

Subsidios cruzados para promover generación eléctrica renovable: Lecciones para el mecanismo peruano

Abel M. Venero Carrasco(*)

Actualmente, en el sector energía, existen consensos científicos y económicos que motivan una mayor promoción a la generación eléctrica con recursos energéticos renovables. Sin embargo, debido a la diversidad y variedad de barreras que afrontan estas tecnologías, no se tienen acuerdos análogos respecto a las herramientas de política para implementar esta promoción. El presente artículo presenta un análisis sobre diferentes modelos de subsidios cruzados que se erigen como herramientas de política para la promoción de generación eléctrica renovable; de sus diversas configuraciones y limitaciones prácticas, se extraen lecciones para el mecanismo peruano de subsidios cruzados existente. Se concluye que la principal virtud del régimen nacional es su manejo bajo un criterio de eficiencia y, en consecuencia, cualquier reforma a adoptar debe apuntar a su fortalecimiento.

1. ¿Para qué promover generación eléctrica renovable¹?

Al día de hoy hay un nivel importante de consenso sobre el tipo de industria energética que se desea para el futuro. Este consenso se ha construido sobre la base del convencimiento científico y/o económico de que ciertas características de un sistema energético son deseables. Varios de estos consensos, principalmente en el caso de la industria eléctrica, justifican una

(*) Abogado por la Pontificia Universidad Católica del Perú. *LLM in Energy Law and Policy* por el *Centre for Energy, Petroleum and Mining Law and Policy* (CEPMLP) de la Universidad de Dundee, Escocia.

1 Para evitar que el término 'generación eléctrica renovable' genere imprecisiones, se debe tomar en cuenta que, para efectos de este artículo y cuando no se precise lo contrario, dicho término designa a las plantas de generación no convencional que hacen uso de recursos energéticos renovables. Dentro de esta categoría se agrupan las centrales de generación eólica en tierra y en mar, solar térmica, solar fotovoltaica, de biomasa y geotérmica. A lo largo de este artículo serán denominadas como 'centrales', 'plantas', 'generadoras' y similares.

mayor promoción de la generación eléctrica renovable. Estos consensos, entre otros, son:

- *La necesidad de reducir las emisiones de GEI*

Actualmente, el mundo viene soportando los efectos del fenómeno del Cambio Climático. La investigación científica ha venido estableciendo, cada vez con mayor énfasis, que las emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera, tales como el dióxido de carbono, son su principal causa.

Es importante, sin embargo, recalcar que la presencia de estos gases en la atmósfera no es antinatural; todo lo contrario, los propios procesos geofísicos emiten suficientes GEI a la atmósfera para mantener el planeta a una temperatura que lo hace habitable².

No puede ser soslayado, sin embargo, que la humanidad ha venido contribuyendo continuamente con la emisión de estos gases. De hecho, “probablemente la mayor parte del incremento observado en la temperatura promedio global desde mediados del vigésimo siglo se debe a las concentraciones de gases de efecto invernadero de origen humano”³.

La relación entre estas concentraciones de GEI de origen humano y la industria energética es un aspecto clave para hallar el motivo para promover la generación eléctrica. De hecho, la siempre creciente demanda por energía, desde el año 1850 aproximadamente, ha determinado el continuo crecimiento del uso global de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas), los cuales se constituyen como una fuente de emisiones de dióxido de carbono.

Tomando en cuenta esta situación, las mejores opciones para que la industria energética contribuya con aliviar el fenómeno del cambio climático tiene dos procesos a implementarse paralelamente, estos son: i) reducir la cuota que la generación eléctrica a partir de combustibles fósiles en la matriz energética

2 Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), *Climate Change: The IPCC Scientific Assessment*, (Cambridge: Cambridge University Press for the Intergovernmental Panel on Climate Change, 1990), p. xiv.

3 Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Working Group I Contribution to the Fourth Assessment Report of the IPCC*, (Cambridge: Cambridge University Press, 2007), p. 10. (Traducido por el autor).

actual y ii) reemplazar esta cuota de generación con el uso de otros recursos energéticos, así como tecnologías no convencionales. Para este último proceso, las opciones son diversas: algunas se relacionan con la conservación y la eficiencia energética; otras explotan los recursos energéticos renovables y el potencial del átomo como energía nuclear; otros se basan en la captura y almacenamiento de carbono⁴.

A pesar que cada una de estas opciones tiene el potencial de hacerle frente al cambio climático, debe tomarse en cuenta que también presentan retos particulares en tanto el aseguramiento de su viabilidad técnica y económica. Como se verá posteriormente, en ese contexto se inscribe la necesidad de crear regímenes de promoción a la generación eléctrica renovable.

- *La búsqueda de seguridad energética y autosuficiencia*

Otro de los consensos sobre la industria energética que se desea para el futuro es una que se acerque al ideal de seguridad energética. En teoría, “seguridad energética se define comúnmente como la provisión confiable y adecuada de energía a precios razonables”⁵.

Para entender este término, se requiere tomar en cuenta que una ‘provisión confiable y adecuada’ consiste, según el consenso mayoritario, en un suministro que se realiza de manera continua y, además, responde a las necesidades de la demanda energética⁶. En cambio, encontrar un consenso mayoritario respecto a ‘precios razonables’ se hace más difícil debido a que cada autor, dependiendo de su rama de especialización, tiene una acepción particular. Desde la teoría económica, se considera que la razonabilidad de un precio se da cuando este es un precio eficiente, es decir un precio que se obtiene en una situación de equilibrio de mercado y en condiciones competitivas en las cuales la oferta y la demanda se encuentran en igualdad de condiciones⁷.

4 O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, and Y. Sokona, *Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation: Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, (Cambridge: Cambridge University Press, 2011), p. 7.

5 Janusz Bielecki, ‘Energy Security: Is the Wolf at the Door?’, *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 42 (2002), 237. (Traducido por el autor).

6 Subhes Bhattacharyya, *Energy Economics : Concepts, Issues, Markets and Governance*, (London: Springer, 2011), p. 463.

7 En ibid. 464, se puede hallar la frase sin traducir: “Economically [a reasonable price] would mean market-clearing price in a competitive market where supply and demand balances”

En la práctica, el concepto abstracto y académico de seguridad energética, si bien didáctico y muy profundo, no ofrece mayor utilidad⁸. En ese sentido, por décadas, la seguridad energética ha sido invocada y ampliada desde diferentes dimensiones e intereses, por ejemplo desde la política pública hasta los fueros militar y tecnológico⁹. Este desarrollo ha hecho que el concepto se convierta en una “sombrija para muchos objetivos de política diferentes”¹⁰ y que frecuentemente sea usado como una excusa para implementar políticas sin una racionalidad basada en una lógica económica estándar¹¹.

