

LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN LA REPÚBLICA DE COREA, AVANCES Y PERSPECTIVAS

EMILIANO DICÓSIMO¹³⁹

1- INTRODUCCIÓN

En el siguiente trabajo se realizará un análisis de la transición energética en la República de Corea, a partir de las políticas públicas implementadas durante las tres primeras décadas del siglo XXI, con sus respectivos instrumentos de promoción de las energías renovables y la electro movilidad, así como también con las diferentes metas establecidas. A su vez se hará hincapié en el gobierno del presidente Moon Jae In (2017-2022). Ahora bien antes de continuar se debe definir que es una transición energética. Por ella se entiende el “pasaje hacia una sociedad sustentada en fuentes renovables, tornando la matriz energética menos dependiente del consumo fósil, implicando el tránsito hacia una sociedad eco técnica, de sostenibilidad creciente” (Fornillo, 2018: 48). A su vez involucra “consolidar una industria «verde», en base a una articulación renovada entre industria, ciencia e innovación endógena, bajo una perspectiva que permita modificar buena parte de la estructura productiva” (Fornillo, 2018, p. 49).

La transición energética es un proceso en marcha no solo a nivel nacional, sino también a nivel regional y mundial, cuyo origen se puede situar

139 Profesor y Licenciado en Historia (UNICEN). Maestrando en RR. II (IRI-UNLP). Miembro del Grupo De Jóvenes Investigadores (IRI-UNLP), del Departamento de Ambiente (IRI-UNLP) y del Grupo de Estudios sobre Asia (GESA-UNICEN). emilianodicosimo@gmail.com

en la década del '70, luego de la crisis económica y energética que representó el aumento repentino de los precios del petróleo en 1973 para el mundo occidental. A la motivación económica se le agregó la ambiental a partir de la década de 1990 con los informes del IPCC, el rol del UNFCCC y los tratados multilaterales ambientales (AMUMAS). En esta línea se encuentra también la Agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible, creados por la Organización de Naciones Unidas en 2015, y a los cuales la República de Corea se adhirió. El concepto de Desarrollo sostenible *“De acuerdo con el informe Nuestro Futuro Común, redactado en 1987, se define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”* (Heredia, 2020, p. 2). Como observamos es una definición amplia, hasta un poco difusa, que engloba diferentes aspectos en consonancia con las necesidades humanas, podemos observar factores sociales, culturales, económicos, ambientales, sanitarios, etc.

Por otro lado, la Curva de Kuznets, es una propuesta interesante para estudiar la situación medioambiental en el caso sur coreano. Elaborada a partir de los aportes del economista ruso- norteamericano Simon Kuznets (1901-1985) quien en 1955 publicó *“Economic Growth and Income Inequality”*, un artículo que estudiaba la relación existente entre el crecimiento económico (medido a través del PIB per cápita) y la distribución del ingreso (Restrepo et al, 2015). Diversos académicos aplicaron los supuestos de la curva a otros ámbitos, como por ejemplo el ámbito ambiental. De esta forma siguiendo al postulado original, se indica que existe una posible relación entre el desarrollo económico y la contaminación ambiental (contemplada esta como la emisión de CO₂ a la atmósfera). A medida que se genera un desarrollo, la contaminación aumenta, pero llegado a un punto en el desarrollo esta relación disminuye, y la contaminación se reduce aún con un desarrollo económico, graficándose esta curva como una “U” invertida.

Esta relación que se podría calificar de “positiva para el ambiente” solo se observa en el largo plazo, además la incidencia del crecimiento económico sobre la reducción de la contaminación es pequeña. En este sentido es interesante rescatar el estudio de Heredia (2020), quien aplica la hipótesis de la Curva Ambiental de Kuznets en el caso de la República de

Corea, demostrando que la correlación se cumple. Según el autor *“el país asiático se encuentra ya en la fase descendente; sin embargo, su nivel de contaminantes sigue siendo alto proporcionalmente al nivel medio de contaminantes del resto de países del mundo. La ecuación del modelo también nos revela que las tasas de crecimiento cada día deberán ser más altas para que la contaminación se reduzca aún más, ya que los bajos coeficientes nos indican impactos muy bajos”* (Heredia, 2020, p. 11).

Esta simplificada mención a este concepto económico, servirá de puntapié para que se analice la trayectoria de Corea del Sur en cuanto a la utilización de tecnologías que permitan un crecimiento desacoplado de las emisiones de carbono, puntualmente en materia energética y de movilidad urbana. Hay que remarcar que la intensidad de carbono por unidad de producto bruto interno en el país fue de 0,287kg/usd, superando en 0,081 a la media elaborada por la Agencia Internacional de Energía, lo cual ubica al país cuarto en el ranking de miembros de la Agencia¹⁴⁰, solo superado por Australia, Canadá y Estonia. Si observamos la intensidad de carbono por población el país se encuentra sexto en el ranking, superando por ejemplo a Japón (IEA, 2020, pp. 33-36). En esta línea, recién en 2014 el gobierno aplicó un esquema de impuestos con incrementos anuales que encareció el precio de la generación de energía con carbón, cinco años más tarde dio otro paso al aumentar aún más los impuestos y reducir los del gas natural, el cual genera menos emisiones.

