

TRANSFORMACIÓN DEL SISTEMA ENERGÉTICO MUNDIAL

Juan C. Salavarieta, Consultor en Innovación Tecnológica (COLINNOVACION)

Abstract— Desde hace ya varios años, el mundo ha visto como su sistema energético ha sido afectado por factores ambientales, económicos, tecnológicos y demográficos. Los avances tecnológicos en materia de generación, transmisión y distribución de energía han producido una disminución en los precios de este tipo de sistemas, al igual que un conocimiento cada vez mayor de los riesgos financieros y una visión más amplia de los beneficios de este tipo de iniciativas. El siguiente artículo es un extracto de los estudios por parte del IRENA (Agencia Internacional de las Energías Renovables) y el EIA (Administración de Información de Energía) en donde plantean la transformación que ha sufrido la cadena de valor de la energía eléctrica y cómo afrontar los retos ambientales, económicos y sociales en torno a las energías renovables.

Index Terms— Energía Renovable, costo de capital, consumo de energía, potencial energético.

1 INTRODUCCIÓN

Las transformaciones en el mundo energético son derivadas principalmente por la necesidad de preservar la seguridad energética de los países, procurando la conservación y sostenibilidad del medio ambiente. En las últimas 4 décadas la población mundial se ha incrementado de 4 mil millones a 7 mil millones de personas, a su vez, estudios demográficos demuestran que hay una mayor migración hacia las ciudades, lo que representa un consumo mayor de energía eléctrica y la necesidad de proveer de mejores servicios públicos a las ciudades; es por eso que durante ese mismo periodo el consumo de electricidad se ha incrementado en más del 250% (IRENA, 2014).

Si siguiendo con esta tendencia para el año 2030, la población a nivel mundial pasará la barrera de los 8 mil millones de los cuales 5 mil millones estarán concentrados en centros urbanos. En términos de generación de energía eléctrica se incrementará la producción en un 70% hasta llegar en el 2030 a 37 mil (TWh) teravatios/hora tal como lo indica la Fig. 1.

En la actualidad la tesis de no invertir en proyectos asociados con energías renovables por sus altos costos puede que no sea la más apropiada, ya que la industria asociada en muchos campos tecnológicos, está llegando a niveles económicos y técnicos de maduración, lo que lleva a las empresas a ser más competitivas mientras se minimizan las barreras de entrada del mercado lo que ha permitido un crecimiento de la industria (EIA, 2014).

Esta capacidad de generación representa un gran costo, sobretudo en términos ambientales ya que para el año 2030 el promedio de emisiones de dióxido de carbono se reducirá en una proporción pequeña, del orden de 498g/KWh, lo cual no es suficiente para prevenir un cambio climático severo lo que significa emisiones de CO2 inferiores a 450ppm.

Lo anterior no es un panorama alentador; se deben ahondar esfuerzos, para evitar dramáticas disminuciones en la calidad de vida de las personas debido al deterioro ambiental. Este artículo muestra como desde la institucionalidad, se invierte en proyectos de energía renovable y cuál es el potencial de las tecnologías asociadas con la energía renovable existente.

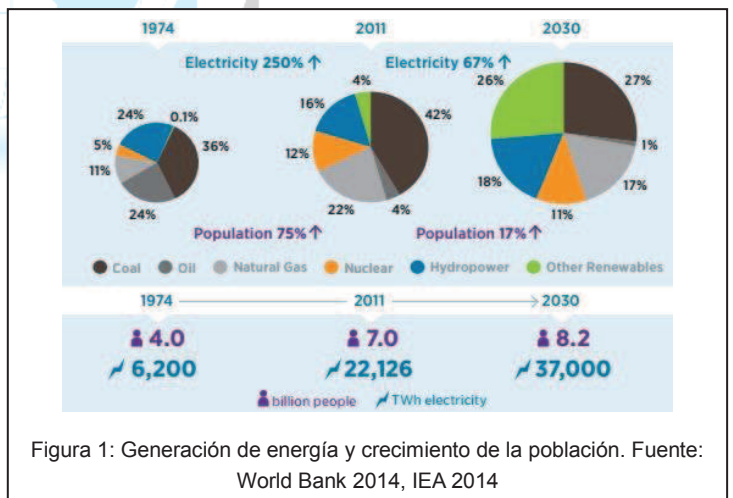


Figura 1: Generación de energía y crecimiento de la población. Fuente: World Bank 2014, IEA 2014

2. FINANCIACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

Para el desarrollo de proyectos de generación de energía que involucren energía renovable, se debe tener en cuenta que son actividades que requieren una alta inversión en tecnología en relación con sus costos de operación; es por esta causa que la viabilidad de este tipo de proyectos depende del costo de capital. De ahí que las inversiones, por lo general, se hacen con ayuda de recursos estatales y subvenciones, necesarias para que sea competitivo el valor de la electricidad generada en los mercados respectivos (IRENA, 2014).

Sin embargo, como mencionamos anteriormente, la maduración del mercado permite la entrada del financiamiento privado, el cual puede prever mejores flujos de caja y en conjunto con el sector bancario, puede calcular de manera más precisa los riesgos financieros; a su vez, los proyectos se ejecutan atendiendo necesidades específicas, procurando un retorno sobre la inversión en menor tiempo. De esta manera, el costo de capital disminuye y los proyectos empiezan a satisfacer necesidades de nicho, desde la posibilidad de generar energía para satisfacer pequeñas unidades residenciales, hasta la posibilidad de proveer de electricidad a regiones rurales no interconectadas.

La tabla 1 muestra cómo ha sido el papel de las instituciones fuentes de inversión para proyectos de energía renovables durante las fases de desarrollo tecnológico y crecimiento del mercado: Aunque las tendencias indican un mayor interés en invertir en nuevas tecnologías de generación de energía, el mundo se encuentra lejos de los niveles de inversión necesarios para mitigar el impacto ambiental de la generación de energía por medio de combustibles fósiles. La inversión (anual) en energía renovables se ha incrementado de 44 mil millones de dólares a 214.000 millones de dólares del año 2004 al 2013, cifra que sigue aún lejana de los 550.000 millones de dólares necesarios para duplicar la participación de las energía renovables en el mundo (EIA, 2014).

TABLA 1

FUENTES DE INVERSIÓN DE PROYECTOS DE ENERGÍA RENOVABLE

Institucion	Promotores de Proyectos - Capital de Riesgo - Subvenciones	Bancos Comerciales - Instituciones Multilaterales	Inversionistas Institucionales
Inversión	Financiación temprana para proyectos a pequeña escala. Incluye proyectos demostrativos	Se busca eficacia demostrada de la tecnología. Aplicaciones a niveles más amplios	Refinanciación de activos ya instalados que cuenten con rendimientos demostrados (pretendiendo minimizar el riesgo)
Tasa de retorno	< 8%	4% - 10%	>8%
Costos	< USD 50 Millones	50 - 500 USD Millones	< USD 100 Millones

Fuente: (IRENA, 2014), (ICSU-LAC / CONACYT, 2010)

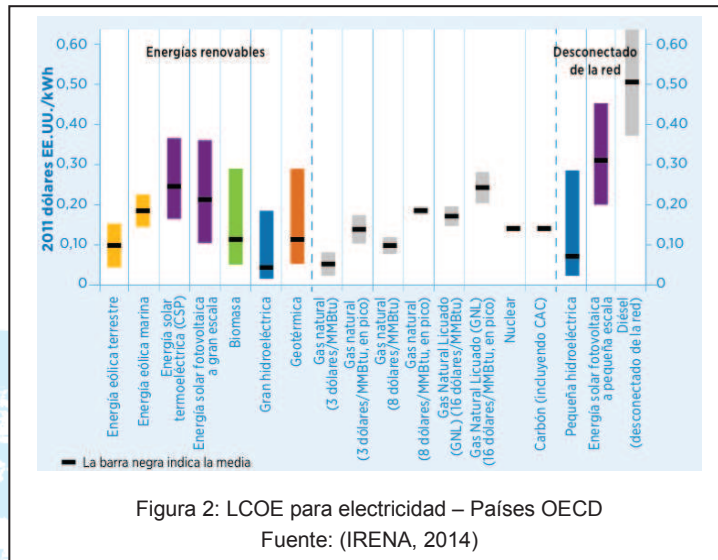
3. DISMINUCIÓN DEL COSTO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

