comply with the international agreements in which the nation is a participant, it also explores the possibilities of adopting the use of renewable sources for electricity generation, concluding the essay on the need for policies and actions aimed at use of the vast renewable resources to fill the generation deficiencies of the Venezuelan electricity sector

Keywords:

*venezuelan electric industry,
electricity generation,
renewable sources.*



1. INTRODUCCIÓN

El crecimiento de Venezuela ha estado indiscutiblemente ligado a la evolución de la industria eléctrica, desde finales del siglo XIX, cuando se dieron los primeros intentos para generar electricidad hasta la actualidad el desarrollo del país ha sido reflejo de su sistema eléctrico. Estas iniciativas fueron espontáneas y estuvieron a cargo de emprendedores del sector privado, quienes vieron en esta nueva forma de energía una oportunidad de desarrollo para el país.

Distintas ciudades del país fueron testigos de estos emprendimientos, Tellería (2014), afirma: en el año 1888, Maracaibo es la primera ciudad en Venezuela que cuenta con energía eléctrica, luego surgen otras iniciativas en el país, La Compañía Anónima del Alumbrado de Mérida en 1895, la Electricidad de Caracas en el año 1895, otras iniciativas posteriormente irán abarcando progresivamente los principales centros poblados del país. El mismo autor refiere que Electricidad de Caracas fue la empresa eléctrica de mayor envergadura en el país hasta finales de los años 60 cuando el Estado pasa a ser actor de primera línea en la industria eléctrica nacional.

A partir de la segunda década del siglo XX, el Sistema Eléctrico Nacional (SEN), pasó a ser determinante en el desarrollo del país, el auge petrolero, la industrialización del país y un proyecto energético a gran escala, permitieron en las siguientes siete décadas la conformación de un sistema eléctrico referente a nivel mundial, llegando a ser el más avanzado de América Latina. El crecimiento de la industria eléctrica nacional en un principio se basó en suplir las necesidades de las zonas mayormente pobladas del país, el Estado venezolano, por su parte incursiona en este sector al visualizar el enorme potencial hidroeléctrico al sur de Venezuela para apuntalar su crecimiento económico con el desarrollo de la actividad minera y del acero, que tiene como característica principal el alto consumo energético para sus procesos.

Sin lugar a dudas, Saturno (2018), manifiesta que el sistema eléctrico nacional fue concebido para la generación de electricidad vía termoeléctrica e hidroeléctrica, siendo esta última su mayor fortaleza con un aporte superior al 70 %, para aprovechar el gran potencial hidroeléctrico que tiene la región sur del país. Sin embargo actualmente, la industria eléctrica nacional es afectada por una profunda crisis institucional producto de políticas erradas e inexperiencia gerencial,

Estas acciones han llevado al colapso operativo de una industria referente a nivel mundial, las fallas recurrentes en el suministro eléctrico en gran parte del territorio son por deficiencias en la generación de electricidad, y con el fin de mitigar esta situación el Estado venezolano ha venido realizando una serie de acciones de corto y mediano plazo para normalizar el suministro eléctrico



en el territorio nacional, por lo cual es necesario en este ensayo responder a las siguientes interrogantes:

- ¿Cómo se manifiesta y explica la crisis del sector eléctrico venezolano en el contexto país actual?
- ¿Qué alternativas de solución ha implementado la industria eléctrica nacional para mitigar la crisis por deficiencia en la generación de electricidad en Venezuela?
- ¿En qué medida las alternativas de generación eléctrica desarrolladas por la industria eléctrica nacional se corresponden con los acuerdos internacionales asociados a los Objetivos de Desarrollo Sustentable y al Cambio Climático que ha suscrito el país?
- ¿Qué aspectos se deben tomar en cuenta para la generación de energía renovable a pequeña mediana y gran escala en Venezuela como alternativa ante la crisis del sector eléctrico nacional?
- ¿Es la generación de energías renovables una alternativa ante la crisis del sector eléctrico nacional de Venezuela?

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

La crisis del sector eléctrico nacional en el contexto situación país

La industria eléctrica nacional se desarrolló desde sus inicios hasta mediados del siglo XX, por iniciativas del sector privado, a partir del año 1946 con la creación de la Corporación Venezolana de Fomento (CVF), como lo expresa Tellería (2014), donde el Estado inicia la incursión en el sector eléctrico con la finalidad de desarrollar una economía de escala en el sector energético, esto generó un cierto equilibrio que normaba las actuaciones y permitía su crecimiento.