El interés surcoreano por las energías renovables se encuentra en la necesidad de reducir la contaminación (des-carbonizando la matriz energética) y en la búsqueda de una mayor seguridad energética. Ante la alta dependencia en las importaciones de hidrocarburos, que representaban en 2014 un 75% de la oferta primaria total de energía en el país, con importaciones que alcanzan el 96% del total del consumo. A su vez el accidente nuclear de Fukushima en 2011, fue un aliciente para el desarrollo de las energías renovables sobre la nuclear (Chet et al, 2014). Por último, hay que

140 La Agencia Internacional de la Energía, es una organización internacional creada en 1974 por la OCDE. Cuenta con treinta miembros, mayormente países “desarrollados”. Entre los miembros del sudeste asiático encontramos a Japón y Corea del Sur, mientras que China, Tailandia, Singapur e Indonesia son miembros asociados. En Latinoamérica, México es el único miembro.

destacar que si bien la participación de las energías renovables es baja, las capacidades productivas y de innovación del país son una señal positiva para un futuro despegue del sector. Si se observa el *MacroPolo's "New Energy Geopolitics Index"*, el cual recopila datos y otorga un puntaje de la influencia geopolítica potencial de veinticinco países en la transición energética entre 2011 y 2019 a partir de su capacidad en la cadena de valor de la tecnología climática y su independencia de los combustibles fósiles, se encontrará a la República de Corea con un pobre resultado en cuanto a la independencia, y uno muy bueno en cuanto a la capacidad, ubicándola en el octavo puesto del ranking (MacroPolo, sf). El primer resultado se obtiene a partir del porcentaje de energías renovables en la matriz energética, mientras que el segundo refleja la capacidad actual y potencial de un país a lo largo de tres segmentos de la cadena de valor: recursos naturales (en el caso Coreano es muy bajo), manufactura (4º en el ranking) e innovación (2º). También incluye las exportaciones de tecnología climática, que alcanzan el segundo puesto en el caso analizado.

2- ANTECEDENTES Y BARRERAS

Si bien el objetivo de este trabajo es analizar los últimos años de la transición energética en el país asiático y las políticas públicas implementadas durante el gobierno de Moon Jae In, previamente ha habido un nutrido desarrollo del sector. A modo de síntesis y siguiendo los trabajos de (Chet et al, 2014) (IEA, 2020) (Yoon y Sim, 2015) (Kim et al, 2018) (Koakutsu y Tamura, 2012) (Datos Macro, sf) podemos citar los siguientes puntos centrales:

En 1972 se sanciona la Ley de Promoción para el Desarrollo, Despliegue y la Utilización de Energías Nuevas y Renovables (NRE)¹⁴¹. Comienzan los primeros desarrollos de energía termo solar y de incineración de residuos (bioenergía).

141 La definición de energías renovables es diferente en la RPC a los estándares internacionales, ya que incluye además de las comunes (solar, eólica, mareomotriz, undimotriz, biocombustibles, bioenergía), a las pilas de combustibles, el hidrógeno y la gasificación residual del petróleo.

En 1997 se implementa el Plan Nacional de 10 Años (1997-2006) para el desarrollo tecnológico de NRE.

A partir de los 2000's hay un desarrollo más agresivo y estratégicamente planeado que incluye Feed in tariffs¹⁴² y adquirentes de NRE para el sector público.

En agosto de 2008 se anuncia el Plan "*Low Carbon, green Growth*" impulsado por el presidente Lee en el 60 aniversario de la fundación de la República de Corea. El gobierno apoyaría fuertemente el desarrollo de tecnologías "verdes", especialmente la energía solar, eólica, biocombustibles, celdas de combustible, y de Gasificación integrada en ciclo combinado (turbinas de vapor de ciclo combinado). El plan a su vez buscaba resultados concretos como exportar aerogeneradores para 2020, de 2-3mw Onshore y 3-5MW offshore (Objetivos que no se pudieron lograr). Un año después en el marco de la crisis mundial, el gobierno lanza el Green New Deal, con el objetivo de recuperar el crecimiento económico, invirtiendo 38, 5 mil millones de dólares entre 2009 y 2012, de ese presupuesto un 8% se dirigió a temáticas ambientales (energía, transportes, servicios, infraestructura).

En 2008 se implementa el 3º Plan para el Desarrollo Tecnológico y la Implementación de NRE. Se establece un target del 11% de oferta primaria de energía total con NRE para el 2030. Los dos planes anteriores fallaron en cumplir los targets propuestos (3% en el primero y 5% en el segundo).

En 2012 Se abandona el esquema de Feed in Tariffs ante el rápido crecimiento de la energía solar y el coste fiscal que generaba, se reemplaza por el sistema RPS (Renewable Portfolio Standard). Sin embargo, gobiernos municipales como el de Seúl, mantuvieron un esquema de feed in tariff para pequeños generadores. El programa RPS ordenaba que seis grandes generadores de energía (públicos y privados) de mayor de 500MW deberían generar el 2% con energías renovables para 2012 y un 10% para 2022. En caso de no cumplir se penalizaba económicamente a razón de aproximadamente 180usd/mhw generado, lo que representa un 150% del valor

142 Un Feed in Tariff es un instrumento normativo que impulsa el desarrollo de las ERNC, mediante el establecimiento de una tarifa especial, premio o sobreprecio, por unidad de energía eléctrica inyectada a la red por unidad de generación ERNC (Central Energía, sf).

de mercado de los certificados anuales que debían adquirir. Este Certificado de Generación con Energías Renovables (REC) se otorga desde 1 MWxh y fue acompañado de un mercado para comercializarlo, pudiendo así los grandes generadores de energía producir ellos mismos la energía de fuente renovable, o “adquirirla” a través de los certificados. Por otro lado, fondos recaudados del programa (ingresos de subasta, comisión, etc.) se utilizarán para financiar más I+D en NRE. Hacia el 2018, el porcentaje del cumplimiento del RPS aumentó considerablemente hasta llegar a un 96,6% (IEA, 2020:86).

