

Energías renovables: apuntes sobre la experiencia internacional en materia de transición

LAURA LAVIA HAIDEMPERGHER¹

La transición entre el modelo de generación de energías tradicionales hacia un nuevo esquema centrado en métodos innovadores de generación de energías renovables –o cuanto menos la modificación de la matriz energética a fin de incrementar la participación porcentual de éstas sobre el total de energía generada- comenzó hace tiempo.

Sin embargo, la aparición de estas nuevas tecnologías impactará en forma distinta según el grado de desarrollo del país o región de que se trate.

Este artículo analiza la experiencia europea, partiendo primero de una descripción de los marcos normativos y avances en la Unión Europea, Alemania y el Reino Unido, además de una breve reseña respecto de Austria. Seguidamente se estudia el proceso de transición en sí, con foco en la Unión Europea y, en particular, en los casos de Alemania y el Reino Unido.

Finalmente, se desarrollará el impacto de estas nuevas tecnologías en el África subsahariana, donde la necesidad no es cambiar las fuentes de generación energética sino establecerlas para que la mayor parte de la población se vea posibilitada de acceder al servicio de energía eléctrica.

Palabras claves: África, Alemania, energías renovables, Reino Unido, transición, Unión Europea.

¹ Laura Lavia Haidempergher es abogada por la Universidad de Buenos Aires. Posee un MBA por la Universidad del CEMA. Actualmente, es socia de M. & M. Bomchil, en donde se desempeña dentro del departamento de Fusiones y Adquisiciones, desarrollando la práctica de Derecho Inmobiliario y de la Construcción. Es la socia a cargo del área de Derecho Ambiental de la firma.

The transition between the traditional energy generation model towards a new scheme which core has innovative measures of renewable energies generation -or at least, the modification of the energy matrix to increase the percentage share of the cells over the total energy generated- began some time ago.

However, the appearance of these new technologies will impact differently according to the degree of development of the country or region in question.

This article analyzes in first place the European experience, by providing a description of the normative frameworks and the advances in the European Union, Germany and the United Kingdom, as well as a brief review about Austria. Next, study the transition process itself, with a focus on the European Union and, in particular, on the cases of Germany and the United Kingdom.

Finally, the impact of these new technologies must be developed in Sub-Saharan Africa, where the need is to change the sources of power generation and the alternatives to access electric power.

Keywords: Africa, European Union, Germany, renewable energy, transition, United Kingdom

1. Introducción

Nuestro país se encuentra transitado un proceso de desarrollo y promoción de las energías renovables, impulsado desde el gobierno mediante una serie de normas y medidas que retoman los esfuerzos iniciados tiempo atrás (Huici, 2011) y que permanecieron estacados hasta este nuevo comienzo. Cabe destacar que no se trata de un programa integral, con lo cual es largo aún el camino a recorrer en esta materia.

No constituye el objeto de este trabajo analizar puntualmente los avances habidos en la Argentina. Sin embargo, se trata de una cuestión que incentiva a iniciar un recorrido por el globo a fin de interiorizarse en los caminos transitados y en las experiencias vividas en el ámbito internacional, que siempre resultan enriquecedoras a la hora de diseñar, corregir e implementar los procesos locales.

Analizando la literatura en materia de energías renovables, encontramos, como denominador común, ciertos términos que aparecen casi en forma constante en los distintos trabajos y documentos sujetos a escrutinio. Transición, cambio e innovación son los que se destacan y que constituyen los hilos conductores de este artículo.

Somos testigos de un cambio de paradigma. La transición entre el modelo de generación de energías tradicionales hacia un nuevo esquema cuyo corazón está

constituido por métodos innovadores de generación de energías renovables –o cuanto menos la modificación de la matriz energética a fin de incrementar la participación porcentual de éstas sobre el total de energía generada- comenzó hace tiempo. Para algunos autores el cambio obedece a que el sistema actual de generación de energía no es sustentable, genera contaminación y un consumo desigual de los recursos, así como su agotamiento (Huijben, 2016). O bien por el desarrollo de una mayor conciencia ecológica, el aumento de los precios de los combustibles fósiles (en particular del petróleo) y la necesidad de reducir las emisiones de anhídrido carbónico². También, haciendo en rigor hincapié en los objetivos perseguidos, se ha hecho referencia a la necesidad de mitigar el cambio climático, asegurar la provisión energética, crear puestos de trabajo sustentables³ y promover el crecimiento económico⁴.

Sin importar ya la causa que originó el proceso o la finalidad perseguida, éste es una realidad y su avance, con mayor o menor celeridad y éxito según el contexto (que incluye realidad económica, posibilidades de financiación, medidas gubernamentales de fomento, etc.) es indiscutible.

Sin embargo, en algunas latitudes la aparición de estas nuevas tecnologías provocará un cambio de paradigma en un sentido distinto. Por cierto, tendrán impacto en tanto traerán consigo -si son adecuadamente implementadas- el incremento de las tasas de electrificación y la reducción o –en el escenario más optimista y en el largo plazo- la eliminación de la llamada “pobreza energética”.

Nuestro análisis se centrará en la experiencia europea, partiendo primero de una descripción de los marcos normativos y avances en la Unión Europea (UE) y, puntualmente de Alemania y Reino Unido, además de una breve reseña respecto de Austria. Se han escogido los dos primeros países por presentar modelos de transición marcadamente distintos, y el tercero por tratarse de un modelo diferente y exitoso.

Luego de esta sección descriptiva, se analizará el proceso de transición en sí, centrándonos, en líneas generales, en la UE y, en particular, en los casos de Alemania y el Reino Unido.

Finalmente, se desarrollará el impacto de estas nuevas tecnologías en un contexto totalmente distinto y hasta opuesto, a fin de marcar el contraste: el de África subsahariana, con sus carencias y desafíos, donde la necesidad no es cambiar las fuentes de generación energética sino establecerlas, para que la mayor parte de la población tenga el acceso a la energía eléctrica del cual hoy carece.

² Huici, 2011.

³ Mormann, 2012.

⁴ Guerrero-Liquet, 2016.

2. Regulación y transición: la experiencia europea

2.1. Unión Europea

La historia de la energía en la UE ha transitado por varias etapas a través de los años. En particular, la Comisión Europea (CE) ha realizado innumerables esfuerzos por encaminar una política común entre todos los Estados miembros.

La problemática radica en gran medida en que los tratados de la UE reservan a los Estados la competencia exclusiva en lo que respecta a las condiciones de explotación de recursos naturales, fuentes de suministro y abastecimiento. Tal es así, que muy pocas veces en la historia (y generalmente por circunstancias derivadas de la crisis del petróleo) todos los Estados miembros lograron ponerse de acuerdo, voluntaria y unánimemente, sobre los objetivos hacia los cuales debía apuntar la legislación local de cada Estado en materia de política energética.

Podría decirse que la década del '70 fue el punto de inflexión entre aquellas energías que significaban un impacto ambiental bastante severo -tales como la energía nuclear o fósil- y aquellas que se dio en llamar "*energías limpias*", por su baja o nula condición contaminante.

En este sentido, en el año 1974 se fijaron una serie de objetivos comunes (a través de resoluciones del Consejo de la UE) a cumplirse para el año 1985, los que se fueron actualizando en 1980 para 1990 y, posteriormente, en 1986 para 1995.

Asimismo, la política energética de la UE no quedó aislada de la situación mundial en relación con el cambio climático. Así, los Estados miembros de la UE manifestaron su preocupación con respecto al tema a través de la suscripción de la Convención sobre el Cambio Climático de 1992 y del Protocolo de Kyoto del año 1997, ratificado en 2005.

Finalmente, el 29 de noviembre de 2000 la CE creó el "*Libro Verde de la Comisión*", cuyo objetivo principal se orientó a establecer una estrategia europea que garantizara el suministro energético. A través de este documento, la CE fijó las principales cuestiones relacionadas con el constante aumento de la dependencia energética en Europa vinculadas con el cambio climático y el mercado interior de la energía, con las

medidas relativas a la oferta o la demanda de recursos energéticos, y con el lugar que ocupan las energías renovables y la energía nuclear, entre otros temas⁵.

Para el año 2008, la UE continuó delineando sus objetivos en materia de cambio climático y energía, fijando las metas a cumplir, apuntando a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y a incentivar el desarrollo de energías renovables para el año 2020.