Sin discutir su propiedad, el deseo de alcanzar autosuficiencia energética apareció muy temprano en el debate público sobre la seguridad energética. Para muchos, por ejemplo algunos políticos en Washington, la autosuficiencia consiste en un acercamiento autárquico al suministro energético, confiando en que esta por sí misma mejorará la seguridad nacional, aliviará la deuda y la crisis presupuestaria, así como crear condiciones para precios de combustible más bajos y más estables¹².

Esta visión simplista ha sido necesariamente atemperada por la mayor profundización del concepto de seguridad energética, reconociendo ahora que un suministro de energía sin interrupciones y a precios accesibles es inalcanzable autárquicamente en el contexto globalizado de hoy¹³. Sin embargo, la visión autárquica ha aportado al concepto de seguridad energética la necesidad de buscar algunos niveles de suficiencia. Con ello, se empieza a considerar la necesidad de aprovechar la mayor cantidad de recursos energéticos disponibles localmente, siguiendo una política que promueva la competitividad de, por ejemplo, las tecnologías de generación disponibles localmente.

8 Para obtener una visión más desarrollada acerca del concepto de seguridad energética y algunos de sus desarrollos en el Perú, se sugiere consultar Abel M. Venero Carrasco, ‘La Ley De Concesiones Eléctricas Y Su Rol En La Seguridad Energética Del Perú’, *Revista Peruana de Energía*, 1 (2012).

9 Bielecki, p. 237.

10 Christian Winzer, ‘Conceptualizing Energy Security’, *Energy Policy*, 46 (2012), 36. (Traducido por el autor).

11 Paul Jaskow, ‘The U.S. Energy Sector: Prospects and Challenges, 1972–2009.’, *Dialogue*, 17 (2009). Extraído de Winzer, p. 36.

12 Gal Luft, ‘Energy Self-Sufficiency: A Realistic Goal or a Pipe Dream?’, (Zurich: International Relations and Security Network, 2012).

13 Ibid.

En este contexto que busca explotar la mayor cantidad de recursos, el consenso establece la necesidad de implementar tecnologías que permitan dicho aprovechamiento. Con ello, se crea la necesidad de promover la generación eléctrica renovable.

- *La descentralización del suministro*

Actualmente, se reconocen los mayores beneficios técnicos y económicos que ofrece el suministro de energía desde un conjunto de pequeñas fuentes, frente a grandes y centralizadas plantas de producción.

Primero, la descentralización del suministro implica la menor necesidad de implementar grandes e invasivas infraestructuras de transporte y, del mismo modo, implica el desarrollo beneficioso de redes locales y pequeñas. Asimismo, la descentralización del suministro en centrales de menor escala implica menores niveles de pérdida, lo cual se traduce en una explotación de recursos más eficiente y menos desperdicio. Finalmente, la dispersión de las fuentes de suministro hace al sistema menos vulnerable a incidentes; la paralización de una gran fuente energética tiene un mayor impacto que aquella que se genera con la salida de operación de una central de menor escala.

Todo esto ha generado el consenso de la necesidad de crear esquemas que reconfiguren los sistemas energéticos. Así, por ejemplo, incluso se ha creado la denominación 'generación distribuida' para aquellos programas que implementan políticas de promoción a la descentralización de los sistemas eléctricos¹⁴.

En este contexto, los recursos energéticos renovables ofrecen mayores posibilidades de descentralizar los sistemas energéticos. A su favor se halla su disposición geográfica más uniforme y dispersa que los recursos convencionales como, por ejemplo, los hidrocarburos. No es casual, entonces, encontrar que la mayoría de programas de promoción de descentralización del sistema incluyan también mecanismos de promoción de generación eléctrica renovable.

14 Thomas Ackermann, Göran Andersson, and Lennart Söder, 'Distributed Generation: A Definition', *Electric Power Systems Research*, 57 (2001), 195-96.

- *Moraleja: La opción de promover renovables se justifica en el consenso*

En la industria energética la existencia de estos consensos, sumados a otros de política pública como el acceso universal a los servicios públicos y la creación de empleo, aboga por ampliar la participación de la generación eléctrica con recursos renovables.

No obstante la existencia de estos acuerdos, cada vez aparecen más y más desencuentros sobre las formas en la cual debe implementarse una mayor participación de estas tecnologías. Esta diversidad de formas de promoción se genera por la naturaleza diversa de las razones para crear regímenes especiales de generación eléctrica renovable, razones que se describen a continuación.

2. ¿Por qué son necesarios los regímenes de promoción a las centrales renovables?

Las tecnologías de generación renovable tienen, en el actual estado de su desarrollo, limitaciones técnicas y/o económicas que, a su vez, generan percepciones de riesgo alrededor de las oportunidades de inversión en renovables. En ese sentido, estas tecnologías tienen barreras para su acceso.

Se debe tener en cuenta que “para la mayor parte de casos, las barreras que existen en los países en desarrollo son similares a aquellas en los países industriales. Sin embargo, características nacionales específicas, particularmente en los países en desarrollo, pueden jugar un rol importante en la configuración de un tipo de barrera en un país o en otro”¹⁵. A continuación describiremos algunas de ellas:

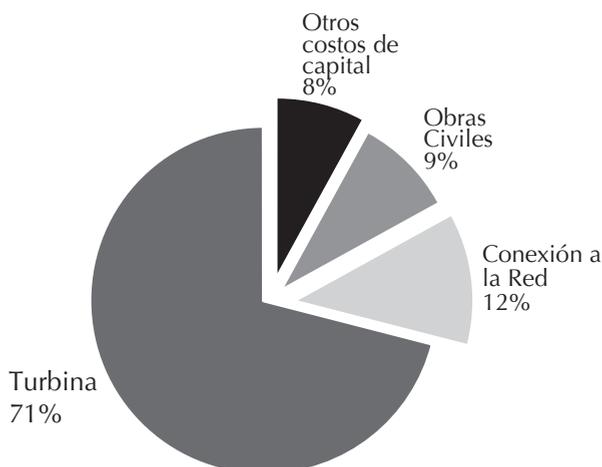
- *Tecnología intensa en capital*

La tecnología para las centrales de generación renovable requiere inversiones iniciales altas. De hecho, con costos de capital que pueden llegar a representar hasta el 80% del presupuesto total del proyecto, la tecnología representa el