En términos de generación de energía, fuentes como la hidroeléctrica y la biomasa, han sido competitivas a través del tiempo, sin embargo, la energía eólica y solar (tanto térmica, como fotovoltaica) se han visto rezagadas frente a la generación por medio de combustibles fósiles como el carbón y el gas.

En la última década, este escenario ha cambiado gracias a que las tecnologías asociadas con el aprovechamiento del viento y la irradiación solar han adquirido cada vez más eficiencia y sostenibilidad, generando cada vez más electricidad en ambientes menos aptos, como por ejemplo zonas con poca irradiación solar o baja velocidad del viento. A su vez, las tecnologías asociadas con el almacenamien-

to de energía mejoran día a día, haciendo más óptima la distribución de la electricidad. El avance tecnológico se ha logrado gracias a las ayudas económicas por parte de los gobiernos en Europa y Estados Unidos y el soporte de China como potencia industrial, lo que ha disminuido el costo de los equipos y materiales, reflejándose en la disminución del costo de generación (IRENA b, 2013).

La Fig. 2 muestra un comparativo del costo de generar energía (costo normalizado de electricidad) LCOE – por sus siglas en inglés, por tipo de generación y su conexión a la red.



A continuación se puede tomar como ejemplo el avance en participación en el mercado la energía solar fotovoltaica.

4. ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA, EJEMPLO DE DESARROLLO DE UNA TECNOLOGÍA

Desde el 2008 la energía fotovoltaica ha disminuido su precio en casi un 80% y las tendencias indican que seguirá disminuyendo como lo indican las cifras en países como Alemania, España e Italia en donde ya alcanzan precios de paridad con energías convencionales; a nivel Latinoamericano, México y Chile son los países con proyectos más avanzados con este tipo de tecnología (ICSU-LAC / CONACYT, 2010). La Fig. 3 muestra la tendencia en la disminución del precio del KV generado por energía fotovoltaica en instalaciones residenciales y pequeñas empresas, lo cual demuestra el potencial de crecimiento en nichos específicos.

Tanto México como Chile iniciaron esfuerzos desde los años 90 en el desarrollo de proyectos de generación por medio de energías alternativas, lo que hace que en la actualidad, gracias al desarrollo de la tecnología y un escenario de mercado maduro y estable que la energía fotovoltaica pueda competir cada vez más sin la intervención de subsidios por parte del Estado. Por ejemplo en Chile (en las regiones de Arica y Parinacota) se espera la construcción la de un parque solar de 70 MWel cual competirá directamente con generadoras tradicionales lo que representa un avance en el desarrollo de la tecnología al punto de competir en paridad con competidores que tradicionalmente cuentan con costos de capital mucho más bajos (Ministerio de Bienes Nacionales - Chile, 2013).

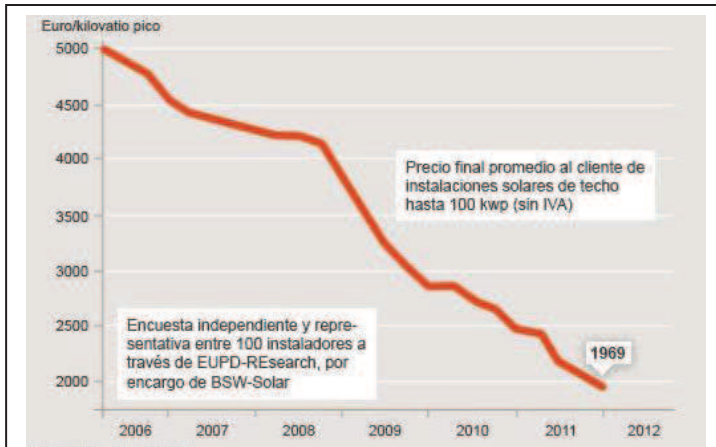


Figura 3: Instalaciones solares a nivel mundial 2006-2012 Fuente: (Kummetz, 2012), BSW-Solar / Solar Wirtschaft.de