Siguiendo esta línea, para el año 2014, las perspectivas de cumplimiento de dichos objetivos resultaban muy prometedoras. Tal es así que, a fin de redoblar el compromiso en esta materia, los Estados miembros de la UE fijaron nuevas metas para reducir progresivamente las emisiones de gases de efecto invernadero para el año 2050. En tal sentido, la UE lanzó un paquete de medidas sobre clima y energía hasta 2020 y el marco sobre clima y energía para 2030⁶.

Paquete de medidas sobre clima y energía hasta 2020.⁷ Marco sobre clima y energía para 2030⁸

Dentro del paquete de medidas sobre clima y energía se encuentra una serie de normas vinculantes dictadas en pos de garantizar el cumplimiento de los objetivos climáticos y de energía asumidos por la UE para 2020. El foco central de este paquete de medidas se dirige a: (i) reducir hasta un 20% las emisiones de gases de efecto invernadero (en relación con los niveles de 1990); (ii) incrementar hasta un 20% el consumo de energías renovables en la UE; y (iii) mejorar en un 20% la eficiencia energética.

Asimismo, se previó la creación de una serie de programas en pos del desarrollo e incentivo de energías renovables, tales como el “NER300”, orientado al financiamiento de tecnologías concernientes a este tipo de energías y de captura y almacenamiento de carbono.

Sin perjuicio del compromiso global asumido por la UE en su conjunto, cada país miembro también asumió sus propios objetivos vinculantes a nivel nacional para incrementar de aquí a 2020 el porcentaje de energías renovables que se consumen. En tal sentido -y como se expondrá más adelante- cada uno de los Estados miembros

⁵ Sierra, 2006.

⁶ Comisión Europea. s.f. Una economía baja en carbono para 2050. Recuperado de: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_es. (consultada el 13 de noviembre de 2017).

⁷ Comisión Europea. s.f. Paquete de medidas sobre clima y energía hasta 2020. Recuperado de: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_es. (consultada el 13 de noviembre de 2017).

⁸ Comisión Europea. s.f. Marco sobre clima y energía para 2030. Recuperado de: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_es (consultada el 13 de noviembre de 2017).

presentó un Plan Nacional de Energías Renovables con los objetivos locales a alcanzar para el año 2020.

Por otra parte, y tomando como base el paquete de medidas sobre clima y energía hasta 2020, los países miembros de la UE fijaron los objetivos fundamentales del marco sobre clima y energía para 2030. Entre ellos se encuentran: (i) la reducción de al menos un 40% en las emisiones de gases de efecto invernadero (en relación con los niveles de 1990); (ii) la utilización de al menos un 27% de energías renovables sobre el total de energía consumida en Europa; y (iii) la mejora de al menos un 27% en la eficiencia energética.

Los objetivos previstos para el año 2030 intentan acercarse a los lineamientos que los países miembros de la UE fijaron en la *Hoja de ruta hacia una economía hipocarbónica competitiva en 2050*⁹ dentro de los cuales se encuentran: (i) reducir un 20% las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI); (ii) aumentar un 20% el porcentaje de energías renovables en la combinación energética de la UE y (iii) alcanzar un 20% de eficiencia energética en 2020.

Si bien existe un alto compromiso por parte de cada uno de los Estados miembros para alcanzar los objetivos planteados tanto para el año 2020 como para 2030, se puede advertir que los países líderes en transición energética, tales como Alemania o Suiza, adoptaron políticas mucho más ambiciosas, estableciendo objetivos claros y a largo plazo, incluyendo la reducción del consumo de energía primaria y de emisión de carbono, incrementando el uso de energías renovables y eliminando gradualmente la energía nuclear.

Directiva de 2009/28/CE – Energías Renovables

Puntualizando en el tema del desarrollo de energías renovables en la UE, el Parlamento Europeo del Consejo emitió en el año 2009 la Directiva 2009/28/CE,¹⁰ relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables. En ella se fijaron ciertos objetivos, entre los cuales se encuentran: (i) alcanzar una cuota del 20% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía de la UE; y (ii) alcanzar una cuota del 10% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía en el sector de transporte en cada Estado miembro para el año 2020. Para ello, la Directiva estableció los objetivos que cada uno de los Estados

⁹Recuperada de: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0112:FIN:ES:PDF> (consultada el 13 de noviembre de 2017).

¹⁰ Comisión Europea. s.f. *Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifican y se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE*. Recuperado de: <https://www.boe.es/doue/2009/140/L00016-00062.pdf> (consultada el 13 de noviembre de 2017).

miembros debía cumplir para año 2020 y una trayectoria mínima indicativa hasta ese año.

Asimismo, entre los requerimientos previstos en la Directiva, se incorporó la necesidad de que cada Estado miembro elaborase y notificara a la CE, a más tardar el 30 de junio de 2010, un Plan de Acción Nacional de Energías Renovables para el período 2011-2020¹¹, con vistas al cumplimiento de los objetivos vinculantes fijados por la Directiva. Dicho Plan de Acción Nacional de Energías Renovables, tal y como prevé la Directiva, debía ajustarse al modelo de planes de acción nacionales adoptado por la CE a través de la Decisión de la CE de fecha 30 de junio de 2009.

Sobre la base de estas regulaciones, se han confeccionado distintos informes y reportes sobre el camino a seguir por la UE para concretar las ambiciosas metas plasmadas en la normativa y los documentos antes mencionados. Como ejemplo, puede citarse el reporte elaborado por PriceWaterhouseCoopers, el Instituto de Investigación para el Cambio Climático de Posdam, el International Institute for Applied Systems Analysis y el European Climate Forum en 2010¹², que tiene como particularidad que integra en el proyecto el continente europeo con el norte de África.

En efecto, en esta hoja de ruta hasta 2050 se considera clave la importación de energía del norte africano por razones de competitividad, teniendo en cuenta las restricciones de espacio que afectan a la UE. Así, esta visión se cimienta en un sistema regional de energía renovable basado en una superred inteligente, un mercado unificado que comprenda toda la región involucrada, con intercambio libre de energía entre países, producción de energía en los lugares más adecuados con las tecnologías más apropiadas, y electricidad accesible en términos económicos para todos los habitantes de Europa y del norte de África. Por supuesto, el esquema propuesto contempla la necesidad de eliminar las asimetrías en materia energética que presentan las dos regiones cuya unificación se pretende.

En los próximos párrafos analizaremos la situación de Alemania, el Reino Unido y Austria, señalando los puntos más relevantes de sus planes de acción nacionales de energías renovables y el estado de la situación actual de cada uno de ellos, a siete años de la presentación de estos planes.

¹¹ Comisión Europea. s.f. National Action Plans. Recuperado de: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/national-action-plans> (consultada el 13 de noviembre de 2017).

¹² PriceWaterhouseCoopers. 2010. 100% renewable electricity: a roadmap to 2050 for Europe and North Africa. Recuperado de: <https://www.pwc.co.uk/assets/pdf/100-percent-renewable-electricity.pdf> (consultada el 13 de noviembre de 2017).

2.2. Alemania

En lo que respecta al Plan de Acción Nacional de Energías Renovables presentado en 2010, Alemania planteó como objetivo alcanzar un porcentaje del 19,6% para el año 2020 en relación con el uso de este tipo de energías.¹³

En tal sentido, fijó las siguientes metas para promover el uso de energías provenientes de fuentes renovables:

- Aumentar el uso de la energía renovable en la electricidad con la implementación de la *Renewable Energy Act* (EEG) –sobre la que se volverá más adelante-.
- Aumentar el uso de la energía renovable en la calefacción de edificios y extenderse a nuevos edificios a través del *Renewable Energies Heat Act* (EEWärmeG).
- Reducir al mínimo posible el uso de combustibles normales para pasar a la implementación más masiva del biocombustible a través del *Biofuels Quota Act* (BioKraftQuG).

Es importante destacar que el gobierno alemán (uno de los pioneros en promover este tipo de energías) ya contaba con vastos antecedentes y legislación que regía la materia, las cuales sirvieron de puntapié inicial para desarrollar los objetivos comprometidos en el Plan de Acción Nacional.

En efecto, Alemania, como país importador de petróleo, tuvo una respuesta más marcada a la crisis del petróleo de los años '70, en parte transformando su economía para que fuese más eficiente desde el punto de vista energético, pero también comenzando con el desarrollo de energías renovables (Kuzemko, Lockwood, Mitchell y Hoggett, 2016).