15 Janet Sawin, ‘National Policy Instruments: Policy Lessons for the Advancement & Diffusion of Renewable Energy Technologies around the World’, *Renewable Energy. A Global Review of Technologies, Policies and Markets*, (2006), 2.

costo más alto. Por ejemplo, la experiencia reciente en Europa con energía eólica arroja que las turbinas dominan, con amplitud, a los costos de capital:

Gráfico 1: “Distribución del Costo Estimado de Capital de un proyecto eólico en Europa”



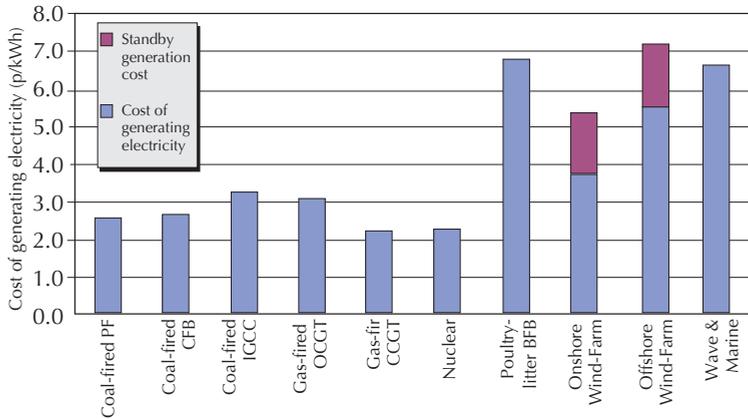
Fuente: Blanco. 'The economics of wind energy'. p. 1374.

Esta característica conlleva a la aparición de diversas barreras económicas y financieras; por ejemplo, la literatura establece que comúnmente la tecnología de generación renovable se enfrenta a altas tasas de descuento, largos periodos de retorno, dificultades para acceder al crédito, dificultades para acceder al capital, etc. Estas condiciones conllevan que el análisis financiero concluya en la inviabilidad económica de la generación renovable en un esquema de liberalización¹⁶.

Para superar esta limitación, se requiere de incentivos que logren la reducción de los costos de la tecnología. Esta posición señala que, en los hechos, la tecnología ha venido desarrollándose de manera tal que, hace no más de una década, las tecnologías renovables se percibían como no competitivas (ver gráfico 2) y cómo ahora se señala que en el mediano plazo incluso tendrán mejores esquemas de costos que algunas tecnologías convencionales (ver gráfico 3).

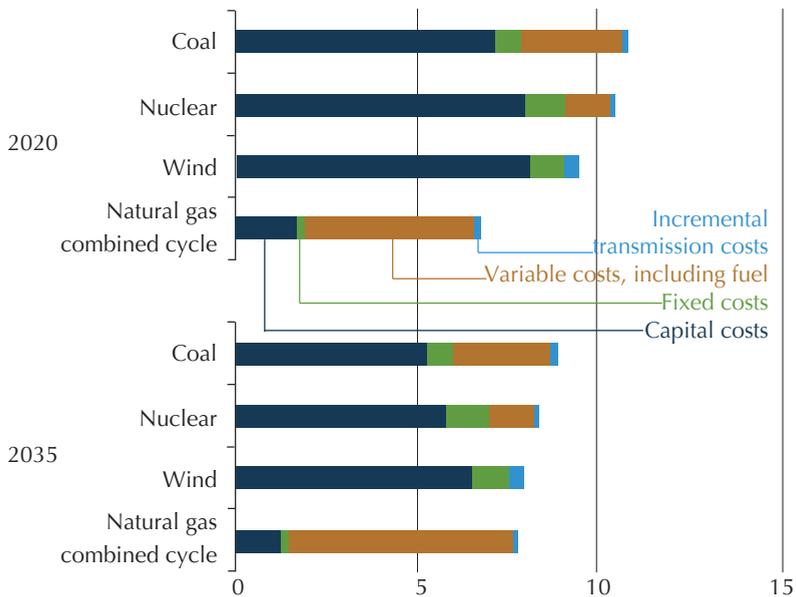
16 Jyoti Prasad Painuly, 'Barriers to Renewable Energy Penetration; a Framework for Analysis', *Renewable Energy*, 24 (2001), 79.

Gráfico 2: Costos de generación (peniques por kWh) sin internalización de emisiones, al 2004



Fuente: PB Power. 'The cost of generating electricity'. p. 8.

Gráfico 3: Costos Nivelados de electricidad de plantas nuevas sin subsidios 2020 y 2035 (2010 c\$/kWh)



Fuente: US EIA. 'Annual Energy Outlook 2012'. p.89.

La diferencia entre ambas proyecciones radica en el desarrollo de curvas de aprendizaje ascendentes. Para ello se hace decisivo la adopción e implementación de políticas de I+D, así como el natural aprendizaje que cualquier industria acumula con años de experiencia. Para la industria eólica, por ejemplo, el I+D y el aprendizaje industrial permitirán la optimización de los tamaños y materiales de las turbinas de vientos, el mejoramiento de las técnicas para el diseño y ubicación de las plantas, la implementación de cada vez más dispositivos remotos para la operación, el diseño de redes inteligentes; etc.¹⁷.

En este sentido, establecer mecanismos que permitan implementar la tecnología y, con ello, empezar a conocer y aprender más sobre estas plantas, debiera servir para la paulatina reducción de costos, el correspondiente aumento de competitividad y, en última instancia, aminorar la percepción de riesgo financiero para los potenciales inversionistas en estas tecnologías.

- *Intermitencia*

La producción de las plantas de generación renovable más notorias; como aquella de las centrales eólicas, mareomotrices y solares; se halla fuertemente ligada a las condiciones ambientales, tales como la fuerza del viento o la frecuencia de las mareas, que son naturalmente fluctuantes y sobre las cuales los operadores no tienen control. Asimilar las fluctuaciones de estas condiciones tiene el potencial de afectar la operación y la economía tanto de las redes como de los mercados eléctricos¹⁸.