En 2014 se aplica el 4º Plan Básico de Nuevas Energías Renovables, desarrollado por el Ministerio de Comercio, Industria y Energía (MOTIE). Tiene como objetivo un 13,4% de generación eléctrica con energías renovables para 2035.

Desde 2015 se pone en marcha un Mercado de Emisiones.

En 2017 se aprueba el *Renewable Energy Implementation Plan 3020*. Planteaba como objetivo un 20% de generación eléctrica con energías renovables para 2030, lo que implica 60GW necesarios.

Para 2018, la capacidad instalada de energía renovable era de 14GW, mientras que el total alcanzaba los 128GW. Dentro de las renovables, la energía solar representaba un 38% y la quema de residuos un 26%.

La puesta en marcha de estas políticas públicas, se topó con diversas barreras al despliegue de las energías renovables en el país, que se intentaron sortear con escaso éxito. Dentro de las cuales se encuentran por ejemplo la espacial, la falta de terrenos llanos para la instalación de grandes parques de energía renovable ante el elevado grado de urbanización y el terreno montañoso característico del país. Por otro lado ante la falta de espacio la mayoría de los parques se encuentran alejados de las grandes ciudades lo cual encarece y dificulta las conexiones a la red. En este sentido el gobierno evalúa la posibilidad de ir construyendo grandes parques en los sitios de centrales térmicas de carbón o centrales nucleares, a medida que estas se vayan decomisando.

Además la poca disponibilidad de redes eléctricas en general y de interconexiones transfronterizas genera un desafío para la conexión de proyectos mayores a 1MW (IEA, 2020). Por otro lado, hay aspectos ambientales y sociales que dificultan la construcción de plantas de bioenergía o

parques eólicos y solares. Las comunidades locales a veces se oponen a estos parques, por el temor a un aumento en los costos de la electricidad, o por un impacto ambiental particularmente en el caso de la bioenergía (Woo J et al, 2017). La energía eólica offshore también ha encontrado oposición entre los pescadores locales que ven reducida su área de pesca, llevando a negociaciones que incluyen otorgar parte de la propiedad del proyecto energético a los residentes locales, en forma de incentivo (France24, 2021). Otros puntos que dificultan el crecimiento de estas tecnologías son la pobre coordinación entre los planes nacionales y entre las instituciones públicas, pocas acciones gubernamentales que apoyen las energías a nivel de relaciones públicas y marketing, el desorden del sistema legal, ausencia de auditorías e inspecciones en cuanto a la implementación de las políticas, y la priorización de financiación tanto en I+D o en instalaciones a otros sectores, como la energía nuclear (Yoon y Sim, 2015). Estos puntos han logrado una mejora a partir de las políticas públicas que se abordarán en el próximo apartado.

Por último, el recurso solar y eólico en el país es moderado, y mucho menor a otros países líderes como Argentina. La radiación solar global horizontal del país es de 3.65-4.20 kWh/m², cuando en el país sudamericano es entre 4.03-7.25 kWh/m² y en un vecino como China es entre 2.64-5.93 kWh/m² (Global Solar Atlas, 2021). En cuanto al recurso eólico, por poner algunos datos representativos, en las áreas del país con mayor viento, este alcanza los 552 W/m², mientras que en Argentina llega a los 1717 W/m² y en China a 669 W/m² (Global Wind Atlas, 2021).

3- PLANIFICACIONES NACIONALES PARA LA TRANSICIÓN

La planificación nacional de mediana y larga duración se encuentra consolidada históricamente en el país asiático. Como se ha señalado, el sector de las energías renovables y la electro movilidad fue impulsado a través de diversos planes y leyes. A continuación se analizan los principales desarrollos del Tercer Plan Maestro de Energía (2019), el Cuarto Plan de Desarrollo de Tecnología Energética (2019) y el *Korean New Deal* (2020) en el que se observa un escalamiento de las metas a cumplir en cuanto a la generación de energía limpia y de reducción de emisiones de gases de efecto

invernadero.

En junio de 2019 se aprobó el Tercer Plan Maestro de Energía, el cual es renovado cada cinco años y abarca objetivos a lograr hacia el 2040. Fue elaborado luego de ocho meses de debate entre más de setenta expertos de la academia, de la industria y de grupos cívicos, agrupados en cinco comités. Además se realizó una extensa recopilación de opiniones a través de un tablón de anuncios en línea, sesiones de intercambio de información y debates celebrados por temas y regiones, así como una cuidadosa deliberación por parte del Comité Nacional de Energía (NEC) y el Comité Presidencial de Crecimiento Verde (*Presidential Committee on Green Growth*) (MOTIE, 2019). La visión del plan es: Asegurar el desarrollo sostenible y mejorar la calidad de vida de la gente mediante la transición energética. El mismo será monitoreado no solo por el Ministerio de Comercio, Industria y Energía (MOTIE) sino también por otros ministerios y por expertos del sector privado. Cuenta con cinco grandes áreas en las que intervendrá: Demanda, oferta, sistema, industria e infraestructura.