Asimismo, durante la década de los '80, granjeros, grupos interesados en la protección ambiental y pequeños prestadores de servicios instalaron turbinas generadoras de energía eólica de reducida capacidad. En el mismo período se presentaron varios proyectos de leyes de fomento de las energías renovables (en un contexto en que la opinión pública se manifestaba a favor de estas iniciativas y denotaba un profundo rechazo a la energía nuclear), que fracasaron por oposición del

¹³ Comisión Europea. s.f. *Federal Republic of Germany – National Renewable Energy Action Plan in accordance with Directive 2009/28/EC on the promotion of the use of energy from renewable sources*. Recuperado de: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/national-action-plans> (consultada el 13 de noviembre de 2017).

Ministerio de Economía y del gobierno. Otro hito a considerar es la sanción en 1990 de una ley que estableció tarifas *feed-in*,¹⁴ que permitió la conexión a la red de instalaciones generadoras de energía de fuentes renovables, entre otras medidas de fomento¹⁵. Esta ley fue modificada en el año 2000 mediante la EEG, la cual estableció un precio fijo superior al de mercado por un plazo de 20 años para la energía proveniente de fuentes renovables¹⁶, además de prioridad de despacho y apoyo financiero a distintas tecnologías, ajustado a su nivel de desarrollo.¹⁷

Además de la regulación nacional, se introdujeron también incentivos a nivel municipal, programas de promoción de distintas tecnologías y apoyo gubernamental, punto en el cual el banco oficial de desarrollo (*Kreditanstalt für Wiederaufbau*) cumplió un rol fundamental, principalmente otorgando préstamos por más del 80% de la capacidad instalada de los generadores eólicos.¹⁸

Después del accidente de la central nuclear de Fukushima en 2011, el gobierno alemán adoptó oficialmente una política de transición, la *Energiewende*, que incluyó un proceso de discontinuación de generación de energía nuclear cuya conclusión se estableció para el año 2022 y metas a alcanzar en materia de energías renovables (35% para 2022; 40-45% para 2025 y 55-60% para 2035 y 80% para 2050). Es de resaltar que Alemania incrementó la porción de energía proveniente de fuentes renovables del 3,6% al 26,2% en el período comprendido entre 1990 y 2014.¹⁹

En sentido concordante con lo hasta aquí expuesto, el Plan de Acción de Energías Renovables estableció que, en el sector eléctrico, *EEG* fue el punto de partida crucial para un mayor desarrollo en la producción de energías renovables. Esto también aplica a la producción de energía combinada, así como también a la calefacción y refrigeración basadas en energías renovables. La *EEG* fue modificada en el año 2010 incluyendo previsiones relacionadas con la generación de energía fotovoltaica. En este sentido, se ajustaron las tasas de compensación y prácticamente se duplicó el objetivo para el volumen de mercado anual para este tipo de energía, hasta alcanzar los 3.500 mega watts. Se hace referencia también al resto de la normativa que complementa el régimen y que fuera referida precedentemente.

En la actualidad, Alemania es uno de los países más avanzados en materia de energías renovables. Uno de sus proyectos actuales gira en torno a la creación de un incentivo para la instalación de baterías con fines de almacenamiento junto a los

¹⁴ Tarifa especial, premio o sobre precio, por unidad de energía eléctrica inyectada a la red por unidad de generación de energía renovable no convencional.

¹⁵ Geels F. W., Kern, F. Fuchs, G., Hinderer, N., Kungl, G., Mylan, J., Neukirch, M., y Wassermann, S., 2016.

¹⁶ Cetkovic y Buzofgány, 2016.

¹⁷ Geels et ál., 2016.

¹⁸ Cetkovic y Buzofgány, 2016.

¹⁹ Geels et ál., 2016.

paneles fotovoltaicos de autoconsumo mediante el programa “Standard & Storage”. El mismo consiste en otorgar, a través del Banco de Desarrollo Alemán, créditos a bajo interés para los propietarios de sistemas con potencia inferior a 30 kW, destinados a la instalación de sistemas de almacenamiento de energía.²⁰

Asimismo, en el año 2016 Alemania, conjuntamente con otros ocho países firmó un acuerdo para el desarrollo de energía eólica marina a fin de lograr un suministro de electricidad sostenible, seguro y económicamente asequible. La CE estimó que el desarrollo conjunto y coordinado de este proyecto podría traducirse en hasta 5.100 millones de euros de ahorro.²¹

En tal sentido, en el marco del evento *Offshore Wind Energy 2017*, el gobierno alemán suscribió una declaración conjunta con los gobiernos de Dinamarca y Bélgica para reafirmar su compromiso con el desarrollo de un parque eólico marino europeo entre los años 2020 y 2030.²²

Finalmente, cabe destacar que Alemania ha conseguido que actualmente hasta el 32% de su electricidad tenga como origen energía eólica o solar, cifras que duplican las de los Estados Unidos y que la sitúan como líder verde entre las grandes naciones industriales. Asimismo, están próximos a cumplirse los estrictos objetivos que establecen un recorte del 40% en las emisiones de carbón para el 2020 en comparación con el nivel de 1990 y de hasta un 80% para el 2050.²³

2.3. Reino Unido

Por su parte, el Plan Nacional de Energías Renovables presentado por el Reino Unido²⁴ previó un mayor compromiso frente a la explotación de recursos renovables,

²⁰ ¿Cómo está regulado el autoconsumo en Alemania? (26 de octubre de 2016) *Energías Renovables. El periodismo de las energías limpias: Fotovoltaica*. Recuperado de: <https://www.energias-renovables.com/fotovoltaica/como-esta-regulado-el-autoconsumo-en-20161025>. (consultada el 13 de noviembre de 2017).

²¹ Nueve países del norte de Europa firman un acuerdo de cooperación en materia de energía eólica marina (13 de junio de 2016). *Energías Renovables. El periodismo de las energías limpias: Fotovoltaica*. Recuperado de: <https://www.energias-renovables.com/eolica/nueve-paises-del-norte-de-europa-firman-20160611> (consultada el 13 de noviembre de 2017).

²² Alemania, Dinamarca y Bélgica sellan una alianza para impulsar la eólica marina (12 de junio de 2017). *Energías Renovables. El periodismo de las energías limpias*. Recuperado de: <https://www.energias-renovables.com/eolica/alemania-dinamarca-y-belgica-sellan-una-alianza-20170612> (consultada el 13 de noviembre de 2017).

²³ Bou, C. P. (10 de julio de 2017). Alemania ha optado por incentivar la producción limpia. *El periódico*. Recuperado de: <http://www.elperiodico.com/es/sociedad/20170710/alemania-un-referente-de-las-energias-renovables-6097890> (consultada el 13 de noviembre de 2017).

²⁴ Comisión Europea. s.f. *National Renewable Energy Action Plan for the United Kingdom – Article 4 of the Renewable Energy Directive 2009/28/EC*. Recuperado de: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/national-action-plans> (consultada el 13 de noviembre de 2017).

toda vez que la producción histórica de energía de ese país giraba hasta ese entonces en torno a los recursos naturales de combustibles fósiles. En tal sentido, los objetivos que proyectó el Reino Unido mediante su plan nacional resultaron ser mucho más exigentes, proponiéndose alcanzar un consumo del 15% de energía proveniente de fuentes renovables para 2020, partiendo de la base de un consumo de 1,5% en el año 2005.

De este modo, el compromiso del Reino Unido fue establecido teniendo en cuenta tres pilares fundamentales:

- Apoyo financiero para energías renovables: desarrollo de un plan de apoyo a largo plazo, integral y específico para tecnologías renovables basado en un sistema de tarifas *feed-in* y el mantenimiento de Certificados de Obligación Renovable para asegurar mayores objetivos. Asimismo, se comprometió a la creación del *Green Investment Bank* para colaborar con el financiamiento de oportunidades de inversión en infraestructura necesaria para el mantenimiento de la nueva economía verde.
- Eliminación de obstáculos de acceso a las fuentes de energías renovables: se propuso garantizar una manera más eficiente e inteligente de utilizar las fuentes de energía renovable junto con el desarrollo de una red y medidores inteligentes para llegar a más lugares.
- Desarrollo de tecnologías emergentes: tales como la energía eólica “offshore” y la energía marina:
 - (i) Desarrollo de la energía eólica marina: considerando que el Reino Unido es líder mundial en este tipo de energía, una de las propuestas presentadas incluye el impulso de una red de electricidad eólica marina.
 - (ii) Energía Marina: a fin de fomentar el desarrollo y la comercialización de esta industria, el Reino Unido propuso la creación de una red de parques de energía marina, los cuales estarán construidos de acuerdo con las fortalezas de las distintas regiones en que se ubiquen.