Algunos autores se han referido a esta característica como 'variabilidad', mientras otros prefieren el nombre 'intermitencia'. Ninguno de estos términos define con precisión esta limitación de las centrales de generación renovable, dado que incluso las plantas termoeléctricas tienen producción variable e intermitente, ya sea por el programa de operación o por fallas no planificadas. A esta suerte de variabilidad incontrolable, que no puede ser descrita por un término sin ambigüedad, la denominaremos, por el consenso existente, como 'intermitencia'.

17 María Isabel Blanco, 'The Economics of Wind Energy', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13 (2009), 1381.

18 Robert Gross, *The Costs and Impacts of Intermittency: An Assessment of the Evidence on the Costs and Impacts of Intermittent Generation on the British Electricity Network*, (UK Energy Research Centre, 2006), p. iii.

Intuitivamente, es claro que esta característica aumenta el costo de los renovables. Esta percepción se corrobora en el gráfico 2, el cual muestra que las plantas de generación eólica y mareomotriz incurren en costos para mantener generación en espera (*Standby Generation Cost*), que no son otros que los costos de mantener máquinas de respaldo para proveer electricidad en caso las plantas renovables salgan de operación por ausencia de recursos.

Desde un punto de vista técnico, los estudios realizados sobre la intermitencia concluyen que su principal consecuencia es la reducción de su competitividad frente a las tecnologías convencionales de generación en dos sentidos. Primero, esta limitación crea la necesidad de balancear la operación global del sistema eléctrico. Segundo, la intermitencia genera un descenso en la confiabilidad del sistema, reduciendo la confianza en la suficiencia de la generación¹⁹. Ambas consecuencias obligan a implementar medidas para ajustar en un muy corto plazo la programación del sistema, por ejemplo la generación en espera señalada en el anterior párrafo.

Desde el punto de vista de un potencial inversionista, las consecuencias de la intermitencia aminoran el atractivo de las tecnologías renovables, dado que se percibe el riesgo comercial de no encontrar compradores con patrones de demanda que se ajusten a las fluctuaciones.

En este marco se presenta la necesidad de implementar regímenes promocionales que generen incentivos y/o aminoren la percepción de riesgo.

- *Potencialidad diferenciada por regiones*

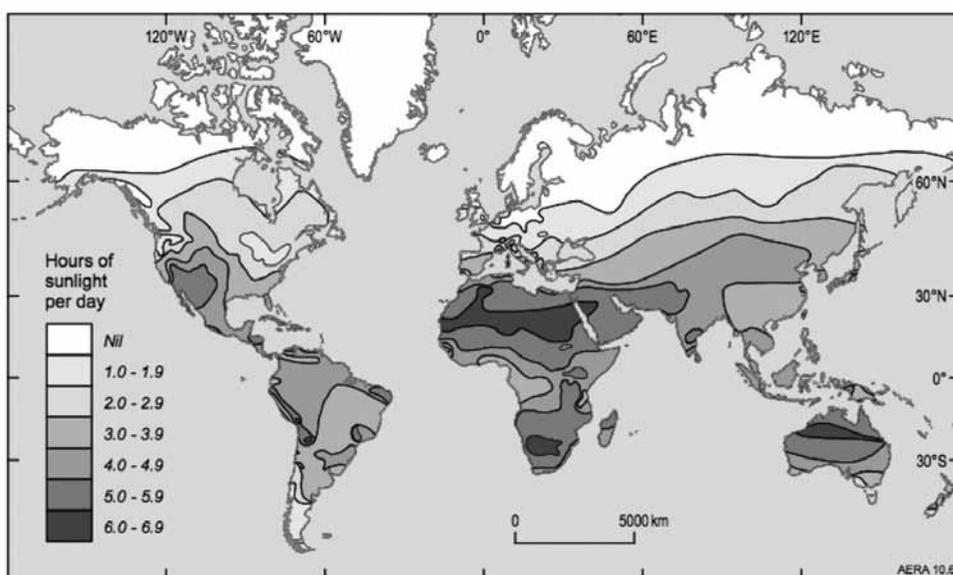
Como todo recurso energético, además de las especificidades climáticas referidas antes, las fuentes de energía renovable no están necesariamente distribuidas de manera uniforme en todas las regiones del mundo. Por ejemplo, el tiempo de la exposición de las regiones a la luz del sol determina un específico potencial respecto a la energía solar. En ese mismo sentido, existen sistemas eléctricos nacionales y/o regionales que por su configuración permiten, teóricamente, un mejor desarrollo de la tecnología de generación renovable.

19 Ibid. p. iv.

El análisis de la potencialidad de la energía renovable y, en consecuencia, la conclusión acerca de la necesidad de implementar medidas de promoción parte de entender las diferencias entre potencial tecnológico, tecno-económico y económico y que hay países/regiones que cuentan con un distinto desarrollo.

El *potencial tecnológico* se refiere únicamente al nivel de uso factible de dársele al recurso renovable. Conceptos como costos, confiabilidad y otras posibles restricciones de orden económico no se toman en cuenta para este análisis. El ejemplo de la exposición a la luz solar permite diferenciar este potencial:

“Horas de luz solar por día, durante el peor mes del año en superficie óptima”



Fuente: Australian Energy Resource Assessment 2010. p. 285.

Por su parte, el *potencial tecno-económico* se refiere al nivel de uso factible técnicamente y la viabilidad económica. Conceptos como preferencias del consumidor, barreras sociales e institucionales y otras posibles restricciones de orden político y/o económico no se toman en cuenta en este caso. En cambio, el *potencial económico* se refiere al caso en la que una tecnología viable técnica y económicamente se desarrollará sin sufrir de fallas y/o distorsiones del mercado²⁰.

20 Painuly, p. 73.

El diferente nivel de potencialidad para la energía renovable en un país/región obliga a implementar medidas de promoción específicas para aumentar el nivel de inversión de aquellas tecnologías de generación renovable con menores potencialidades.

- *No internalización de externalidades*

Este es quizás el motivo más citado por los que abogan por la implementación de regímenes especiales para la tecnología de generación renovable. La energía renovable tiene ventajas ambientales comparadas con las plantas de generación que utilizan combustible fósil. Estas ventajas, sin embargo, no han sido incorporadas al sistema de fijación de precios para la electricidad. En consecuencia, las centrales de energía renovable, a pesar de ser ventajosas, se encuentran en desventaja²¹.