Podemos citar algunos aspectos centrales de cada una de las áreas. En cuanto a la demanda, se busca una innovación en la gestión de la misma. Reducir la demanda energética en un 18, 6% y lograr mejorar la eficiencia energética en un 38%. A su vez se espera que hacia 2040 haya 8.3 millones de vehículos eléctricos y 2.9 a hidrógeno en el país, alcanzando la mitad del parque automotor (MOTIE 2019, p. 9).

En cuanto a la oferta, el objetivo es lograr una transición a una matriz energética más limpia y segura. Reducir gradualmente la energía nuclear y drásticamente el consumo de carbón. Conseguir pasar del 7, 6% de generación de energía con energías renovables en 2017 a un 30-35% para 2040. Esta cifra sin embargo se contradice con las estimaciones de la Agencia Internacional de la energía que indican que solo un 3, 9% de electricidad generada fue con energías renovables en 2018. Dividiéndose en un 1, 3% para bioenergía (excluyendo la quema de residuos realizada en el país anteriormente), 1, 6% de energía solar, un 0, 5% de eólica y un 0, 6% hidroeléctrica, 0, 1% mareomotriz, mientras que la geotérmica es prácticamente insignificante (IEA, 2020, p. 77). Es interesante destacar que la energía solar es la fuente que más ha crecido en la última década, tanto a nivel de *utility* (ser-

vicios de energía) como a escala residencial, tal es así que el gobierno planea construir la planta solar flotante más grande del planeta para 2025, en Gunsan, una ciudad industrial de alta tecnología localizada a 200 kilómetros de Seúl. El proyecto a su vez implica la utilización de energía eólica y de pilas de combustible de hidrógeno (*fuel cells*), generando así un avance en la solución para el problema de la intermitencia presente en las energías renovables, ya que la energía eólica funciona mejor durante la noche y las pilas de hidrógeno se pueden consumir cuando se requiera. También se está avanzando en la construcción de un parque eólico offshore de 6 GW en Ulsan, lo que demandará una inversión aproximada de 32.000 millones de dólares y en caso de concretarse lo convertirá en el más grande del planeta (Yonhap, 2021c).

El crecimiento de la oferta de energías renovables no ha venido impulsado solamente de la mano del gobierno nacional, sino también de gobiernos municipales. Seúl ha avanzado en un proyecto de energía solar residencial, *Solar City Seúl* con el objetivo de instalar energía fotovoltaica en un millón de hogares (superando los 160 mil actuales), así como también en todos los edificios públicos con el espacio requerido. En conjunción con este programa, la Agencia de Energía de Corea (KEA) subsidia los servicios de instalación y mantenimiento para hogares con grandes consumos, es decir complejos de departamentos, generando una sinergia con el programa municipal.

Volviendo al Plan Maestro de Energía, se observa que en cuanto al sistema energético, se busca ampliar la descentralización y garantizar una amplia participación de las partes interesadas. También se prevé impulsar la generación distribuida, mejorar la resiliencia de la red, y fortalecer las responsabilidades de los gobiernos locales. En este sentido se han aprobado préstamos blandos por 200 millones de dólares y un fondo de garantía mutua para pequeños y medianas compañías de energías renovables por 80 millones, así como también un fondo para equipos y plantas por 120 millones. También es un ejemplo interesante el progreso que se ha desarrollado en la isla de Gasa, que se convirtió en la primera isla autosuficiente por medio de energía renovable. Esta iniciativa que se prevé replicar en otras comunidades es un buen modelo de un sistema eléctrico descentralizado, junto con la instalación de redes inteligentes (*Smart grids*) en las

grandes ciudades, siendo Sejong, la capital administrativa de facto del país, la punta de la lanza (IEA, 2020, p. 91).

En cuanto a la industria, el objetivo es fortalecer la competitividad global de la misma, fomentando las industrias energéticas del futuro, como las energías renovables, el hidrógeno y las industrias relacionadas con la eficiencia energética. Se busca también aumentar el valor agregado de las industrias energéticas y lograr una competitividad internacional, no a través del precio, lo cual es muy difícil ante el liderazgo chino en energía solar y eólica, sino a través de la calidad y la innovación (Motie, 2019, p. 20). Acá se puede sumar un dato interesante que demuestra el énfasis en los programas de I+D financiados por el gobierno, uno de los pilares del desarrollo de Corea del Sur. La financiación de programas referentes a energía triplicó en términos absolutos a la media de los miembros de la IEA, entre 2010 y 2020, con un pico en 2013, siendo las tecnologías con baja emisión de carbono el 95% del presupuesto total (IEA, 2020, pp. 99-100). Dentro de este apartado las energías renovables implican un 25% del total y la nuclear un 11%, demostrando el cambio de rumbo en cuanto a la priorización de las renovables sobre la nuclear, post accidente de Fukushima. A su vez la energía renovable que mayor financiación recibió fue la solar con un 40%. El plan implica una mayor cooperación entre entidades públicas y privadas, la creación de laboratorios universitarios de primer nivel, capacitar mano de obra calificada y buscar convergencias entre industrias de alta tecnología, por ejemplo de celdas solares y de semiconductores. Además se busca alentar a las corporaciones a desarrollar tecnologías «verdes» que incluyan *big data*, internet de las cosas, e inteligencia artificial.