Cabe destacar que, al igual que Alemania, el Reino Unido contaba con esfuerzos previos en materia de cambio climático.

Si bien luego de la crisis del petróleo de los años '70 el gobierno del Reino Unido dedicó alguna mínima inversión a la investigación y desarrollo de proyectos de energía renovable, lo cierto es que los esfuerzos más importantes y que constituyeron una búsqueda proactiva de oportunidades son relativamente recientes.²⁵

²⁵ Cetkovic y Buzofgány, 2016.

Entre ellos, se pueden citar el esquema para la generación de energía renovable, conocido como *Renewable Obligation* (RO), adoptado en el año 2002, que requería a los prestadores incrementar la participación de energías renovables²⁶; la *UK Climate Change Act* de 2008, que estableció el compromiso de reducir las emisiones de gases efecto invernadero en un 80% para el año 2050, y el *UK Carbon Transition Plan* de 2009, que preveía alcanzar una meta de participación del 30% para las energías renovables para el año 2020 y una descarbonización prácticamente total para el 2030. Entre 1990 y 2014, el Reino Unido incrementó la porción de energía proveniente de fuentes renovables del 1,9% al 19,1%.²⁷

Asimismo, en el año 2010 se introdujo un sistema de tarifas *feed in* aplicable a emprendimientos de baja escala de hasta 5 MW de capacidad instalada.²⁸

En relación con el cumplimiento de los objetivos comprometidos en el Plan Nacional, en 2012 se creó el *Green Investment Bank* (actualmente denominado *Green Investment Group* - *GIG*) conformado por una red de inversores especialistas de todo el mundo con el objetivo de invertir en tecnologías como la energía eólica *offshore*, *onshore*, solar e hidráulica y financiar planes de biocombustibles y transportes bajos en carbono.

Al día de la fecha, el GIG posee una trayectoria líder en el mercado de las energías renovables y ha: (i) liderado más de £ 15 mil millones de inversión en infraestructura verde del Reino Unido; (ii) invertido en el 60% de la capacidad de generación eólica marina en el Reino Unido; (iii) invertido en más de 30 proyectos de residuos y biomasa; (iv) financiado más de 1.8GW de proyectos solares; e (v) instalado más de 2 millones de medidores inteligentes.²⁹

Asimismo, en la actualidad, un estudio realizado en el Reino Unido arrojó que durante el año 2016 la energía eólica generó más electricidad que el carbón. Siguiendo esta misma línea y al reemplazar la generación de electricidad del carbón por alternativas renovables, las emisiones de dióxido de carbono asociadas con la generación eléctrica se redujeron en un porcentaje cercano al 20%.³⁰

Por otra parte, el gobierno británico reveló actualmente que el costo que tendrá que afrontar por la energía procedente de parques eólicos marinos es aproximadamente

²⁶ Cetkovic y Buzofgány, 2016.

²⁷ Geels et ál., 2016.

²⁸ Cetkovic y Buzofgány, 2016.

²⁹ Green Investment Group. S.f. *About us*. Recuperado de: <http://greeninvestmentgroup.com/about-us/> (consultada el 13 de noviembre de 2017).

³⁰ Ojea, L. (9 de enero de 2017). Reino Unido generó más electricidad con eólica que con carbón en 2016. *El periódico de la energía*. Recuperado de: <http://elperiodicodelaenergia.com/reino-unido-genero-mas-electricidad-con-eolica-que-con-carbon-en-2016/> (consultada el 13 de noviembre de 2017).

un 40% menor al que ha acordado para una nueva planta nuclear que desarrollará en el sudoeste de Inglaterra. De esta manera, queda de manifiesto el retroceso que está sufriendo la energía nuclear abriendo paso a las nuevas tecnologías de generación de energías renovables.³¹

2.4. Austria

Finalmente, uno de los países con mayor porcentaje de exigencia en los objetivos a cumplir para 2020 es Austria, quien para ese entonces deberá alcanzar un porcentaje de consumo de energías renovables del 34%.

Según el Plan de Acción Nacional de Energías Renovables presentado por este país³², la implementación de la Directiva para alcanzar dicho objetivo es un proceso dinámico, principalmente determinado a través de las medidas de transición de la estrategia de energía que implemente el gobierno federal austríaco. La producción de una importante cantidad de energía renovable es viable, en principio, para lograr el objetivo del 34% en 2020, con un consumo meta de energía final de 1.100 PJ. Además de la energía hídrica, eólica y solar, el agotamiento de potencial de biomasa disponible también es importante para la provisión de calefacción y refrigeración y para lograr el objetivo de alcanzar el 10% fijado para los biocombustibles. Para determinar el mix de energía también deben tenerse en cuenta los factores de rentabilidad, la disponibilidad de recursos y la protección del medio ambiente.

Si bien es importante tener en cuenta que el compromiso asumido por el gobierno austríaco es sumamente ambicioso, los números a la fecha ubican a Austria completamente encaminado a cumplir el objetivo comprometido para el año 2020, encontrándose dentro de los cinco países con mayor consumo de energía renovable de la UE.³³

³¹ Peña, J.C. (12 de septiembre de 2017). El coste de la energía eólica marina se hunde en UK y bate por primera vez a la nuclear. *El Confidencial: Economía*. Recuperado de: https://www.elconfidencial.com/economia/2017-09-12/eolica-offshore-energia-verde-nuclear-renovables-reino-unido_1441962/ (consultada el 13 de noviembre de 2017).

³² Comisión Europea. s.f. *National Renewable Energy Action Plan 2010 for Austria (NREAP-AT) under Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council*. Recuperado de: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/national-action-plans> (consultada el 13 de noviembre de 2017).

³³ Comisión Europea. s.f. *Informe de avance sobre la energía procedente de fuentes renovables*. Recuperado de: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-15-5180_es.htm (consultada el 13 de noviembre de 2017).

3. Consideraciones sobre el proceso de transición. Factores clave. Los ejemplos de Alemania y el Reino Unido: diferencias

3.1. Caracterización de transición. Formas de transición

A fin de proporcionar un concepto de transición, consideramos necesario partir de la caracterización de “regímenes socio-técnicos”, concebidos como la estructura profunda que representa la estabilidad de un sistema socio-técnico existente. Se refiere a un conjunto de reglas semicoherentes que orientan y coordinan las actividades de un grupo social que reproduce los distintos elementos de un sistema socio-técnico.³⁴

En este contexto, un cambio de régimen o transición no se analiza en términos de una tecnología o actor individuales, sino que hace referencia al cambio de una configuración socio-técnica a otra.³⁵

Los sistemas energéticos son complejos y también lo son sus transiciones, que tienen lugar a través de largos períodos de tiempo,³⁶ los planes formales tendientes a que ellas ocurran proceden de desarrollos, conflictos, retrocesos y movilizaciones previos³⁷ y, además, deben asegurar un precio razonable y garantizar el suministro del servicio.³⁸ Ello involucra una transición socio-técnica, desde el punto de vista sociológico e institucional, en tanto implica cambios institucionales y en los procesos de elaboración de políticas.³⁹ En este sentido, se ha dicho que las instituciones políticas y las infraestructuras energéticas históricas pueden influenciar la naturaleza del cambio.⁴⁰

El concepto de transición socio-técnica implica que los sistemas energéticos están compuestos por múltiples áreas interconectadas y que la innovación es un pilar fundamental para hacer posible un cambio sustentable⁴¹, tema sobre el que volveremos más adelante.

Teniendo en cuenta la temporaneidad y la naturaleza de las interacciones a múltiples niveles, se han distinguido cuatro tipos de transiciones: (i) *sustitución tecnológica*,

³⁴ Bolton, Foxon y Hall, 2016.

³⁵ Bolton, et ál., 2016.

³⁶ Geels et ál., 2016; Kuzemko, et ál., 2016.

³⁷ Geels et ál., 2016.

³⁸ Kuzemko et ál., 2016.