La magnitud de las externalidades no reconocidas a favor de la energía renovable es una cuestión en debate. Dicha discusión trae consigo también el debate sobre las medidas a implementar para la necesaria internalización de costos.

Con el objetivo de introducir medidas para internalizar las externalidades positivas de la energía renovable, así como las de orden negativo de los combustibles fósiles, se ha hecho el esfuerzo de clasificarlas en dos categorías: i) costos del daño que las emisiones de GEI producen a la salud y el ambiente, y ii) costos resultantes del impacto del cambio climático²².

La metodología para obtener la cifra a la que asciende la primera de estas categorías de externalidades se mantiene en debate. Por el momento, entidades como la Comisión Europea concluyen que los daños estimados producidos a la salud humana por el ciclo de generación con carbón se encuentra en un rango de 2.0 a 4.0 ¢€/kWh (~ 2.6 a 5.2 ¢\$/kWh), mientras que el ciclo de generación con gas natural no excede 1.0 ¢€/kWh (~ 1.3 ¢\$/kWh). Asimismo, las externalidades de la generación eólica y fotovoltaica no exceden del orden de 0.6 y 0.125 ¢€/kWh (~0.75 a 0.2 ¢\$/kWh) respectivamente²³. En ese

21 Bhattacharyya, p. 259.

22 Anthony D Owen, 'Renewable Energy: Externality Costs as Market Barriers', *Energy Policy*, 34 (2006), 636.

23 European Commission, *Externe - Externalities of Energy*, (Brussels, 1998). Extraída de Owen, p. 638.

mismo sentido, estimaciones referentes el impacto directo de las emisiones sobre bosques, acuíferos y ecosistemas naturales no han sido cuantificados de manera que se llegue al consenso metodológico.

La segunda de estas categorías, por su parte, incluyen; externalidades que son del orden de la totalidad de costos asociados al cambio climático. En ese orden de ideas, a la generación renovable debería de serle reconocido desde la reducción de costos producidos por la variación de los patrones de agricultura hasta la de los daños generados por inundaciones derivadas del cambio climático²⁴. Un consenso metodológico para calcular estos costos, sin embargo, ha resultado difícil de consensuar.

En este caso, la inversión en tecnología de generación renovable tiene un riesgo mayúsculo que se ve asociado al diseño de sistema de precios que privilegia la eficiencia en el uso de recursos, pero falla al internalizar las externalidades ambientales. La necesidad de un régimen promocional que permita incorporar tecnología renovable y, a la vez, mantener el sistema de precios a favor de la eficiencia se hace, entonces, tangible.

3. ¿Cuáles son las herramientas para promover la generación renovable?

En los anteriores acápite se han presentado los motivos para promover la generación eléctrica así como las características intrínsecas de esta tecnología que genera la necesidad de establecer herramientas de promoción. Para ello se han adoptado políticas que han empleado instrumentos que en mayor o menor medida han implicado la intervención estatal para (i) mejorar la economía de las centrales renovables, (ii) para contribuir directamente a la reducción de las barreras financieras de esta tecnología, y/o (iii) mejorar la posición de mercado de las fuentes energéticas renovables²⁵.

La literatura especializada señala que el primer esfuerzo de política por promover la generación con renovables lo realizó California, creando, desde 1978, un mercado para la generación eólica de 1,700 MW de capacidad

24 Owen, p. 637.

25 Valentina Dinica, 'Support Systems for the Diffusion of Renewable Energy Technologies—an Investor Perspective', *Energy Policy*, 34 (2006), 468.

basado en una mezcla de incentivos financieros y obligaciones de compra de esta energía²⁶. Desde entonces se han venido implementado diversas y mejores esquemas de promoción de energía renovable.

En la actualidad se pueden llegar a identificar hasta cinco categorías de políticas de promoción para renovables: (i) regulación sobre libre acceso a redes y obligaciones de compra y producción, (ii) incentivos financieros, (iii) estándares industriales y códigos de construcción, (iv) educación e información, y (v) mecanismos de desarrollo participativo²⁷. Ninguno de estos tipos de mecanismos tiene una especial conexión con los tipos de barreras mencionados antes y, frecuentemente, se usan simultáneamente.

En adelante, el presente artículo se centrará casi exclusivamente en la categoría de incentivos financieros y, en menor medida, en las obligaciones de compra y producción. Para el caso de ambas, las principales herramientas han consistido en el uso de ‘subsidios’ para efectivamente promover la tecnología renovable, es decir estas políticas se han valido de algún tipo de transferencia no compensada de valor entre los agentes económicos involucrados en el sector energía²⁸.

Este subsidio podrá ser explícito o directo “cuando los recursos provienen del presupuesto público, es decir el Estado transfiere los fondos al productos para reducir los costos de producción o al consumidor para reducir el precio de provisión del servicio”²⁹. En contraposición, este subsidio también podrá ser cruzado o indirecto en caso no provengan del erario público “en tanto que un grupo de consumidores paga un precio mayor que el costo de provisión del servicio y el excedente es utilizado para financiar (...) a otro grupo”³⁰. En ese mismo sentido, este subsidio podría ser expresamente incluido en los instrumentos comerciales o, más bien, encontrarse implícitamente socializado entre todos o algunos de los consumidores del sistema eléctrico.

26 E Scott Piscitello and V Susan Bogach, *Financial Incentives for Renewable Energy Development: Proceedings of an International Workshop, February 17-21, 1997, Amsterdam, Netherlands*, (World Bank Publications, 1998), p. 3.

27 Sawin, p. 2.

28 Robert Bacon, Eduardo Ley, and Masami Kojima, ‘Subsidies in the Energy Sector: An Overview’, *Background Paper for the World Bank Group Energy Sector Strategy*, (2010), 8.

29 Eduardo Quintana, ‘Naturaleza Y Efectos De Las Subsidios En Servicios Públicos’, *Revista de Derecho Administrativo*, 11 (2012), 76.

30 *Ibíd.*

Para el caso de la tecnología renovable, estos subsidios cumplen con los objetivos de política indicados líneas arriba y, en la práctica, han ayudado a financiar la implementación de centrales de generación renovable. Esta ayuda financiera se da, en la mayoría de casos, cubriendo el diferencial entre los precios producto de la remuneración por eficiencia y los altos costos de las plantas. El siguiente capítulo describirá algunos de mecanismos de subsidización existentes, describiendo sus principales características, así como las experiencias que las hayan empleado con diferentes niveles de éxito.