En este sentido, Coing (2007), refiere que para este desarrollo se tuvo en cuenta tres aspectos fundamentales: Una política energética donde Venezuela ahorraría una gran cantidad de petróleo para ser exportado, una política de ordenamiento territorial que descentralizara la actividad económica apuntalando las industrias básicas, y el emprendimiento del Estado en obras de gran envergadura.

La Corporación Venezolana de Fomento (CVF), se funda el 29 de mayo de 1946, según Decreto N° 319, al respecto, Tellería (*Ob. cit.*), señala que, este decreto establece como actividades fundamentales incrementar la producción nacional, aprovechando eficientemente las riquezas del país; procurar nuevas formas de producción, mejorar y racionalizar las que actualmente se explotan. La CVF da inicio a un conjunto de acciones para modernizar el país y una de las líneas fundamentales de acción es la modernización de la industria eléctrica. En ese sentido Tellería (*Ob. cit.*), afirma que la CVF fue concebida para unificar y normalizar el sector eléctrico venezolano, el cual estaba aislado y disperso, sin ninguna normativa que fuera más allá de las ordenanzas municipales creadas según la ocasión.



Para el año 1986, finaliza la ampliación de la Central Hidroeléctrica Guri, con la puesta en servicio en su totalidad la casa de máquinas II, las obras para instalar 10 turbinas adicionales fueron realizadas desde el año 1978 hasta el 1986, cuando fue inaugurada en su máxima capacidad de 8875 MW, según lo afirma Tellería (*Ob. cit.*), la cual excedía la demanda eléctrica del país, para ese momento Gurí fue la Central Hidroeléctrica más grande del mundo, distinción que tuvo hasta la puesta en funcionamiento de la unidad generadora Nº 15 en la Central Hidroeléctrica de Itaipu en el año 1989, cuando alcanzó una capacidad instalada de 10.500 MW según datos aportados por la empresa Itaipu Binacional (2007).

Para inicio del nuevo milenio, Venezuela había alcanzado una tasa de electrificación superior al 96 %, llegó a considerarse el segundo sistema eléctrico más grande de Latinoamérica solo superado por Brasil. Saturno (2018), al comparar el sistema eléctrico nacional con el resto de los países latinoamericanos, señala: “El desarrollo del sector eléctrico nacional hasta ese momento fue mayor que en el resto de los países de la región. De hecho, Venezuela alcanzó excelentes tasas de electrificación antes que países como Brasil, Argentina o Colombia”.

Para Tellería (*Ob. cit.*), en el año 2000, Venezuela contaba con un sistema eléctrico referente a nivel mundial, se generaba energía suficiente para el consumo doméstico e industrial además se exportaba a Colombia y Brasil, para ese momento el sector eléctrico en Venezuela estaba conformado por capitales privados como era el caso de Electricidad de Caracas (EDEC), Electricidad de Valencia (ELEVAL), Generación de Vapor C.A. (GENEVAPCA), Sistema Eléctrico del estado Nueva Esparta C.A. (SENECA), entre otras,

Además, las empresas nacionales Compañía Anónima de Administración y Fomento Eléctrico (CADAFE), Electrificación del Caroní (EDELCA), Energía Eléctrica de Barquisimeto (ENELBAR), Energía Eléctrica de la Costa Oriental (ENELCO), Energía Eléctrica de Venezuela (ENELVEN), y Petróleos de Venezuela S.A. (PDVSA). Durante la primera década del siglo XXI la industria eléctrica fue totalmente nacionalizada, el gobierno nacional asume la estatización total del sector eléctrico por considerarlo como asunto de interés nacional y seguridad de Estado.

En 2007, el ejecutivo ordena a PDVSA la adquisición de las acciones en poder de la transnacional Applied Energy Services (AES), con lo que la República pasó a ser propietaria de la Electricidad de Caracas y sus filiales; Electricidad de Guarenas y Guatire (ELEGGUA), así como Luz Eléctrica de Yaracuy (CALEY), GENEVAPCA, generadora de vapor y electricidad del Complejo Refinador Paraguaná.