³⁹ Kuzemko, et ál., 2016

⁴⁰ Kuzemko, et ál., 2016

⁴¹ Kuzemko, et ál., 2016

sobre la base de innovaciones disruptivas de nicho que alcanzan un significativo nivel de desarrollo cuando se dan las presiones adecuadas; (ii) *transformación*, escenario en el cual las presiones estimulan a los actores establecidos a ajustar gradualmente el régimen, cuando las innovaciones de nicho no están suficientemente desarrolladas; (iii) *reconfiguración*, basada en innovaciones de nicho simbióticas que se incorporan en el régimen y generan ajustes bajo la presión del entorno; y (iv) *desalineación y realineación*, en los cuales las presiones del entorno desestabilizan el régimen cuando las innovaciones de nicho no están lo suficientemente desarrolladas y su permanencia termina generando la re-creación del régimen en torno a ellas.⁴²

Estas cuatro tipologías originales han sido complementadas para un análisis más profundo con variables que consideran la influencia de los actores, la tecnología y las instituciones.⁴³

Además, la evolución de un proceso de transición puede ser no lineal, dado que es posible que comience como una transformación pero luego comportarse como una desalineación – realineación.⁴⁴ Estos conceptos se aplicarán más adelante a los casos de Alemania y el Reino Unido.

3.2. Gestión de la transición

Estudios sobre la historia de las transiciones afirman que la innovación tecnológica y los actores del mercado han sido los principales impulsores del cambio.⁴⁵ Otros autores coinciden en el rol de la innovación tecnológica en este proceso, pero conjugada con el gasto público en investigación y desarrollo.⁴⁶ Publicaciones relevantes tales como la Hoja de Ruta Energética 2050 de la Unión Europea⁴⁷ y el Plan Estratégico en Tecnologías Energéticas (SET-Plan)⁴⁸ reconocen la importancia de esta inversión. Sin embargo, estos documentos no cuantifican el nivel de gasto, por lo cual se han realizado estudios tendientes a estimarlo, sobre la base de distintos escenarios fácticos.⁴⁹

⁴² Geels et ál., 2016.

⁴³ Geels et ál., 2016.

⁴⁴ Geels et ál., 2016.

⁴⁵ Kuzemko, et ál., 2016.

⁴⁶ Bointner, R., Pezzutto, S., Grilli, G., y Sparber, W., 2016.

⁴⁷ Comisión Europea. s.f. *Energy Roadmap 2050*. Recuperado de: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2012_energy_roadmap_2050_en_0.pdf. Última consulta: 2 de abril de 2018.

⁴⁸ Comisión Europa. s.f. *Strategic Energy Technology Plan*. Recuperado de: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/technology-and-innovation/strategic-energy-technology-plan..> Última consulta: 2 de abril de 2018.

⁴⁹ Bointner, et ál., 2016.

También se ha señalado que entre los factores que pueden facilitar o impedir el desarrollo de las energías renovables se encuentran las variables políticas específicas de cada país y los factores socio-tecnológicos. Un marco político estable y exhaustivo, la coordinación entre sectores y las relaciones cercanas pero transparentes entre el gobierno y la industria, todo ello combinado con educación e investigación, son elementos claves para promover su expansión.⁵⁰

Sin embargo, en el actual proceso de transición energética, el rol de los intentos deliberados de crear normas, incentivos e instituciones para efectivamente iniciar e impulsar la transición es considerado como un elemento distintivo. Se ha dicho que es la primera transición en la historia iniciada a propósito y con una fecha concreta de cumplimiento. Para ello se observa una marcada intervención política, estableciendo, por ejemplo tarifas *feed-in* para generadores de energías renovables a fin de nutrir e impulsar innovaciones hasta que estén listas para emerger y diseminarse.⁵¹

3.3. Los casos de Alemania y el Reino Unido

Las decisiones que se tomen en pos del cambio climático a través de la forma de generación y uso de la energía dependen en cierta medida de encontrar las condiciones adecuadas que posibiliten este cambio. Los distintos países han adoptado caminos diferentes para implementarlo, teniendo en miras -en definitiva- la reducción de las emisiones de carbono a través del cambio de su matriz energética.⁵²

No obstante, se observa que si bien algunos países han adoptado posiciones muy distintas, han llegado sin embargo a resultados muy satisfactorios. Es el caso de Alemania y el Reino Unido, países que han desarrollado planes ambiciosos de transición energética⁵³ y están comprometidos con el proceso de descarbonización de la economía.⁵⁴

En líneas generales, Alemania (así como también lo hizo Dinamarca), se enfocó en incrementar la generación de energías renovables en forma descentralizada y con proyectos de pequeña escala, de propiedad de pequeños grupos dentro de la sociedad civil (granjas eólicas *on shore*, energía fotovoltaica y biomasa).⁵⁵

Por el contrario, el Reino Unido considera que la energía nuclear es una fuente energética sustentable, razón por la cual ha promovido en menor medida la

⁵⁰Cetkovic y Buzofgány, 2016.

⁵¹ Kuzemko, et ál., 2016.

⁵² Kuzemko, et ál., 2016.

⁵³ Geels et ál., 2016.

⁵⁴ Hall, S. Foxon, T.J., Bolton, R. (2016).

⁵⁵Kuzemko, et ál., 2016.; Geels et ál., 2016.

generación de energías renovables.⁵⁶ Además de la generación de energía nuclear, el Reino Unido también ha desarrollado tecnologías de captura y almacenamiento de carbono, ambas fuera de la agenda de transición alemana, a las que deben sumarse otros proyectos de gran escala vinculados con granjas eólicas *on* y *off shore*, conversión de biomasa procedente de centrales eléctricas de carbón y gas proveniente de vertederos.⁵⁷ El desarrollo de estos proyectos de generación a gran escala se encuentra en manos de grandes corporaciones.⁵⁸

Son varios los factores que han influido en que estos dos países hayan tomado caminos diferenciados.

Debe tenerse en cuenta que los antecedentes históricos de ambos países son un interesante punto de partida para analizar esta cuestión. Nos remitimos al punto 2.2, donde sucintamente se señalaron los hitos más importantes en el desarrollo energético alemán, que revela que el proceso tuvo un incipiente inicio ya en los años '70. De allí surge también la importancia que tuvo desde entonces la generación de energía renovable por parte de pequeños emprendimientos y el apoyo gubernamental recibido, así como la relevancia otorgada desde el gobierno al desarrollo de esta clase de energía.

Por el contrario, la experiencia británica fue diferente, con una marcada reticencia a establecer medidas que promuevan pequeños emprendimientos y, en general, las energías renovables.

Es menester considerar que el Reino Unido todavía respalda los regímenes de combustibles sólidos para permitir la máxima extracción posible de petróleo en el Mar del Norte, así como también para promover una incipiente industria de *shale gas*. Una explicación propuesta es que las ideas de libre mercado imperantes han influenciado en la elaboración de políticas, las que han reducido el rango de opciones de políticas aceptables en respuesta al cambio climático debido a el foco está puesto en instrumentos basados en el mercado.⁵⁹

En Alemania, el sistema energético ha adoptado un curso diferente, lo cual ha llevado a algunos autores a sostener que las instituciones políticas alemanas permiten relaciones orientadas a resultados entre los actores encargados de elaborar las políticas y los actores del sistema energético. El sistema político alemán ha llevado a que ciertos partidos minoritarios ambientalistas cuenten con representación en el congreso nacional (Bundestag) y también a nivel regional, y además ha llevado a la necesidad de concertar coaliciones y alianzas, incluyendo también a estos sectores

⁵⁶ Kuzemko, et ál., 2016.

⁵⁷ Geels et ál., 2016.

⁵⁸ Kuzemko, et ál., 2016.; Geels et ál., 2016.