4. ¿Cómo se han venido aplicando subsidios cruzados a la industria de generación renovable?

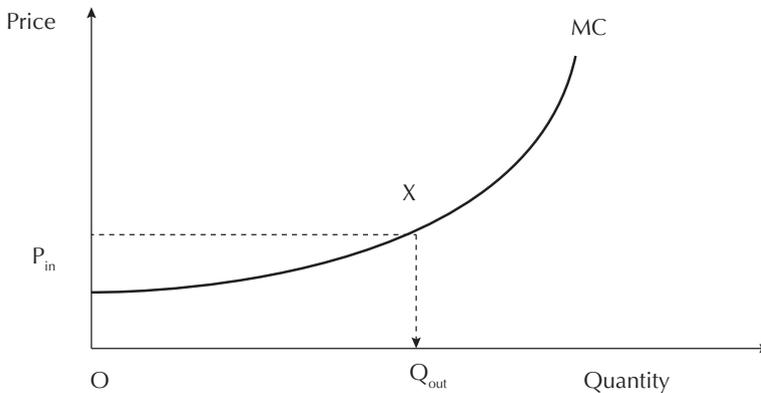
La experiencia en materia de promoción de energía renovable mediante subsidios indirectos es numerosa y variada. Así, como toda política pública, estas experiencias vienen siendo continuamente evaluadas con el fin de verificar si sus objetivos se van cumpliendo y, de ser necesario, realizar ajustes a su estructura y/o su aplicación.

Entre los mecanismos de subsidio indirecto a las energías que vienen siendo aplicados alrededor del mundo se encuentran:

- *Feed-in tariffs*

Esta es el esquema de subsidización de renovables más antiguo. La configuración simplificada de este esquema consiste en obligar a las empresas eléctricas, en especial de distribución, a comprar toda la electricidad que se genere con recursos renovables a un precio mínimo fijado previamente. Estos precios generalmente son más altos que los precios regulados e, incluso, los precios de mercado. Asimismo, los pagos a los generadores con energía renovable se encuentran garantizados durante un periodo de tiempo³¹. La transferencia de valor que constituye subsidio se da cuando la diferencia entre los precios de los renovables y de los no-renovables es cubierta por un aumento en la tarifa de todos los consumidores del mercado eléctrico o por el cobro a consumidores específicos. Este mecanismo básico es explicado en gráfico 4.

31 Sawin, p. 4.

Gráfico 4. Feed-in tariffs

' P_{in} ' representa la tarifa final, ' Q_{out} ' la cantidad de electricidad producida y ' MC ' es el costo marginal del sistema. El instrumento de *feed-in tariff* vendrá a cubrir el área entre la curva del costo marginal y la línea de la tarifa. Como se observa, la señal del mercado proviene de la tarifa. Fuente. Menanteau et al., p. 802

Un ejemplo de la configuración simplificada de este esquema de subsidización es aquel que fuera inicialmente adoptado en 1978 con la implementación de la *US Public Utilities Regulatory Act* (PURPA) en el Estado de California. La referida ley estableció diversas condiciones que innovaron el mercado eléctrico estadounidense. Una de estas condiciones derivó en la necesidad de las empresas eléctricas, hasta ese entonces verticalmente integradas en su mayoría, a comprar electricidad de 'instalaciones calificadas' entre las cuales se incluyeron las centrales de energía renovable. En California, esta implementación se realizó a través del uso de contratos de compra energía de largo plazo estandarizados con precios fijos (y en algunos casos crecientes) para todo o parte de la vigencia del contrato. El incremento de los precios de generación encareció las tarifas de los consumidores y, en comparación a la práctica actual, resultaron costosas. El consenso, sin embargo, es que la alternativa a los renovables, la energía nuclear, hubiese resultado aún más costosa³².

Con el tiempo, lógicamente, este esquema ha venido experimentando variación respecto a su configuración simplificada. En efecto, actualmente hay ejemplos de *feed-in tariffs* que cuentan con diversas condiciones dependiendo de la ubicación, de la tecnología e, incluso del tamaño de las plantas³³.

32 *Ibíd.*

33 Bhattacharyya, p. 263.

Por ejemplo, existen sistemas en los cuales la potencialidad de diferentes tecnologías renovables difiere a lo largo de su territorio, por lo que se opta por implementar subsidios específicos para esa ubicación. Con ello se facilita una distribución más uniforme de centrales renovables sin crear beneficios extraordinarios a ciertas plantas derivadas desde un mejor factor de planta hasta la ausencia de oposición pública por ubicarse en una zona con baja densidad poblacional³⁴.

El sistema francés de *feed-in tariffs* específico para la energía eólica, en ese sentido, ha demostrado ser bastante eficiente para lograr sus objetivos de promoción y uniformización de la ubicación de dichas centrales. El referido esquema garantiza el subsidio por quince (15) años. Durante los primeros diez (10) años, todos los productores perciben una tarifa fija igualitaria entre todos. Sin embargo, para los últimos cinco (5) años de operación, la tarifa se ajusta dependiendo la totalidad de horas de carga y producción promedio de cada una de las 'granjas' eólicas en el período anterior. Para un cálculo más preciso, a efectos de este ajuste no se toman en cuenta los dos años con mejor y con peor desempeño³⁵. A través de este arreglo sencillo, se ha logrado distribuir más uniformemente las centrales eólicas en el territorio francés.

En general, queda claro que el éxito de este esquema de subsidio dependerá especialmente de si el monto de la tarifa fijada permite cubrir los costos y, a su vez, atraer mayor desarrollo en la tecnología de generación renovable. En ese mismo sentido, mientras el esquema de subsidización cumpla con ser transparente y estandarizado, necesariamente las decisiones de inversión tienen un costo menor. Con estas premisas, los hechos demuestran el esquema de *feed-in tariffs* ha tenido bastante éxito en aquellos países que lo han aplicado, superando en todos los casos los objetivos de participación, comúnmente expresados en porcentajes, de la generación renovable en su sistema eléctrico³⁶.