Posteriormente procedería a la estatización del resto de las empresas privadas de electricidad: Electricidad de Valencia (ELEVAL), C. A.; Luz y Fuerza Eléctrica (CALIFE), de Puerto.



Cabello; C.A. La Electricidad de Ciudad Bolívar (ELEBOL); Sistema Eléctrico de Nueva Esparta, C. A. (SENECA); y TURBOVEN Maracay Company, Inc., de este modo el Estado controla el 100 % de la electricidad.

En mayo de 2007, el Presidente de la República, autorizado por la Asamblea Nacional mediante “Ley Habilitante”, dicta el Decreto No. 5330 publicado en Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, No. 38736, de fecha 31 de julio 2007. “con rango, valor y fuerza de Ley Orgánica para la Reorganización del Sector Eléctrico (2007), donde se crea la Corporación Nacional de Electricidad (CORPOELEC), con la finalidad de fusionar todas las empresas eléctricas ya en manos del Estado, con el objetivo de “mejorar la calidad del servicio en todo el país, maximizar la eficiencia en el uso de las fuentes primarias de producción de energía y en la operación del sistema y redistribuir las cargas y funciones de las actuales operadoras del sector”.

Según Saturno (2018), el tiempo haría evidente que los resultados de esa concentración de empresas serían todo lo contrario: deterioro inédito de la calidad del servicio, ineficiencia inaudita de la hidroelectricidad y de la industria de hidrocarburos (petróleo y gas), operación politizada del sistema eléctrico, y total concentración y centralización de las actividades del servicio en una sola empresa.

Durante los siguientes 10 años la industria eléctrica nacional estuvo sumida en una profunda crisis institucional, producto de la conformación de autoridades, directivos y presidentes de la estatal CORPOELEC sin experiencia, ni capacidad gerencial para una empresa de esta magnitud, con esto se produjo un daño sin precedentes al sector eléctrico nacional, evidenciado faltas de políticas coherentes para el desarrollo del sistema eléctrico, falta de inversión y mantenimiento de la infraestructura y equipos.

A partir de la conformación de la estatal de energía eléctrica, la ocurrencia de fallas siempre fue atribuida a sabotajes del sistema eléctrico por parte de entes políticos opositores al gobierno. Al respecto Saturno (2018), afirma que el sector desemboca en la situación actual, en la que existe una única empresa prestadora y la calidad del servicio parece acercarse irremediablemente a la de sus orígenes decimonónicos: alumbrado público precario o insuficiente y suministro de electricidad sólo durante algunas horas del día.

Este autor señala que el Plan de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional, elaborado por el Ministerio de Energía y Minas (MEN), para el período 2005-2024, reconoció el déficit de generación derivado de la falta de inversión y preveía las inversiones que debían realizarse para satisfacer la creciente demanda eléctrica del país para compensar el rezago de inversiones de los recientes años de crisis económica.



Sin embargo, las previsiones de ese plan no fueron respetadas por el propio gobierno y el déficit de generación y transmisión se agravó hasta alcanzar los niveles que justificarían una declaratoria de situación de emergencia para la prestación del servicio eléctrico desde el año 2013, el cual se ha prolongado hasta la fecha, manteniendo todo el territorio nacional con déficit eléctrico.

Desde el año 2019, la crisis eléctrica ha empeorado, es común observar en distintas regiones de Venezuela una serie de contingencias en el servicio eléctrico, siendo la más afectada por estas fallas la región suroccidental conformada por los estados: Barinas, Zulia, Táchira, Mérida, Trujillo y Apure por estar más alejados de Gurí, principal fuente de generación eléctrica (cola del SEN). A partir de aquí la situación es particularmente grave, el 91 % del parque de generación local, tanto hidroeléctrico como termoeléctrico, está fuera de servicio según López (2020).

Esta región pujante con aportes importantes en la actividad industrial, agrícola y pecuaria, es afectada con racionamiento eléctrico, que según el referido autor, perciben cortes en el suministro eléctrico desde 4 hasta 15 horas, de al menos una vez por día, situación que incide en el desarrollo y calidad de vida de los ciudadanos, afectando todas las actividades como: educación, esparcimiento, salud, comercio, industria, servicios públicos entre otras, siendo una gran barrera para el bienestar de la población e impactando negativamente en el desarrollo económico del país.