⁵⁹ Kuzemko, et ál., 2016.

minoritarios, lo cual ha influido para incluir el tema en la agenda política. Por supuesto, esto no significa que no ha habido oposición. Por ejemplo, la industria del carbón en Alemania, de larga data, aún emplea a un número significativo de trabajadores y ha ejercido acciones de lobby contra la transición, conjuntamente con representantes de la industria pesada y las compañías de gas y electricidad más importantes, conocidas como las “Big 4”.⁶⁰

Son varios los autores que relacionan el modelo de transición adoptado con el sistema o tendencia política imperante.⁶¹

En este sentido, se ha atribuido la reticencia del Reino Unido a implementar políticas intervencionistas a su afán de sostener su economía de libre mercado, que hizo que se prefirieran –naturalmente– instrumentos basados en el mercado y una política neutral en materia de promoción de innovaciones. Antes bien, se perseguía la eficiencia en los costos, sin pretender la incentivar el desarrollo de innovaciones, la creación de puestos de trabajo o la participación de la sociedad civil.⁶²

Contrariamente, la “economía coordinada de mercado” ha permitido a Alemania establecer otro tipo de medidas (tales como tarifas *feed-in*), además de una interacción más cercana con los *stakeholders* que ha facilitado la recepción de las peticiones de la sociedad civil (por cierto, más organizada y con más conciencia ambientalista que la británica). Asimismo, Alemania cuenta con un sector industrial fuerte, que se beneficiará con las necesidades que traen aparejadas las nuevas tecnologías, lo que no sucede con el Reino Unido, que ha perdido varias industrias en los últimos tiempos.⁶³

Otro factor relacionado es el financiero. Efectivamente, el sector bancario alemán jugó un papel importante en la estructura de propiedad de las instalaciones generadoras de energías renovables, las cuales en su mayoría se encuentran en manos de ciudadanos, comunidades, municipalidades y cooperativas.⁶⁴

En definitiva, teniendo en cuenta las categorías de transición expuestas en el punto 3.1. precedente, se puede calificar a la transición alemana como de “sustitución”, caracterizada por nuevos jugadores desarrollando pequeños proyectos. La transición se inició siguiendo un modelo en el cual las normas e instituciones se ajustan a las innovaciones de nicho (*stretch-and-transform*), para pasar más adelante a la segunda variante, en la cual las innovaciones de nicho se desarrollan en la forma prevista por las normas e instituciones existentes (*fit-and-conform*). Este cambio se debe al

⁶⁰ Kuzemko, et ál., 2016.

⁶¹ Hall, et ál., 2016.

⁶² Cetkovic y Buzofgány, 2016; Geels et ál., 2016.

⁶³ Geels et ál., 2016.

⁶⁴ Hall, et ál., 2016.

debilitamiento de las políticas de fomento y los requerimientos de integración del mercado.⁶⁵

Por su parte, la transición británica se compadece con el modelo de transformación, en el cual los jugadores establecidos implementan principalmente proyectos de gran escala.⁶⁶

4. El caso del África subsahariana: una oportunidad para el progreso a través de las energías renovables

Por supuesto, alcanzar un desarrollo de las energías renovables sustentable y sostenible en el largo plazo no es un esfuerzo unidireccional. Antes bien, dependerá del manejo de una multiplicidad de variables y factores. Se ha demostrado que, en muchos países menos desarrollados (para no entrar en disquisiciones sobre subdesarrollo o en vías de desarrollo) (principalmente en África), el acceso a la energía y las condiciones de vida revelan en forma prístina la existencia de interrelaciones entre energía, agua, alimentos, financiamiento y políticas vigentes. Consecuentemente, las soluciones sustentables que se implementen necesitan, para tener el impacto buscado y constituir remedios de largo plazo, considerar todos estos factores y sus interrelaciones.⁶⁷

En el párrafo precedente hemos esbozado una primera aproximación a la cuestión en la gran mayoría de los países integrantes del continente africano. Es interesante verter algunas breves reflexiones acerca de la relevancia del tema en esas latitudes.

En efecto, hemos delineado la experiencia europea, continente en el cual las condiciones de desarrollo y calidad de vida no son comparables con las imperantes en el África subsahariana (con excepción de Sudáfrica).

En este sentido, al analizar estas experiencias y en líneas generales, el foco está puesto en la transición del modelo de energías tradicionales a su sustitución o reemplazo por energías renovables. En el caso de la mayor parte de los países de África existe una diferencia fundamental: un mínimo porcentaje de su población cuenta con acceso a energía eléctrica. En forma coherente, no cuentan con sistemas de generación suficientes para abastecer sus necesidades ni siquiera básicas y, si los hubiere, las redes de distribución no están debidamente extendidas o bien el acceso a ellas es privativo por sus altos costos.

En este contexto, las energías renovables son una solución de primera mano para

⁶⁵ Geels et ál., 2016.

⁶⁶ Geels et ál., 2016.

⁶⁷ Cader, C., Daykova, M., Dumitrescu, R., Pelz, S., y Koepke, M., 2016.

pequeñas poblaciones carenciadas.

En general, estas comunidades se encuentran aisladas y alejadas de las escasas redes de distribución que pudieran existir. Es entonces que los proyectos *off grid* (sin conexión a la red) o *mini grids* (minirredes) aparecen como soluciones apropiadas a las deficiencias energéticas locales.

A este respecto, cabe señalar que la Agencia Internacional de la Energía (*International Energy Agency*) informa que el 70% de la población mundial se encuentra actualmente excluida de la provisión del servicio de energía eléctrica, el cual sólo podría ser prestado mediante minirredes y sistemas solares domésticos.⁶⁸

Es resaltar, entonces, que la diferencia aquí reside en que la implementación de proyectos de energías renovables se erige como la forma de paliar una situación de carencia energética que los sistemas tradicionales no han podido resolver, ya sea por deficiencias técnicas o de financiación, con la situación precariedad, escasez e impacto en la calidad de vida que de ello deriva para las comunidades afectadas.

Como ejemplo, podemos citar un estudio realizado sobre comunidades rurales en Ghana, dedicadas a la agricultura, ubicadas en lugares remotos e ignorados por los proyectos de electrificación en curso debido a su lejanía y baja demanda.⁶⁹ Se analizó una muestra de 11 distritos en Ghana a fin de determinar los niveles de residuos agrícolas producidos en pequeñas granjas y la posibilidad de utilizarlos en una planta centralizada de trigeneración. Los resultados determinaron que la apuntada sería una muy buena solución para las zonas agrícolas del África subsahariana.

Precisamente en esta región –África subsahariana- el porcentaje de electrificación es muy bajo (con excepción de Sudáfrica, con una tasa superior al 85%), que oscila entre un 45% en Nigeria a menos del 3% en la República Centroafricana. De acuerdo con cifras proporcionadas por la Agencia Internacional de la Energía en 2012, sólo el 32% de la población del África subsahariana tenía acceso a la electricidad.⁷⁰

En este escenario, se han realizado estudios que confirman la utilidad de las energías renovables para solucionar este acuciante problema, los cuales además demuestran que la financiación proporcionada en estos casos se conforma por un *mix* de métodos tradicionales e innovadores, según se considere apropiado para cada situación en particular. Quienes proporcionan financiación prefieren recurrir a modelos de *project finance*, mientras que los desarrolladores se inclinan por modelos de financiación tradicionales. Sin embargo, el modelo de *project finance* se ajusta, por sus costos, a proyectos de gran escala, que no son los apropiados para un desarrollo sustentable

⁶⁸ Zohra Kebir, N., y Philipp, D., 2016.

⁶⁹ Arranz, P., Bellot, O., Gavalda, O., Kemausuor, F., y Velo, E., 2016.

⁷⁰ Oji, C., Soumonni O., y Ojah, K., 2016

de las energías renovables, principalmente porque se trata de proyectos que deben ser conectados a una red. Asimismo, la percepción del riesgo asociado con la financiación de estos proyectos en zonas semiurbanas y rurales es más alto que en zonas urbanas.⁷¹

El mismo estudio concluye que las firmas de envergadura que proporcionan financiación a este tipo de proyectos no se encuentran en rigor comprometidas con la seguridad del ambiente ni con el impacto en el desarrollo económico local. Contrariamente, las firmas más pequeñas encuentran valor en contribuir al desarrollo sustentable mediante la financiación proporcionada a proyectos de energías renovables.

El caso de Uganda es interesante y merece una consideración aparte. En efecto, el país se caracteriza por una tasa de electrificación general del 15%, que ha tenido un muy bajo incremento del 1% en 2001 a aproximadamente el 7% en 2013. Paradójicamente, Uganda exporta a los países vecinos gran parte de la energía eléctrica generada por sus dos importantes centrales hidroeléctricas. Como puede intuirse, el país adolece de un grave problema de distribución: importantes regiones del país no podrán conectarse a la red ni en el mediano ni el largo plazo debido a problemas económicos, dado que la pobreza impide a las familias pagar las costosas tasas de conexión.⁷²

En estas regiones, la solución sustentable podría derivarse de la operación de redes privadas descentralizadas sin conexión. Ello ha sido reconocido por el propio gobierno de Uganda, quien considera necesario que el 30% de la energía provenga de las mencionadas fuentes para poder cumplir con la ambiciosa meta de alcanzar una tasa de electrificación del 100% para el año 2030 que establece el programa de inversión para el plan de energías renovables (2015).⁷³

Paralelamente, la electrificación sin conexión puede estimular la diversificación del empleo rural y mejorar los niveles de ingreso de este sector de la población al crear un ambiente adecuado para el desarrollo de emprendimientos que proporcionen valor agregado, además de permitir el acceso por parte de los habitantes de estas regiones a las comodidades de la vida moderna, que comprende incluso la seguridad alimentaria dada la repercusión de la falta de electricidad en la conservación de los comestibles perecederos. En definitiva, se trata de la inclusión de esta parte de la población del país en el proceso de desarrollo social y económico.