En cuanto a la última área, se busca asegurar la infraestructura necesaria para acelerar la transición energética. Para ello se prevé también crear una plataforma de *big data* sobre energía, fortalecer la seguridad energética mediante un mayor control de las plantas de energía, aumentando el número de empleados, utilizando estándares de control internacionales e incluso apuntando a innovaciones tecnológicas como drones y robots para el mantenimiento y control de instalaciones subterráneas (MOTIE, 2019, p. 16).

En el 2019 se lanzaba también el 4º Plan de Desarrollo de Tecnología Energética (ETDP) con una duración de diez años. Preparado por el MOTIE

en conjunto con expertos de la academia, del sector privado y de institutos de investigación y aprobado por el Comité Asesor Presidencial en Ciencia y Tecnología. Es ejecutado por el Instituto Coreano de evaluación y planificación de tecnología energética (KETEP). Incluye las tecnologías elegibles para la financiación de I+D en el mediano y largo plazo, facilita la comercialización de nuevas tecnologías, evalúa los requisitos para el desarrollo de recursos humanos y establece prioridades para la cooperación internacional en I+D. Este plan tiene un enfoque fuerte sobre tecnologías que mejoren la seguridad del uso de la energía y sobre el fortalecimiento de la capacidad tecnológica de las futuras industrias energéticas. Establece cuatro tareas claves: 1) impulsar industrias emergentes relacionadas con la energía; 2) reestructuración del sistema energético hacia uno de alta eficiencia y bajo consumo; 3) suministro de energía limpia y segura; y 4) difundir la energía descentralizada. El plan a su vez establece dieciséis tecnologías núcleo en las que invertir, por ejemplo se destacan la energía solar, hidrógeno, almacenamiento de energía, economía circular, entre otras (IEA, 2020, pp. 102-3).

Por último haremos referencia al Korean New Deal, el cual es una estrategia de desarrollo nacional que se lanzó el 14 de julio de 2020, con objetivos planteados para lograrse en 2025. El mismo engloba el “Green New Deal”, “Digital New Deal” y “Job Security” (Cheong Wa Dae, 2020). Está a su vez influido por la reciente propuesta norteamericana del ala “progresista” del Partido Demócrata, el proyecto de ley “Green New Deal (2019), así como también se lo puede considerar una reedición del ya mencionado Green New Deal implementado por el presidente Lee Myung-bak entre 2009 y 2012. Tal como declaró el presidente Moon en el discurso de lanzamiento del programa, la iniciativa demuestra el firme compromiso del Gobierno de transformar la República de Corea, de una economía que siga rápidamente tendencias a una que marque el ritmo, de una economía dependiente del carbono a una de bajas emisiones de carbono y de una sociedad desigual a una inclusiva (Cheong Wa Dae, 2020).

El Green New Deal está estrechamente relacionado con la Cuarta Revolución Industrial para facilitar las inversiones en el mercado de vehículos eléctricos, almacenamiento de energía, redes inteligentes (Smart grids),

sistemas de transporte inteligente así como también establecer un “sistema de Internet de la Energía” (IEA, 2020). Su financiación proviene de un presupuesto suplementario aprobado en julio del 2020, que incluye un paquete de estímulo financiero de 6,3 billones de KRW (5,4 mil millones de USD) para el Green New Deal. Si a este paquete se le suma el estimado para el Korean New Deal en su totalidad, la cifra alcanza 137 mil millones de USD para 2025, de los cuales se espera que entre privados y gobiernos locales aporten 26 mil millones de dólares para el sector ambiental (Green New Deal). El gobierno espera a su vez la creación de 1.9 millones de empleos e impulsar la economía luego de la recesión generada por la pandemia del COVID-19 (Yonhap, 2020a).

Si se desglosa aún más el Green New Deal, se observará que se divide en tres grandes objetivos, con sus respectivos incisos. Implementar una “transición verde” para ciudades e infraestructura, por ejemplo restaurando ecosistemas y edificios públicos de cero emisiones. En este sentido ya ha habido avances previos en edificios e instituciones públicas, el ejército Sur Coreano junto con la Corporación de energía eléctrica de Corea (KEPCO), están instalando paneles fotovoltaicos en las bases militares y en el terreno militar, así como también sistemas geotérmicos de refrigeración y calefacción para los cuarteles (Yonhap, 2018)

El segundo objetivo es expandir la energía baja en carbono y distribuida, donde se encuentra la movilidad mediante autos eléctricos o con hidrógeno, redes eléctricas inteligentes, el establecimiento de una base para el despliegue de energías renovables y el apoyo a una transición energética justa. En cuanto a las energías renovables el gobierno espera introducir modelos de negocio participativos en los que las ganancias de los proyectos se puedan compartir con los residentes, relevar sitios aptos para la energía eólica offshore en trece regiones del país e impulsar aún más la energía solar mediante créditos a industrias y comunidades agrícolas así como también otorgar subsidios a la instalación de equipos residenciales. Aquí es interesante remarcar nuevamente que el país es el miembro de la IEA con menor proporción de energías renovables en su matriz energética (IEA, 2020, p. 77).