Adicionalmente a estas fallas recurrentes, según expresa este autor, en el 2019 ocurre un hecho sin precedentes en el país, producto de una falla en la Central Hidroeléctrica Simón Bolívar. El 7 de marzo de 2019, se registra un apagón nacional con una duración de 7 días continuos en algunos estados del país, posteriormente ocurre un apagón con consecuencias catastróficas para el Sistema Eléctrico Nacional (SEN), el 25 de marzo.

Debido a estas circunstancias el SEN, se encuentra sumido en una profunda crisis producto de una pésima gerencia y de la falta de políticas que permitan a este importante sector su recuperación a corto plazo, las acciones están dirigidas solo a mantener en lo posible la generación proveniente de Guri. El sistema eléctrico se encuentra operando en emergencia desde el año 2013 cuando fue declarada la primera crisis del sector por parte del gobierno.

Las políticas que ha asumido el ejecutivo nacional como paliativo para afrontar esta crisis ha sido la de estigmatizar al resto de país, ya que en las distintas regiones del país exceptuando la capital de la república se tiene un sistema de administración de carga, que restringe mediante cortes programados (de los que nadie se entera), el servicio eléctrico, privando a la población



general del servicio con cortes diarios de hasta que en algunos casos han sido de hasta 15 horas al día. Esta situación afecta notablemente el desarrollo, así como el bienestar de la población, en el caso del estado Barinas los cortes del servicio desde el año 2019 son de al menos 4 horas diarias, haciéndose más crítico en tiempos de verano, época donde se registran aumento de la demanda del servicio eléctrico, y donde la interrupción de este servicio es de hasta ocho horas al menos una vez por día.

Esta crisis viene siendo manejada bajo una política de racionamiento, el Estado venezolano argumenta la imposibilidad de invertir en el sector eléctrico, esto debido al bloqueo económico que padece la nación impuesto por gran parte de la comunidad internacional, aunado a esto se tiene la fuga de talento altamente calificado que ha migrado a otras latitudes en búsqueda de mejores condiciones laborales, donde superan con creces los salarios ofrecidos por la principal empresa eléctrica del país.

Alternativas de solución de la industria eléctrica para mitigar la crisis por deficiencia en la generación eléctrica en Venezuela

Previendo un aumento de la demanda en el consumo eléctrico nacional el ejecutivo desde que el presidente Chávez asumió el poder, planificó la realización de al menos 40 proyectos para aumentar la generación en 17.513 MW, con un costo de inversión que superó los 37.000 millones de dólares, de los cuales entraron en operación solo 23, aportando al sistema 4.360 MW, siendo el proyecto de mayor envergadura la Central Hidroeléctrica Manuel Piar (Tocoma), con un costo que supera los 10.371 millones de dólares, la cual se encuentra paralizada y según datos de CORPOELEC presenta un avance en la ejecución de un 66,26 % (Saturno, 2018).

Las acciones del gobierno cuando observamos los montos invertidos para el aumento de la generación eléctrica han sido ambiciosas, pero al ver los resultados vemos una penosa realidad donde se han dilapidado una enorme cantidad de recursos financieros con resultados pésimos y con efectos negativos para el bienestar del individuo y la sociedad.

Bajo este panorama poco alentador para la sociedad venezolana, la disponibilidad energética es deficiente, a pesar ser un país que se define como potencia energética mundial, es por esta razón que surge la necesidad de plantear alternativas para la generación de energía eléctrica a pequeña, mediana y gran escala mediante el aprovechamiento de recursos renovables, con la intención de suplir las deficiencias en distintos sectores que contribuyen el desarrollo de la sociedad.



Es común ver la independización de algunos sectores productivos, los cuales han invertido cuantiosas sumas de dinero para la autogeneración, tales como centros comerciales, hoteles, clínicas, pequeñas empresas, algunos sectores de manufactura entre otros, los cuales vienen generando electricidad mediante pequeñas plantas termoeléctricas que funcionan mediante la quema de hidrocarburos, en su mayoría diesel, para suplir sus necesidades, generando contaminación sonora en la mayoría de los casos, además de la emisión de gases contaminantes al ambiente.