Para hacer todo esto posible, es necesario que el gobierno establezca los incentivos

⁷¹ Oji, et ál., 2016.

⁷² Raisch, V., 2016.

⁷³ Raisch, V., 2016.

apropiados, que el estudio en comentario analiza y propone (subsidios, financiación estatal, tarifas competitivas, etc.).⁷⁴

En Camerún también proyectos de energías alternativas con distribución mediante minirredes sin conexión constituirían la solución para la población rural, que cuenta con una tasa de electrificación del 18,5% (en zonas urbanas esta tasa asciende al 87,5%). La única alternativa hoy por hoy es el sistema de interconexión local (Northern Interconnected Grid – NIG), que resulta inviable para la población rural, mayormente aislada y dispersa y sin posibilidades de acceso a la electricidad con el sistema de distribución existente debido a sus bajos ingresos y a las altas tarifas a pagar por conexión y servicio. En consecuencia, en la región abarcada por el NIG los proyectos fotovoltaicos y eólicos independientes y fuera de red son considerados como la mejor alternativa.⁷⁵

En forma concordante, es de destacar que, para la correcta implementación de estos proyectos y el éxito de los procesos relacionados, es necesario que el país cuente con profesionales expertos en la materia, de modo tal que estén debidamente capacitados para liderar el cambio. La educación resulta entonces crucial a fin de formar profesionales idóneos, mas resulta imposible brindar capacitaciones por los mismos nacionales por la falta de preparación. Por lo tanto, programas como la Southern Africa Sustainable Energy Initiative, SASEI, implementado por la Universidad de Namibia conjuntamente con la Universidad Nacional de Lesotho, la Universidad de Botswana y la Universidad de Ciencias Aplicadas Hochschule Darmstadt (Alemania) constituyen una alternativa interesante para solucionar esta carencia, mediante la implementación de cursos básicos y de especialización, proyectos de investigación, pasantías, postgrados y masters. Además, se proveen las bases para la organización de un repositorio de información de todo tipo sobre el sector a nivel nacional.⁷⁶

Cabe destacar que los conceptos hasta aquí esbozados constituyen soluciones para comunidades rurales tanto en América Latina (por ejemplo, en Perú)⁷⁷ como en ciertos países de Asia,⁷⁸ en los cuales el contexto hace que estos sistemas de distribución fuera de red alimentados por fuentes energéticas renovables sean el camino apropiado para dotar de energía a los pobladores de estas regiones.

⁷⁴ Raisch, V., 2016.

⁷⁵ Kaoga Kidmo, D., Deli, K., Raidandi, D., y Droka Yamigno, S., 2016.

⁷⁶ Sendegeya, A-M., y Chiguvare, Z., 2016.

⁷⁷ Serrano Osorio, R., 2016.

⁷⁸ La electricidad se abre paso en las zonas rurales del país (6 de marzo de 2018). *Agenzia Fides*. Recuperado de: http://www.fides.org/es/news/61810-ASIA_INDIA_La_electricidad_se_abre_paso_en_las_zonas_rurales_del_pais#.Wgm2vGjWzcs (consultada el 13 de noviembre de 2017).

5. Conclusiones

Lo expuesto en los puntos que anteceden confirma que la transición hacia métodos de generación de energía basados en fuentes renovables está avanzada en la UE, con ejemplos de países que están progresando en el cumplimiento de las metas establecidas y, según indican las proyecciones, podrán llegar a los plazos finales sin inconvenientes. Ello, pese a haber adoptado modelos de transición y mecanismos distintos.

Esta transición se caracteriza por tener su origen en disposiciones normativas, que constituyeron la piedra angular de proceso y que fueron dirigiéndolo hasta su estado actual.

Las energías renovables, además, son susceptibles de proveer una solución a un problema que los sistemas energéticos tradicionales no han logrado resolver, cual es la provisión del servicio de electricidad a comunidades rurales aisladas, localizadas en regiones remotas o sin acceso a las redes de distribución, ya sea por razones logísticas o económicas. Si bien se ha analizado puntualmente el caso del África subsahariana, el mismo criterio puede aplicarse a comunidades en similares condiciones en Latinoamérica o Asia.

Bibliografía

Alemania, Dinamarca y Bélgica sellan una alianza para impulsar la eólica marina (12 de junio de 2017). *Energías Renovables. El periodismo de las energías limpias*. Recuperado de: <https://www.energias-renovables.com/eolica/alemania-dinamarca-y-belgica-sellan-una-alianza-20170612>. Última consulta: 2 de abril de 2018.

Arranz, P., Bellot, O., Gavalda, O., Kemausuor, F., y Velo, E. (2016) Trigeration based on biomass- specific field case: agricultural residues from smallholder farm in Ghana. *Energy Procedia*, 93, 146-153. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610216305902>. Última consulta: 2 de abril de 2018.

Bointner, R., Pezzutto, S., Grilli, G., y Sparber, W. (2016). Financing Innovations for the renewable energy transition in Europe. *Energies*, 9, 990. Recuperado de: www.mdpi.com/journal/energies. Última consulta: 2 de abril de 2018.

Bolton, R., Foxon, T., Hall, S. (2016). Energy transitions and uncertainty: Creating low carbon investment opportunities in the UK electricity sector. *Environmental and Planning C: Government and Policy*, 34(8), 1387-1403. Recuperado de: <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0263774X15619628>. Última consulta: 2 de abril de 2018.

Bou, C. P. (10 de julio de 2017). Alemania ha optado por incentivar la producción limpia. *El periódico*. Recuperado de: <http://www.elperiodico.com/es/sociedad/20170710/alemania-un-referente-de-las-energias-renovables-6097890>. Última consulta: 2 de abril de 2018.

¿Cómo está regulado el autoconsumo en Alemania? (26 de octubre de 2016) *Energías Renovables. El periodismo de las energías limpias: Fotovoltaica*. Recuperado de: <https://www.energias-renovables.com/fotovoltaica/como-esta-regulado-el-autoconsumo-en-20161025>. Última consulta: 2 de abril de 2018.

Cader, C., Daykova, M., Dumitrescu, R., Pelz, S., y Koepke, M. (2016). The Energy Nexus Group – An interdisciplinary research agenda. *Energy Procedia*, 93, 3-8. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610216305689>. Última consulta: 2 de abril de 2018.

Cetkovic, S. y Buzofgány, A. (2016). Varieties of capitalism and clean energy transitions in the European Union: When renewable energy hits different economic logics., *Climate Policy*, 16:5, 642-657. Recuperado de: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14693062.2015.1135778>. Última consulta: 2 de abril de 2018.

Comisión Europea. s.f. *National Action Plans*. Recuperado de: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/national-action-plans> Última consulta: 2 de abril de 2018.

Comisión Europea. s.f. *Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifican y se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE*. Recuperada de: <https://www.boe.es/doue/2009/140/L00016-00062.pdf>. Última consulta: 2 de abril de 2018.

Comisión Europea.s.f. Entrevista de la Comisión Europea.Hoja de ruta hacia una economía hipocarbónica competitiva en 2050. Recuperada de: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0112:FIN:ES:PDF> Última consulta: 2 de abril de 2018.

Comisión Europea. s.f. *Marco sobre clima y energía para 2030*. Recuperado de: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_es. Última consulta: 2 de abril de 2018.

Comisión Europea. s.f. *Una economía baja en carbono para 2050*. Recuperado de: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_es. Última consulta: 2 de abril de 2018.

Comisión Europea. s.f. *Paquete de medidas sobre clima y energía hasta 2020*. Recuperado de: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_es. Última consulta: 2 de abril de 2018.