A continuación se incluye el panorama a nivel global de las tecnologías y el potencial de aprovechamiento de acuerdo al sector correspondiente y su actividad económica.

5. TECNOLOGÍAS ASOCIADAS Y POTENCIAL DEL SECTOR DE TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA

La transformación de energía incluye el sector generador de electricidad, al igual que las industrias que procesan recursos fósiles (minas de carbón, refinerías). La Fig. 4 muestra el diferente potencial de las tecnologías que aprovechan recursos renovables en un horizonte hasta el año 2030 (IRENA b, 2013).

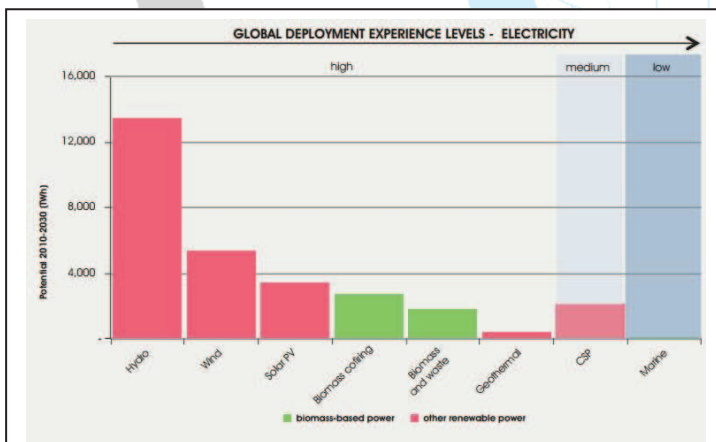


Figura 4: Potencial de generación de electricidad por tipo de Energía renovable. Fuente: (IRENA b, 2013)

5.1 HIDROELÉCTRICA

El potencial técnico para centrales hidroeléctricas está estimado en 3,721 GW, sin embargo de acuerdo con estudios de la IEA (2012) el escenario es más desalentador pues se espera una capacidad instalada de generación para el año 2030 de 1,742 GW.

5.2 EÓLICA

El escenario del aprovechamiento del viento para generar energía es más confuso. De acuerdo con la (EIA, 2009) se espera un nivel de

generación de 2,500 TWh, mientras que la (GWEC - Greenpeace, 2014) (Global Wind Energy Council) varía entre 4,251-6,678 TWh.

5.3 SOLAR FV (FOTOVOLTAICA)

Al igual que la energía eólica las proyecciones de energía FV varían considerablemente. La (EPIA, 2012) (European Photovoltaic Industry Association) calcula un potencial de generación entre 1,950 and 2,500 TWh mientras que la (EIA, 2010) calcula niveles entre 200-900 GW.

5.4 BIOMASA

El potencial de la biomasa para el año 2030 permanece en la incertidumbre. Se estima un potencial de generación global de 100 EJ (IRENA b, 2013). Existen barreras para el desarrollo de esta tecnología como la limitada concentración de tierra destinada para actividades agrícolas para la generación de biomasa y el alto nivel de protección ambiental en las legislaciones de varios países, a su vez, costos de transporte y almacenamiento aumentan los costos de capital. La generación de electricidad por biomasa debe contemplar soluciones para problemáticas específicas y de menor escala.

5.5 GEOTÉRMICA

La generación de electricidad por medio de energía geotérmica presenta un nivel de maduración alto. La (EIA, 2010) calcula una generación a escala global de 50 GWe y países como Japón o Kenia están trabajando proyectos con tecnologías asociadas que buscan generación entre los 4 GW y 5 GW.