Se podría decir que con esta alternativa de generación estos sectores productivos cubren sus expectativas, pero además de la crisis eléctrica, el país enfrenta una nueva crisis por deficiencia en el suministro de combustibles lo cual representa un obstáculo más para la autogeneración. Por lo que la idea de efectuar soluciones basadas en la generación de energía vía recursos renovables, tales como la generación minihidráulica, solar o eólica, que son energías amigables con el ambiente y no contaminantes, en la mayoría de los casos perfectamente implementables debido a las condiciones particulares que pueda tener determinada región en el país.

También es importante señalar que Venezuela como signatario del acuerdo establecido en la agenda 2030 para el Desarrollo Sustentable, se compromete a cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sustentables (ODS), para el año 2030, en el caso de la energía el ODS 7 se refiere al acceso a las fuentes de energía por parte de la población, así como la reducción de generación de energía proveniente de la quema de combustibles fósiles como es el caso de las termoeléctricas (UN-CEPAL, 2007).

Actualmente, según datos presentados por López (2020), con datos de la Asociación Venezolana de Ingeniería Eléctrica, Mecánica y carreras afines (AVIEM), presentados en el Cuadro 1, la oferta de energía eléctrica en el país no supera los 8.610 MW, lo que corresponde a un 25,2 % de la capacidad instalada estimada en 34.140 MW. Los planes y proyectos de generación del Estado venezolano, en los últimos 20 años, se encuentran en fase de ejecución, con 40 proyectos, de los cuales 23 están generando electricidad y solo uno tiene un alcance de ejecución del 100 %.



Cuadro 1. Capacidad instalada Vs. Capacidad disponible según fuente de generación

Tipo de Generación		Capacidad Instalada		Capacidad Disponible
Hidroeléctrico		16.228 MW		6.418 MW
Termoeléctrico		17.812 MW		2.177 MW
Eólico		100 MW		15 MW
Capacidad total Instalada		34.140 MW		8.610 MW
Demanda Nacional	Máxima 12.094 MW	Promedio 9.604 MW	Servida 8.500 MW (88,5%)	Racionamiento 1.104 MW (11,5%)

Fuente: AVIEM (2019), citado en López (2020). Resumen operativo eléctrico nacional al 31 de octubre de 2019.

La culminación de estos proyectos representa una capacidad instalada total de 46.500 MW, la cual se traduce en energía suficiente para el consumo y desarrollo de la actividad económica en Venezuela, además de cubrir la demanda para el desarrollo industrial a gran escala de la nación, en momentos en que la demanda supera la oferta en 11,5 % por el alto consumo, sin control, de energía por la población en general.

Alternativas desarrolladas por la industria eléctrica y acuerdos internaciones suscritos por Venezuela

El sistema eléctrico nacional está conformado por sistemas de generación Hidroeléctrica 16.228 MW (47,3 %), Termoeléctrico 17.985 MW (52,4 %), Eólico 125 MW (0,4 %), para el año 2019. Según un informe titulado Sistema Eléctrico Nacional - Plan País presentado por AVIEM (2019), la capacidad operativa actual del SEN se estima en 14.933 MW (44 %), discriminado de la siguiente manera: Parque Termoeléctrico 3229 MW (9,4 %), Parque Hidroeléctrico 11704 MW (34,2 %). Encontrándose actualmente fuera de servicio el 82 % del parque termoeléctrico, 28 % del sistema hidroeléctrico y 100 % de parque eólico lo que representa un 56 % de la capacidad de generación instalada.

Las acciones del gobierno previstas en sus planes de acción desde el año 2000 para el aumento de la generación, ha comprendido la utilización de fuentes termoeléctricas sin contar con una planificación adecuada, al respecto en este mismo informe se hace referencia al abandono de la expansión planificada del parque termoeléctrico, que originó la instalación a lo largo y ancho de



la nación de centrales termoeléctricas de diversas capacidades y tecnologías, incluyendo unidades de generación distribuida accionadas con motores de combustión interna, las cuales carecen de una infraestructura adecuada, logística para el suministro de combustibles que permitan la continuidad operativa del parque instalado.