Comisión Europea. s.f. *Federal Republic of Germany – National Renewable Energy Action Plan in accordance with Directive 2009/28/EC on the promotion of the use of energy from renewable sources*. Recuperado de: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/national-action-plans> Última consulta: 2 de abril de 2018.

Comisión Europea. s.f. *Federal Republic of Germany – National Renewable Energy Action Plan in accordance with Directive 2009/28/EC on the promotion of the use of energy from renewable sources*. Recuperado de: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/national-action-plans> . Última consulta: 2 de abril de 2018.

Comisión Europea. s.f. *National Renewable Energy Action Plan for the United Kingdom – Article 4 of the Renewable Energy Directive 2009/28/EC*. Recuperado de: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/national-action-plans> Última consulta: 2 de abril de 2018.

Comisión Europea. s.f. *National Renewable Energy Action Plan 2010 for Austria (NREAP-AT) under Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council*.

Recuperado de: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/national-action-plans>. Última consulta: 2 de abril de 2018.

Comisión Europea. s.f. *Informe de avance sobre la energía procedente de fuentes renovables*. Recuperado de: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-15-5180_es.htm. Última consulta: 2 de abril de 2018.

Comisión Europea. s.f. *Energy Roadmap 2050*. Recuperado de: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2012_energy_roadmap_2050_en_0.pdf. Última consulta: 2 de abril de 2018.

Comisión Europea. s.f. *Strategic Energy Technology Plan*. Recuperado de: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/technology-and-innovation/strategic-energy-technology-plan..> Última consulta: 2 de abril de 2018.

Geels F. W., Kern, F. Fuchs, G., Hinderer, N., Kungl, G., Mylan, J., Neukirch, M., y Wassermann, S. (2016). The enactment of socio-technical transition pathways: A reformulated typology and a comparative multi-level analysis of the German and UK low-carbon electricity transitions (1990-2014). *Research Policy*, 45 896-913. Recuperado de: https://ac.els-cdn.com/S0048733316300087/1-s2.0-S0048733316300087-main.pdf?tid=37c7187c-c89c-11e7-901e-00000aab0f01&acdnat=1510596073_f952224393a5995135081f8a78a642bb. Última consulta: 2 de abril de 2018.

Green Investment Group. S.f. *About us*. Recuperado de: <http://greeninvestmentgroup.com/about-us/>. Última consulta: 2 de abril de 2018.

Guerrero-Liquet, G. C., Sánchez-Lozano, J. M., García-Cascales M. S., Lamata M. T. & Verdegay, J. L. (2016). Decision-making for risk management in sustainable renewable energy facilities: a case study in the Dominican Republic. *Sustainability*, 8, 455. Recuperado de: www.mpd.com/journal/sustainability. Última consulta: 2 de abril de 2018.

Hall, S. Foxon, T.J., Bolton, R. (2016). Financing the civic energy sector: How financial institutions affect ownership models in Germany and the United Kingdom. *Energy Research & Social Science*, 12, 5-15. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629615300748>. Última consulta: 2 de abril de 2018.

Huici, Hector (2011). Fuentes de energías renovables: el panorama argentino. En L.F.M. *Regulación internacional de las energías renovables y de la eficiencia energética*. (pp. 129-151) Colombia: Universidad Externado de Colombia. ISBN: 9789587107319.

Huijben, J.C.C.M, Podoynitsyna, K.S., van Rijn, M.L.B., & Verbong, G.P.L. (2016) A review of governmental support instruments channeling PV market growth in the Flanders

region of Belgium," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 62, 1282-1290. Recuperado de:

https://ac.els-cdn.com/S1364032116300910/1-s2.0-S1364032116300910-main.pdf?_tid=2b02fdcf-c899-11e7-87d4-00000aab0f26&acdnat=1510594763_1009b8d805d449e2bbcabd8b3c44a1f6. Última vez consultado: 2 de abril de 2018.

Kaoga Kidmo, D., Deli, K., Raidandi, D., y Droka Yamigno, S. (2016). Wind energy for electricity generation in the far north region of Cameroon. *Energy Procedia*, 93, 66-73. Recuperado de:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610216305781>. Última consulta: 2 de abril de 2018.

Kuzemko, C., Lockwood, M., Mitchell, C., y Hoggett, R. (2016). Governing for sustainable energy system change: Politics, contexts and contingency. *Energy Research & Social Science*, 12, 96-105. Recuperado de:

https://ac.els-cdn.com/S2214629615301006/1-s2.0-S2214629615301006-main.pdf?_tid=01130110-c89c-11e7-9942-00000aab0f6b&acdnat=1510595981_e9b861e4efa163971bf37abc9bf07cdc. Última vez consultado: 2 de abril de 2018.

La electricidad se abre paso en las zonas rurales del país (6 de marzo de 2018). *Agenzia Fides*. Recuperado de: http://www.fides.org/es/news/61810-ASIA_INDIA_La_electricidad_se_abre_paso_en_las_zonas_rurales_del_pais#.Wgm2vGjWzcs. Última vez consultado: 2 de abril de 2018.

Mormann, Felix. (2012). Enhancing the investor appeal of renewable energy. *Environmental Law*, 42, 681. Recuperado de: <http://ssrn.com/abstract=2020803>. Última vez consultado: 2 de abril de 2018.

Nueve países del norte de Europa firman un acuerdo de cooperación en materia de energía eólica marina (13 de junio de 2016). *Energías Renovables – El periodismo de las energías limpias: Fotovoltaica*. Recuperado de: <https://www.energias-renovables.com/eolica/nueve-paises-del-norte-de-europa-firman-20160611>. Última vez consultado: 2 de abril de 2018.

Ojea, L. (9 de enero de 2017). Reino Unido generó más electricidad con eólica que con carbón en 2016. *El periódico de la energía*. Recuperado de: <http://elperiodicodelaenergia.com/reino-unido-genero-mas-electricidad-con-eolica-que-con-carbon-en-2016/> (consultada el 13 de noviembre de 2017).

Oji, C., Soumonni O., y Ojah, K. (2016). Financing renewable energy projects for sustainable economic development in Africa. *Energy Procedia*, 93, 113-119. Recuperado

de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610216305859>. Última consulta: 2 de abril de 2018.

Peña, J.C. (12 de septiembre de 2017). El coste de la energía eólica marina se hunde en UK y bate por primera vez a la nuclear. *El Confidencial: Economía*. Recuperado de: https://www.elconfidencial.com/economia/2017-09-12/eolica-offshore-energia-verde-nuclear-renovables-reino-unido_1441962/. Última vez consultado: 2 de abril de 2018.

PriceWaterhouseCoopers. (2010). 100% renewable electricity: a roadmap to 2050 for Europe and North Africa. Recuperado de: <https://www.pwc.co.uk/assets/pdf/100-percent-renewable-electricity.pdf> Última vez consultado: 2 de abril de 2018.

Raisch, V. (2016). Financial assessment of mini-grids based on renewable energies in the context of the Ugandan energy market", *Energy Procedia*, 93, 174-182. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187661021630594X>. Última consulta: 2 de abril de 2018.

Sendegeya, A-M., y Chiguvare, Z. (2016). The role of academia in capacity building for sustainable energy development: the case of Namibia. *Energy Procedia*, 93, 218-222. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610216306002>. Última consulta: 2 de abril de 2018.

Serrano Osorio, R. (2016). La institucionalidad energética ambiental y la eficiencia del derecho al acceso a la energía renovable en las zonas rurales del Perú. En: Nemer Caldeira Brant, L. (Ed.) *Desarrollo Sostenible y Matriz Energética en América Latina – La universalización del acceso a la energía limpia*, (pp.355-364). Belo Horizonte: Centro de Direito Internacional. Recuperado de: http://www.kas.de/wf/doc/kas_46969-1522-4-30.pdf?161213195652. Última consulta: 2 de abril de 2018.

Sierra, José. (2006) Una historia atormentada: La energía en Europa. *Las políticas comunitarias: Una visión interna*, 831, 285-296. Recuperado de: http://www.revistasice.com/CachePDF/ICE_831_285-296_CDAFF13F6C3FEE788B6A0A1CBDC86332.pdf. Última consulta: 2 de abril de 2018.

Zohra Kebir, N., y Philipp, D. (2016). The PSS quality framework for solar home systems. *Energy Procedia*, 93, 168-173. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610216305938>. Última consulta: 2 de abril de 2018.