6. TECNOLOGÍAS ASOCIADAS Y POTENCIAL DE LA INDUSTRIA

La penetración de sistemas asociados con el uso de energías renovables en el sector manufacturero es inferior al 8% a nivel global (excluyendo redes nacionales alimentadas con energía renovable) y se espera, para mitigar efectos ambientales negativos que este porcentaje crezca a un 12% para el año 2030 (IRENA, 2014).

La Fig. 5 muestra un panorama global del potencial que tiene ciertas tecnologías a nivel industrial. En el sector se pueden aprovechar fuentes como la biomasa, calor residual y otra clase de energía como combustibles a base de alcoholes renovables.

Los anteriores resultados muestran que solo un pequeño porcentaje de subsectores del sector industrial tienen gran potencial del uso de energías renovables en sus actividades. Los más representativos son: el sector cementero (por medio de biomasa), el sector químico y petroquímico (biomasa y reúso de calor residual).

Es claro que existen medios de generación de energía mediante elementos renovables que no han sido explorados en su totalidad en el sector industrial. Es necesario ahondar en métodos de aprovechamiento de residuos como agua o vapor para satisfacer las demandas de energía en procesos específicos.

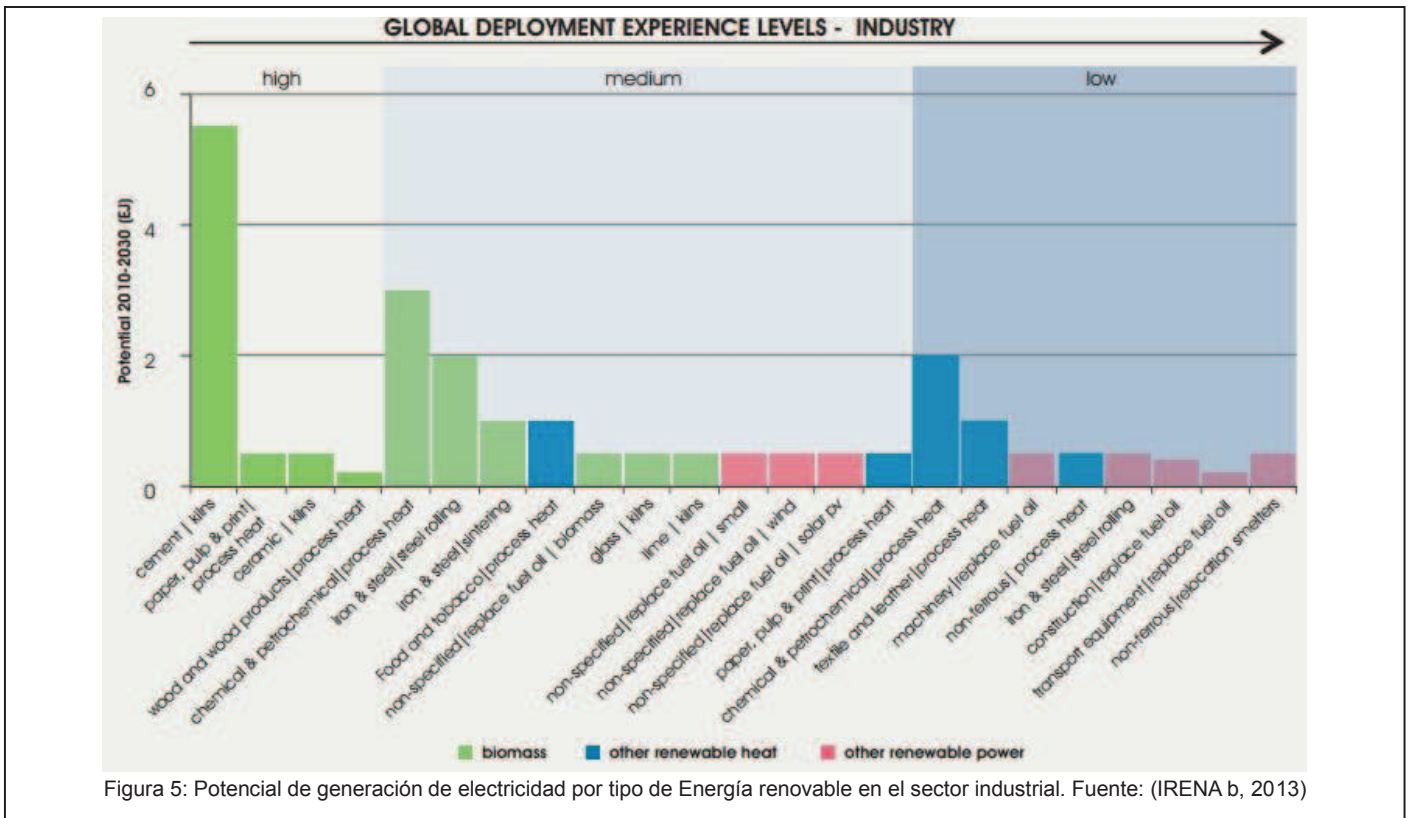


Figura 5: Potencial de generación de electricidad por tipo de Energía renovable en el sector industrial. Fuente: (IRENA b, 2013)

CONCLUSIONES

El desarrollo de proyectos enfocados a la generación de electricidad por medio del aprovechamiento de recursos renovables debe ser prioridad en la agenda legislativa de los gobiernos. Estos proyectos deben ser cada vez más representativos en la mezcla energética de los países sin dejar a un lado la estabilidad, eficiencia y confiabilidad energética.