Por el contrario, de no cumplirse las condiciones mencionadas líneas arriba, no es difícil prever dificultades producidas justamente por el propio esquema. Es importante notar que este esquema tiende a aislar a las centrales del

34 Miguel Mendonça, David Jacobs, and Benjamin K Sovacool, *Powering the Green Economy: The Feed-in Tariff Handbook*, (Earthscan/James & James, 2009), p. 47.

35 *Ibíd.*

36 Bhattacharyya, p. 263.

mercado y, de no adoptar medidas correctivas, las dificultades para el mercado se hacen tangibles³⁷. Así, si tanto la tarifa fijada como el ingreso de plantas renovables no tienen límites objetivos, los precios de suministro eléctrico se vuelven cada vez más onerosos. Con ellos, los consumidores se ven sujetos a precios altos innecesariamente y, más grave aún, por ser la energía un rubro sensible, estos sobrepuestos pueden generar distorsiones tanto a nivel micro como macroeconómico. Del mismo modo, si el plazo de remuneración para las plantas es muy largo, se generarían condiciones adversas a la innovación y al natural reemplazo del parque generador.

- *Sistema de cuotas*³⁸

Mientras que el esquema de *feed-in tariff* centraliza las decisiones respecto al precio, este sistema de subsidización centraliza las decisiones respecto de la cantidad de energía renovable con la que debe contar el sistema eléctrico. Así, el Estado establece una meta objetivo de electricidad producida en plantas renovables que debe ser cumplida por productores, distribuidores y/o consumidores. Al igual que el anterior ejemplo, el diferencial de los precios renovables – no renovables será asignado por el mercado entre la totalidad de consumidores del sistema o entre algunos consumidores específicos; dado ello, este esquema también constituye un subsidio indirecto para promover generación renovable.

La forma más simple de un sistema de cuotas es uno en el que el gobierno establece la obligación de un productor/distribuidor de alcanzar una meta determinada de producción a partir de recursos energéticos renovables. Este esquema simplificado ha sido utilizado por el regulador del Estado de Minnesota (*Minnesota Public Utilities Commission*) al ordenar que la empresa Northern States Power instale cierta cantidad de capacidad de generación eólica sucesivamente a lo largo de un periodo de años, induciendo así el crecimiento sostenido de la industria eólica en ese Estado.

Este esquema, sin embargo, ha sido mayormente utilizado para promover el uso de recursos energéticos renovables en la forma de combustibles. A saber,

37 Alice Waltham, 'Rules and Mechanisms for Integrating Wind Power in Electricity Markets', (Edinburgh: IPA Energy + Water Economics, 2008), p. 2.

38 Sawin, p. 6.

diversos países europeos requieren que un monto específico del total del diesel a utilizar sea o contenga biodiesel. Del mismo modo, la aplicación del esquema de cuotas habría sido determinante para convertir a Brasil en el líder de producción y uso de etanol.

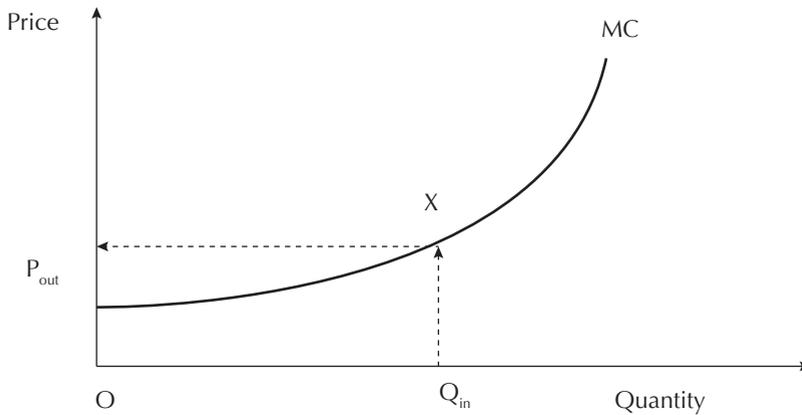
La principal limitación para este tipo de esquema es la dificultad de mantener algún grado de control sobre el precio. Esta dificultad obliga a evitar la fijación de metas ambiciosas con la finalidad de poder mantener los precios finales a los consumidores en un nivel que no genere distorsiones en el mercado. Una vez más, se generan dificultades respecto a los posibles sobrepuestos, así como el potencial desincentivo a la innovación.

- *Licitación competitiva*

Este esquema se presenta como una variación de aquellos basados en la fijación de cuotas de mercado. En este se busca descentralizar las decisiones referidas al precio, obteniendo, vía competencia, un precio eficiente para remunerar la centrales de generación renovable. Para ello, la autoridad fija, en legislación y/o regulación, un porcentaje del mercado que deberá ser cubierto por la producción de centrales de generación renovable. La autoridad, en dichos términos, realiza una licitación entre los potenciales productores y, producto de este concurso, se permite el acceso al mercado de los generadores con mejores ofertas. Posteriormente, las empresas eléctricas, principalmente de distribución, se encuentran obligadas a comprar la electricidad de los productores seleccionados. Con este arreglo sencillo, se trata de descubrir la curva de oferta óptima para el sistema, lo cual se explica en el gráfico 5³⁹.

Al igual que el anterior sistema de subsidios, el diferencial entre el precio de las plantas no-renovables y las renovables es cubierto por todos los consumidores del sistema o acotado a consumidores en específico. En ese sentido es que se verifica la transferencia de valor que constituye subsidio.

39 Philippe Menanteau, Dominique Finon, and Marie-Laure Lamy, 'Prices Versus Quantities: Choosing Policies for Promoting the Development of Renewable Energy', *Energy Policy*, 31 (2003), 802.