El apoyo a la transición energética justa se hará sentir en las regiones

con mayor dependencia de actividades emisoras de gases de efecto invernadero, como las plantas de energía térmica a partir de carbón, presentes en Danjing, Taean y la isla de Yeongheung, entre otras. Por otro lado, el parque automotor “verde” se espera que crezca enormemente, junto a las estaciones de recarga, alcanzando 1.100 millones de autos eléctricos (EVs) y 200.000 de hidrógeno (incluyendo colectivos públicos y camiones). En 2018, previo al anuncio del Korean Green Deal, solo había 60.000 vehículos eléctricos en el país, por lo que el crecimiento tendrá grandes magnitudes y deberá ser acompañado por medidas complementarias, como fabricación y reciclado de baterías, servicios técnicos, y el mantenimiento o incluso la ampliación de los beneficios fiscales existentes a los compradores de EVs (reducción de impuestos, de costos de estacionamiento y peajes en autopistas).

Es interesante remarcar que no hay objetivos en cuanto a aumentar la utilización de biocombustibles, que se encuentran en alrededor del 2% del total de la demanda del sector de transporte y son utilizados como corte en el diésel, con un mandato obligatorio de solo 3% (IEA, 2020:45). Siendo el diésel el combustible más utilizado en Corea del Sur, y con un mandato en otros países como Argentina del 10% y en Brasil de un 13%¹⁴³ de corte obligatorio con biocombustibles, se observa un débil interés en reducir emisiones en el sector mediante esta tecnología, privilegiando un salto directo a los vehículos eléctricos y de hidrogeno en los que el país tiene más capacidades. El último objetivo del programa es establecer un ecosistema de innovación para industrias «verdes» (con redes inteligentes, economía circular y reducción de emisiones en la producción).

Estos objetivos coinciden en gran parte con las políticas públicas de gobiernos previos al de Moon Jae In, pero con un mayor impulso financiero y con metas más ambiciosas, como la de cero emisiones que fue fijada para el año 2050, en octubre 2020 por el presidente en un declaración presu-puestaria en la Asamblea Nacional y que luego fue comunicada por televisión mediante la “Declaración de la República de Corea sobre la neutralidad de carbono en el 2050: Antes de que sea demasiado tarde” (Yonhap,

143 Datos de 2019, en los últimos años ha habido modificaciones en los cupos en ambos países, reduciéndose.

2020b) (Yonhap 2020c). Además se observa un mayor interés por la producción y el desarrollo tecnológico del ya mencionado hidrógeno, un combustible sin emisiones de Co2 (en su consumo, pero no necesariamente en su producción) que ha adquirido mayor alcance y desarrollo a nivel mundial en los últimos años. El gobierno de acuerdo al citado Tercer plan Maestro de Energía, a la Hoja de Ruta de la Economía del Hidrógeno (2019) y a la Ley Nacional de Hidrogeno (2020)¹⁴⁴, espera liderar el sector del hidrógeno a nivel mundial, alcanzando los 420.000 puestos de trabajo, generando 3.5 billones de dólares para 2040 y exportando 3.3 millones de vehículos, de los 6.2 a producir (MOTIE, 2019b). En 2018 Corea contaba ya con 307MW de generación eléctrica a partir de pilas de hidrógeno y contaba con más de tres mil vehículos particulares a hidrógeno, así como también el programa piloto de siete colectivos públicos, y veinticuatro estaciones de recarga. A su vez, el gobierno subsidia en un 50% el precio de los vehículos a hidrógeno, así como también brinda un subsidio de hasta un 50% en la instalación de estaciones de recarga (KAN, 2020).

Es importante destacar que se clasifica al hidrógeno en tres tipos de acuerdo a su producción, *“el hidrógeno gris, el más utilizado actualmente - por ejemplo, en la industria química o en las grandes refinerías de petróleo - es el menos respetuoso con el medio ambiente, pues su generación sigue requiriendo de combustibles fósiles. Como alternativa, el 'hidrógeno azul o bajo en carbono' sigue requiriendo de combustibles fósiles, pero emite menos carbono, pues este se retira con un método llamado captura y almacenamiento. La opción más ecológica es el 'hidrógeno verde', producido a partir de energías renovables, una alternativa 100% sostenible que, sin embargo, es la menos común del mercado”* (Alcalde, 2020).

En la RPC se aplican diferentes formas para obtener hidrógeno, como subproducto de procesos petroquímicos (utilizado principalmente en los vehículos), a partir de biogás generado con residuos o mediante gas natural en el caso de las pilas de combustible para generación de energía

144 En enero de 2020, la Asamblea Nacional de Corea aprobó la "Ley del Hidrógeno" (Promoción de la Economía del Hidrógeno y Seguridad del Hidrógeno Ley de Gestión. La ley proporciona la base jurídica para la promulgación de leyes especiales regulaciones para la gestión de la seguridad del hidrógeno en toda la cadena de suministro de hidrógeno y para los esquemas de apoyo del gobierno (Khan, 2020)

(IEA, 2020:105), por lo que es un hidrógeno gris o verde que podría volverse aún más “verde” si utilizara otra tecnología como la eólica off shore o solar. El objetivo de lograr un hidrógeno verde está presente en la hoja de ruta, buscando abastecer un 70% de la demanda nacional mediante electrólisis del hidrógeno, proceso acompañado con la generación de energía renovable.