Según AVIEM (2019), citado en López (2020), afirma que la diversidad de tecnologías de generación utilizadas, así como las deficiencias en el diseño e implantación de los proyectos, llevó a tener una capacidad de generación inferior a la capacidad aprovechable, siendo el caso de la Termoeléctrica Don Luis Zambrano en El Vigía, estado Mérida, la cual fue puesta en servicio el año 2012 y no puede operar a máxima capacidad por fallas en el suministro de combustible; al momento está fuera de servicio, además otras centrales recién instaladas como San Diego de Cabrutica, estado Anzoátegui se encuentra paralizada por falta de suministro de gas.

La recuperación de la capacidad instalada en el aparato hidroeléctrico supone un aumento sustancial, al momento el Estado venezolano no tiene planes de acción para llevar a cabo esta tarea, ya que supone cuantiosas sumas de dinero las cuales no dispone debido a la crisis económica que padece la nación, aunado al bloqueo económico que hace cuesta arriba su recuperación, en contraste se está invirtiendo en la recuperación del componente termoeléctrico por su facilidad y mayor rapidez en su puesta en servicio, sin tener en cuenta la crisis en el suministro de combustible.

En el Cuadro N° 2, se describen las metas propuestas para este ODS, las cuales son contrarias a las acciones que ejecuta el ejecutivo nacional, a pesar de esto los voceros del ejecutivo afirman que Venezuela está encaminada al cumplimiento de los ODS sin presentar una hoja de ruta y mucho menos los proyectos o iniciativas que permitirán alcanzar las metas propuestas, por lo que se puede decir, que el Estado venezolano incumple los acuerdos suscritos, específicamente el Objetivo de Desarrollo Sustentable N° 7.

Cuadro 2. Metas Objetivos Desarrollo Sostenible 7, Energía Asequible y No Contaminante.

ODS 7		Metas
Energía Asequible y No Contaminante	7.1	Garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos. Aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas.
	7.2	Aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas.
	7.3	Duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética.



	7.a	Aumentar la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a la energía limpia, incluidas las fuentes renovables, la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles, y promover la inversión en infraestructura energética y tecnologías limpias.
	7.b	Ampliar la infraestructura y mejorar la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles para todos en los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños estados insulares en desarrollo y los países en desarrollo sin litoral, en consonancia con sus respectivos programas de apoyo.

Fuente: Naciones Unidas (2018).

Aspectos a considerar en la generación de energía renovable como alternativa al sector eléctrico

En la implementación de sistemas de generación en Venezuela, cualquiera sea su naturaleza, debe ser normado por la empresa que rige el sistema eléctrico nacional, además, debe contar con la anuencia de los entes rectores en materia de energía y ambiente, esto con la finalidad de unificar las tecnologías y hacerlas compatibles, y asimismo deben cumplir con las regulaciones nacionales e internacionales instituidas para tal fin,

Lo anterior expuesto, permitirá la conformación de pequeños sistemas que se puedan interconectar entre sí, y que a su vez puedan integrarse, de manera individual o como subsistema, a la red eléctrica nacional ya que, en el caso de producir excedentes de energía los mismos puedan ser incorporados a la red y de esta manera se pueda comenzar con iniciativas a pequeña escala para fortalecer el sistema eléctrico nacional y hacerlo sostenible.

En el caso de los sistemas de generación a implantar estarán sujetos a las potencialidades presentes en el área donde se pretenden implementar como alternativas de solución, ya en Latinoamérica se está trabajando en este sentido, países con recursos renovables con mucha similitud con Venezuela como es el caso de Colombia y Panamá, están desarrollando actualmente redes de generación de energía renovable, en estos casos se busca la integración a la red eléctrica local.



En este sentido un estudio de campo realizado en Colombia, Panamá y Uruguay por la Agencia Internacional para la Energía Renovable (IRENA, 2019), busca la integración de sistemas de generación a la red, este estudio evalúa la Flexibilidad del Sistema Eléctrico para la incorporación de la energía proveniente de fuentes renovables mediante la herramienta FlexTool.

Según esta Agencia, la aplicación de esta herramienta ha permitido respaldar la planificación de los sistemas eléctricos de estas naciones suministrando valoraciones de flexibilidad para la integración sistemas de generación de energías renovables. Así mismo señala que debido a las características de FlexTool, esta herramienta se puede aplicar en otros países de la región, donde puede ayudar a optimizar y aprovechar las altas cuotas de energía hidroeléctrica como elemento clave de flexibilidad, en el caso de nuestro país dispone de invaluable recursos renovables similares a estos países, disponemos de fuentes eólicas y solares comparables con Panamá y Colombia.