En países con mercados emergentes será de vital importancia la financiación por medio de recursos públicos mientras se sientan las bases para que la empresa privada y la banca de inversión encuentren escenarios de confianza financiera y política que les permita entrar con más fuerza al mercado. En los mercados emergentes la necesidad de una regulación clara y confiable será de vital importancia para permitir el fomento de este tipo de inversiones y asegurar un adecuado incentivo financiero a través de la venta de la energía generada a los sistemas de interconexión nacional y en casos de suministro directo a pequeñas comunidades y sectores industriales.

El reto hacia el futuro ya no radica en demostrar que las energías renovables pueden tener altos niveles de confiabilidad y eficiencia a costos moderados, sino, como desarrollar proyectos que promuevan la inversión en desarrollos tecnológicos cada vez más avanzados, lo que permitirá analizar los beneficios de las energías renovables en conjunto, mucho más allá de la técnica y la gobernanza, hasta tener en cuenta factores sanitarios, desarrollo rural y bienestar social.

BIBLIOGRAFÍA

- EIA, 2009. World Energy Outlook 2009, Washington D.C.: Energy Information Administration.
- EIA, 2010. World Energy Outlook 2010, Washington D.C.: s.n.
- EIA, 2014. Annual Energy Outlook 2014, Washington D.C. : U.S. Energy Information Administration .
- EPIA, 2012. European Photovoltaic Industry Association, Bruselas: s.n.
- GWEC - Greenpeace, 2014. Global Wind Energy Outlook: 2000 gigawatts by 2030, Bruselas: Global Wind Energy Council.
- ICSU-LAC / CONACYT, 2010. Sustainable Energy in Latin America and the Caribbean: Potential for the Future, Rio de Janeiro: ICSU-LAC / CONACYT.
- IRENA b, 2013. IRENA REMAP 2030 - Doubling the Global Share of Renewable Energy A Roadmap to 2030, Abu Dhabi: IRENA Secretariat.
- IRENA, 2014. Rethinking Energy: Towards a new power system, Estados Unidos: International Renewable Energy Agency.
- Kummetz, P., 2012. Pablo Kummetz. DW- deutsche welle, 26 03, p. 2.
- Ministerio de Bienes Nacionales - Chile, 2013. Expo Energías Renovables Region de Arica y Parinacota , Santiago: s.n.