4- LOS CAMPEONES NACIONALES, ACTORES CENTRALES DE LA TRANSICIÓN

La transición energética y la electro movilidad en Corea está siendo liderada por actores privados, principalmente por los llamados campeones nacionales, conocidos como *chaebols*, tal como sucedió y sucede con otros sectores de la economía. De esta forma en el sector del hidrógeno, una de las tecnologías «verdes» que lidera el país, se puede destacar que el primer vehículo comercial a hidrógeno fue lanzado por Hyundai en 2013, mientras que POSCO inauguró la planta de producción de pilas de combustible de hidrógeno más grande del mundo en 2015 (Kan, 2020). Las inversiones de estos conglomerados siguen creciendo, en 2021 SK Innovation Co. anunció que planea invertir 16.460 millones de dólares para establecer instalaciones que puedan crear hasta 30.000 toneladas de hidrógeno anualmente, otros tantos aportaran Hanwha y Hyosung. POSCO por su parte invertirá 8.895 millones de dólares para aventurarse en métodos para aprovechar el hidrógeno, en lugar del carbón, durante su producción de acero (Yonhap, 2021a). Sobre este punto hay que destacar que países europeos como Francia o incluso Estados Unidos, están discutiendo la implementación de impuestos al carbono a bienes extranjeros como el acero o el aluminio, para proteger su producción doméstica y para alentar industrias menos contaminantes.

Como se ha remarcado previamente el gobierno ha apoyado la I+D que realizan estas empresas, a través de planificaciones y leyes. El mercado interno se está ampliando y se ampliará más a partir de estas medidas, desde el gobierno se planea avanzar en el reemplazo del transporte público, por vehículos a hidrógeno, lo que representa un mercado de cuarenta mil buses y ochenta mil taxis para los *chaebols*. Estas empresas no

apuestan solamente al hidrógeno, sino también a los vehículos eléctricos, Hyundai incluso ha logrado crear el primer autobús eléctrico de dos pisos (Yonhap, 2019) que tiene una autonomía de trescientos kilómetros con una carga, un rendimiento elevado y útil para ese tipo de servicios de transporte. POSCO también avanza en la construcción de una planta de baterías de litio en Corea mientras que planea otras en Europa y China, además ha invertido en yacimientos de litio y níquel en Argentina y Australia (Yonhap, 2021b). Si bien el potencial del mercado interno es grande, también es el externo, actualmente las ventas de vehículos eléctricos, híbridos, o a hidrógeno de estas grandes empresas representan el 10% del total de vehículos exportados, lo cual deja ver un desarrollo prometedor de la electro movilidad en el país.

5- CONCLUSIÓN

La transición energética en la República de Corea ya tiene más de cinco décadas de desarrollo, sin embargo su alcance está por debajo del logrado en otros países desarrollados, y en consecuencia la intensidad de las emisiones sigue siendo alta en el país en términos de población y de PBI per cápita, incluso desafiando el supuesto de la Curva Ambiental de Kuznets. Se han dilucidado las barreras que entorpecieron el desarrollo de las energías renovables en el país, más allá del escaso recurso natural y el espacio reducido, tienen un peso importante las dificultades institucionales, sociales, legales, y la falta de incentivos financieros al sector, en comparación a los que obtienen sectores competidores como el nuclear y el hidrocarburo. Como se ha podido observar, las tres grandes políticas públicas que se han mencionado en el tercer apartado, abarcan una gran amplitud de áreas y temáticas referentes a la transición energética, que buscan solucionar algunas de las barreras al despliegue de las energías renovables mencionadas, principalmente aportando más financiación y subsidios al sector. En definitiva, un apoyo más fuerte a la innovación, sumado a las capacidades productivas surcoreanas, pueden generar un fuerte despegue de la energía solar, eólica offshore, sumada a servicios con tecnología de punta (IA, *big data*, internet de las cosas) y al desarrollo las *smarts grids*. La

electro movilidad por otro lado tiene no solo un mayor desarrollo en comparación con otros países de altos ingresos, sino también grandes expectativas, pudiendo liderar el país el mercado mundial de vehículos eléctricos y principalmente a hidrógeno, a partir del gran desarrollo de I+D de los campeones nacionales del sector automotriz, apoyados por el gobierno nacional.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcalde S. (2020). Ventajas e inconvenientes del hidrógeno como combustible alternativo. En *National Geographic España*. Disponible en: https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/ventajas-e-inconvenientes-hidrogeno-como-combustible-alternativo_14897
- Central Energía (sf). Feed-In Tariff. *Central Energía, central de información y discusión de energía en Chile*. Disponible en: <http://www.centralenergia.cl/2010/07/13/feed-in-tariff/>
- Chen, W.M. et al (2014). Renewable energy in Eastern Asia: Renewable energy policy review and comparative. SWOT analysis for promoting renewable energy. In *Energy Policy vol. 74(C)*, pages 319-329. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2014.08.019>
- Cheon Wa Dae (2020). *Keynote Address by President Moon Jae-in at Presentation of Korean New Deal Initiative*. July 14, 2020. <https://english1.president.go.kr/BriefingSpeeches/COVID-19/852>
- Datos Macro (SF). *Corea del Sur - Generación de electricidad*. Consultado el 21/09/2021. Disponible en: <https://datosmacro.expansion.com/energia-y-medio-ambiente/electricidad-generacion/corea-del-sur>
- Energy.Gov (SF). *Fuel Cells. Office of Energy Efficiency and Renewable Energy*. Disponible en: <https://www.energy.gov/eere/fuelcells/fuel-cells>
- Fundación Endesa (sf). *Smart Grids*. Disponible en: <https://www.fundacionendesa.org/es/recursos/a201908-smart-grid>