Ya es un hecho la integración de estos sistemas de generación a sus redes nacionales, además de solventar las deficiencias de energía en determinadas zonas, también busca fortalecer sus sistemas eléctricos, para esto se debe cumplir con una serie de condiciones mínimas de compatibilidad que establecen las condiciones operativas de cada uno de los sistemas macro donde serán integrados.

Generación de energías renovables como alternativa a la crisis del sector eléctrico en Venezuela

La utilización de recursos renovables para la generación de energía renovable en nuestro mundo es una realidad desde el inicio de la civilización, en este sentido Estrada (2013), señala, los recursos energéticos renovables, son afortunadamente muy abundantes en la tierra, basta decir que solo la energía solar recibida cada 10 días sobre la Tierra equivale a todas las reservas conocidas de petróleo, carbón y gas en el planeta.

Venezuela es catalogada uno de los países con la mayor riqueza en cuanto a recursos renovables, nuestra región cuenta con grandes cuencas hidrológicas, con extensas llanuras, una amplia costa del mar Caribe, además de grandes reservas de recursos no renovables como el petróleo, gas natural, minerales, piedras preciosas, en fin, una cantidad abundante de recursos que pueden apuntalar los esfuerzos hacia el desarrollo económico como nación.

El camino al desarrollo está sustentado en el aprovechamiento racional de estos recursos, el cual va a garantizar las condiciones mínimas en la calidad de vida para que nuestra población pueda consolidar el desarrollo humano; al respecto Vergara (2016), argumenta: los fines y medios



del Desarrollo Humano son las libertades que debe tener el ser humano para alcanzar una vida digna. De igual manera, Chebly (2016), establece que el paradigma de Desarrollo Humano es fundamental para propiciar el paradigma del desarrollo sostenible. A criterio propio, se entiende que el desarrollo de la humanidad depende de muchos factores, uno de ellos es el acceso que tenga la población a las fuentes de energía y en el caso de la energía eléctrica se requiere de un servicio fiable, ya que la mejora en las condiciones de vida producto de la evolución tecnológica, trae consigo un elevado consumo energético.

El aumento en la generación eléctrica permitirá el desarrollo como nación, este debe estar enfocado en la utilización racional de los recursos, además se debe cumplir con los acuerdos en los cuales Venezuela es signataria, apuntando siempre a la sostenibilidad para garantizar a las generaciones futuras un mundo mejor, de esta manera garantizar a las nuevas generaciones la sustentabilidad en la generación de energías alternativas.

Estas alternativas de generación eléctrica no contaminante en Venezuela son numerosas, las variantes a utilizar dependerán de las condiciones propias de cada región, afortunadamente la geografía, así como las condiciones naturales del entorno permiten al menos una alternativa para la generación, ya sea por fuente solar, eólica o hidráulica, las tecnologías actuales permiten el aprovechamiento de estas fuentes energéticas bajo condiciones que años atrás eran inviables.

En este sentido, Zerpa y Correa (2018), afirman que Venezuela presenta una abundante potencialidad de recursos energéticos renovables superior a los 3.270 millones de barriles equivalentes de petróleo. A modo de comparación, en el año 2012, esta potencialidad fue equivalente al 245 % con referencia a la energía primaria producida de fuentes fósiles (petróleo, gas natural y carbón), y, a su vez, 1.065 % respecto al consumo final de energía en el mercado interno.

Este último dato revela la enorme potencialidad de las fuentes renovables del país, para satisfacer las necesidades de energía primaria de sus consumidores, aplicadas a la generación de electricidad a pequeña, mediana y gran escala. Para Zerpa y Correa (*Ob. cit.*), la implementación de fuentes de generación de energía renovable en el contexto energético permitirá el despliegue de un nuevo paradigma del suministro eléctrico conocido como generación distribuida, esto al aprovechar las distintas fuentes de recursos renovables que están a lo largo y ancho de la nación.