- Fornillo, B. (2018). Hacia una definición de transición energética para Sudamérica: Antropoceno, geopolítica y pos-desarrollo. En *PRÁCTICAS DE OFICIO*, v.2, n. 20, dic. 2017 - jun. 2018 [ides.org.ar/publicaciones/prácticas de oficio](https://www.ides.org.ar/publicaciones/practicas-de-oficio)
- France 24 (2021). Blowing in the wind: Fishermen threaten South Korea carbon plans. *France 24*, 28 de abril de 2021. Disponible en: <https://www.france24.com/en/live-news/20210428-blowing-in-the-wind-fishermen-threaten-south-korea-carbon-plans>
- Global Solar Atlas (2021). *Global Solar Atlas*. Desarrollado por el BM, ES-MAP, SOLARGIS. Disponible en: <https://globalsolaratlas.info/map>
- Global Wind Atlas (2021). *Global Wind Atlas*. Desarrollado por el BM, ES-MAP, VORTEX, DTU. Disponible en: <https://globalwindatlas.info/>
- Heredia M.A (2020). Crecimiento y Ecología. El Caso de Corea del Sur. En *Revista Internacional de Salarios Dignos*. Vol. 2, No. 3, 2020, ISSN. En trámite, pp: 1-17.
- IEA (2020). *Korea 2020 Energy Policy Report*. International Energy Agency.
- Koakutsu K. y Tamura K. (2012). Green Economy and Domestic Carbon Governance in Asia. In *Greening Governance in Asia-Pacific*. Page 55-88. Published by: Institute for Global Environmental Strategies. Japan.
- Kan, S. (2020). South Korea's Hydrogen Strategy and Industrial Perspectives. *Édito Énergie*. IFRI. Disponible en: https://www.ifri.org/sites/default/files/atoms/files/sichao_kan_hydrogen_korea_2020_1.pdf
- Kim et al (2018). Improvement in policy and proactive interconnection procedure for renewable energy expansion in South Korea. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 98 (2018) 150–162. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.09.013>
- MacroPolo (sf). *Influencers The New Geopolitics of New Energy*. MacroPolo, Paulson Institute's. Chicago. Consultado el 21/9/2021.
- MOTIE (2019). *Third Master Energy Plan*. Ministry of Trade, Industry and Energy. South Korea

- MOTIE (2019B). Hydrogen Economy Roadmap of Korea. Ministry of Trade, Industry and Energy. South Korea
- Restrepo et, al (2015). La curva medioambiental de Kuznets: evidencia empírica para Colombia. Grupo de Economía Ambiental (GEA). *Semestre Económico*, vol. 8, núm. 15, enero-junio, 2005, pp. 13-30. Universidad de Medellín. Medellín, Colombia
- Yonhap, (2018). El Ejército surcoreano comenzará el uso de la energía renovable. *Agencia de noticias Yonhap*. 11 de julio de 2018. Disponible en <https://sp.yna.co.kr/view/ASP20180711001800883?section=search>
- Yonhap (2019). Primer autobús eléctrico de dos pisos de Hyundai. *Agencia de Noticias Yonhap*. 29 de mayo de 2019. <https://sp.yna.co.kr/view/PYH20190529145000883?section=image%2Fphotos&fbclid=IwAR0U-5zxiLbV8i08ZkM-niHekCURw-9zzUmeE8AghiNDwwVwOCL8VGjXVIII>
- Yonhap (2020a). Corea del Sur invertirá 160 billones de wones en proyectos del 'New Deal' que servirán para crear 1, 9 millones de empleos. *Agencia de Noticias Yonhap*. 14 de julio de 2020. <https://sp.yna.co.kr/view/ASP20200714002800883?section=search>
- Yonhap (2020b). Corea del Sur desvela unos planes para alcanzar la neutralidad de carbono para 2050. *Agencia de Noticias Yonhap*. 7 de diciembre de 2020. <https://sp.yna.co.kr/view/ASP20201207001300883?section=search#none>
- Yonhap (2020c). Moon anuncia el objetivo de neutralidad de carbono en una declaración televisada. *Agencia de Noticias Yonhap*. 10 de diciembre de 2020. <https://sp.yna.co.kr/view/ASP20201210004200883?section=search> 2020
- Yonhap (2021a). (AMPLIACIÓN) Unos importantes conglomerados surcoreanos invertirán 43 billones de wones en la economía del hidrógeno para 2030. *Agencia de Noticias Yonhap*. 2 de marzo

de 2021.

<https://sp.yna.co.kr/view/ASP20210302003900883?section=search>

Yonhap (2021b). POSCO inicia la construcción de una planta de litio en Corea del Sur. *Agencia de Noticias Yonhap*. 26 de mayo de 2021.

<https://sp.yna.co.kr/view/ASP20210526003400883?section=news&fbclid=IwAR01QvKeAfZ1-qefeFyhI-jQK4PbGxVzCsVWLEkEcNLrt4x2wlg8CY8xrBM>

Yonhap (2021c) Moon promete apoyo al parque eólico flotante marino en Ulsan. *Agencia de Noticias Yonhap*. 6 de mayo de 2021.

<https://sp.yna.co.kr/view/ASP20210506003400883?section=search>.

Woo, J., Moon, H., Lee, J., & Jang, J. (2017). Public attitudes toward the construction of new power plants in South Korea. *Energy & Environment*, 28 (4), 499-517. Retrieved September 2, 2021, from <https://www.jstor.org/stable/90013261>