En este así sentido, el potencial disponible para la generación de energía limpia y sostenible, es de tal magnitud que el Estado venezolano debe diseñar políticas para promover su aprovechamiento; a este respecto, Barragán, Zalamea, Terrados y Parra (2019), afirma que el escepticismo existente a nivel gubernamental es una barrera impenetrable para la promoción de



estos tipos de energía como alternativa sustentable. La diversidad de ecosistemas presentes en la geografía de Venezuela, hacen perfectamente viable cualquier iniciativa para la generación eléctrica de manera sustentable, ya sea a pequeña, mediana o gran escala, permitiendo en los distintos escenarios el aprovechamiento racional de los recursos para una operación eficiente, además establecerá una sinergia entre el individuo y su entorno, disminuyendo el impacto ambiental y potenciando el desarrollo.

3. REFLEXIONES FINALES

Al reflexionar sobre la crisis del sector eléctrico nacional, se puede concluir la inexistencia de políticas y estrategias por parte del ejecutivo nacional para el manejo de un sector industrial tan complejo como lo es el Sistema Eléctrico Nacional, de igual manera se evidencia por parte del poder legislativo la carencia de acciones, así como la ausencia de un marco legal que regularice las posibles iniciativas y permita incentivos a emprendedores que quieran aventurarse a generar electricidad mediante recursos renovables.

Es importante señalar que estos emprendimientos no son exclusivos para el Estado, grandes empresas o industrias, también pueden ser iniciativas de comunidades organizadas que dispongan de áreas comunes para la implantación de proyectos de generación eléctrica, para los cuales se deberían establecer políticas de Estado para que puedan acceder a financiamiento y capacitación de organismos internacionales como IRENA el cual está apoyando iniciativas para la adopción de tecnologías de generación de energías renovables a países en vías de desarrollo.

REFERENCIAS

- AVIEM (2019). AVIEM, Sistema Eléctrico Nacional - Plan País. Revista Asociación Venezolana de Ingeniería Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines AVIEM, (6), 3-13.
- Barragán E., Zalamea E., Terrados J. y Parra A. (2019). Las Energías Renovables a Escala Urbana. Revista, 29(2), 39-48.
- Chebly, J. (2016). La inclusión y participación social en el diseño de la Agenda 2030 y los ODS. Tesis Doctoral. Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela.
- Coing H. (2007). Historia de la regulación eléctrica en Venezuela. Mérida, Venezuela: HUMANIC.
- Estrada C. (2013). Transición energética, energías renovables y energía solar de potencia. Revista Mexicana de Física, 59(2), 75-84.



IRENA (2019). Plan de Acción Regional: Acelerando el despliegue de energía renovable en América Latina. Disponible en: Agencia Internacional para la Energía Renovable: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Regional-Group/Latin-America-and-the-Caribbean/IRENA_LatAm_plan_de_accion_2019_ES.PDF?la=en&hash=5DE35BAFD5941A43F110B7E6F0B88B5B5FC26C5D

Itaipu Binacional (2007). Unidades Generadoras. Disponible en: Itaipu Binacional: <https://www.itaipu.gov.br/es/energia/unidades-generadoras>

Ley Orgánica de Reorganización del Sector Eléctrico (2007). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela. N° 38.736, 31 de julio 2007. Caracas, Venezuela.

López E. (2020). La demanda eléctrica cayó 41% pero no hay capacidad para cubrirla. Disponible en: Efecto Cocuyo: <https://www.efectococuyo.com/la-humanidad/la-demanda-electrica-cayo-41-pero-no-hay-capacidad-para-cubrirla/>

Naciones Unidas (2018). Agenda 2030, Bolivia. Recuperado de Naciones Unidas, Bolivia: <http://www.nu.org.bo/agenda-2030/>

Saturno S. (2018). Venezuela en apagón: Desinversión, falta de mantenimiento y desfalco. Disponible en: Transparencia: <https://www.transparencia.org.ve/project/epe-ii-estudio-sector-electrico/>

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

UN-CEPAL (2007). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3). Disponible en: UN-CEPAL: <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141.pdf>

Vergara J. (2016). La obra de Amartya Sen. Iberian Journal of the History of Economic Thought, 3 (2), 201-220.

Zerpa J. y Correa G. (2018). Propuestas para el mejoramiento de la sostenibilidad del sistema de generación de energía eléctrica de Venezuela. Un enfoque basado en el despliegue de la generación distribuida con tecnologías limpias. Cuaderno Activa, 10 (1), 115-129.