Gráfico 5. Licitaciones Competitivas

'P_{out}' representa la tarifa final, 'Q_{in}' la cantidad total de demanda de electricidad (incluido el mercado reservado) y 'MC' es el costo marginal del sistema. El instrumento de licitaciones permite ubicar el precio eficiente. Como se observa, la señal del mercado proviene de la demanda. Fuente. Menanteau et al. p. 802

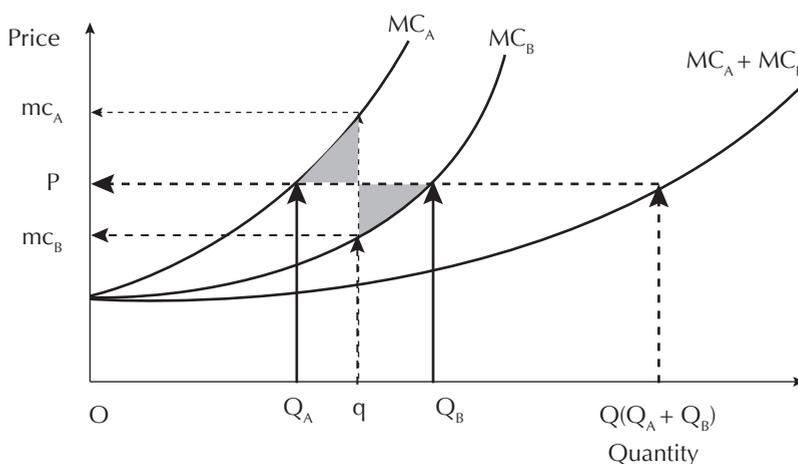
El beneficio de este sistema radica en reducir las probabilidades de sobrecostos que los consumidores sufragarían a los inversionistas tanto en los esquemas de *feed-in tariff* y de cuotas con fallas en la previsión del precio. Sin embargo, también se puede verificar un desincentivo a la innovación tomando en cuenta que es el superávit de la inversión aquel que los inversionistas destinan a I+D privado. Del mismo modo, el nivel de cumplimiento de las metas de expansión de las plantas de generación renovable, así como los precios finales a ser pagados, no son conocidos con anterioridad, generando un grado de incertidumbre en el sistema que impacta negativamente en las decisiones de inversión.

- *Titulización de producción*

Este sistema de subsidización es una variación del sistema de cuotas que busca solucionar el problema del control sobre los precios. Al igual que en la cuotas, para este mecanismo de subsidización, la legislación y/o la regulación obligan a los suministradores de electricidad que un porcentaje de la electricidad provenga de recursos energéticos renovables. Con el devenir del tiempo, esta obligación será ajustada con el objetivo de obtener un porcentaje objetivo de producción renovable para una fecha determinada. No obstante, a pesar de su similitud, este esquema, respecto aquel que sólo emplea cuotas, se potencia

al titular la generación de renovables en certificados de producción y crear un mercado paralelo de estos títulos. Así, aquellos suministradores que no puedan cumplir con el objetivo impuesto, pueden acudir al mercado a obtener certificados que suplen la producción. Con ello, se le permite al sistema a obtener precios eficientes de generación creando incentivos para producir con el mejor factor de planta disponible. El funcionamiento de este esquema se explica en el gráfico 6.

Gráfico 6. Titulización de producción



Para entender el presente gráfico se debe imaginar dos suministradores A y B, ambos sujetos a un objetivo de renovables "q". Mientras el precio al que A producirá "q" es mc_A , para B, este precio es representado por mc_B . Dadas ambas condiciones, se verifican las curvas de costo marginal (MC_A y MC_B) diferenciadas para ambos. Sin el mercado paralelo de certificados, A no cumpliría con la obligación o lo haría con un costo alto, mientras que B no tendría incentivo para la explotación eficiente de su planta. Con los certificados, estas limitaciones son superadas mejorando eficiencia en el cumplimiento de la obligación de generación renovable. Fuente. Menanteau et al. p. 802

Este sistema tiene experiencias importantes. Por ejemplo, en el Reino Unido se emplea el sistema de titulización bajo el nombre de *Renewable Obligation* (RO)⁴⁰. Este esquema obliga a los suministradores a entregar a sus consumidores una cantidad específica de energía renovable al año. Así, el RO en Inglaterra y Gales comenzó el año 2002 con un objetivo conservador del 3% de suministro total en renovables para el 2003. Dicho objetivo ha sido ajustado actualmente para lograr el 15.4% para los años 2015-2016.

40 Bhattacharyya, p. 264.

En este esquema, el productor de electricidad renovable recibe, por su producción, un *Renewable Obligation Certificate* (ROC) por cada unidad generada (en el 2009 se creó un factor diferencial por tecnología que, en la práctica, hizo que el ROC de ciertas tecnologías tuviera mayor valor que otras). Con ello, los productores tienen dos productos comerciales: la electricidad generada y los ROC, los cuales podrán tener valores distintos dependiendo de la cantidad de oferta efectiva de renovables en el mercado. Al final del ejercicio, los suministradores de electricidad, para evitar una multa, deben de probar el cumplimiento de su obligación con la compra de electricidad renovable o, en caso de no haber generación renovable eficiente disponible en el mercado, los ROC que la representen.

Otro ejemplo de este sistema es el *Renewables Portfolio Standard* (RPS) usado en diversos Estados en Estados Unidos. Bajo el RPS, el objetivo de capacidad y/o generación que debe provenir de renovables es fijado políticamente, este objetivo podrá tener un factor de crecimiento a lo largo del tiempo. Al igual que el caso anterior, los generadores reciben un título – en la forma de *Green Certificates*, *Green Labels* o *Renewable Energy Credits* – por la electricidad que generan. Estos títulos podrán ser transados o vendidos con el objetivo de servir como pruebas de cumplimiento con sus obligaciones y, además, obtener un ingreso adicional. Así, al final del periodo, los generadores eléctricos (o distribuidores, dependiendo del diseño del instrumento) deben demostrar, a través de la propiedad de títulos, que han cumplido su obligación para evitar el pago de una penalidad.

En ambos ejemplos, se verifican altos incentivos para que aquellos con mejores posibilidades de generación obtengan la mayor cantidad de títulos para transar o vender. Al mismo tiempo, aquellos que se ven restringidos por sus propias limitaciones tecnológicas podrán comprar electricidad renovable a precios eficientes de otros generadores o títulos que representan esta producción. Este sistema apunta, en última instancia, a que los agentes limitados tengan el incentivo de construir cada vez centrales de generación renovable más eficientes y más competitivas que las existentes⁴¹.

- *Resultados: ¿Intervenir precio o cantidad?*

Los anteriores acápite han descrito las principales formas en las que, a través de subsidización cruzada, han tratado de promocionar la generación de electricidad con recursos energéticos renovables. De las descripciones

41 Sawin, p. 6.

brindadas, se puede afirmar que las opciones de política de promoción se pueden reducir a dos: o el Estado interviene dictando un precio o interviene fijando una meta en cuanto a cantidad.

Con la presentación de los anteriores esquemas de subsidios cruzados, se puede presentar las principales ventajas y desventajas de este binomio de intervención. Ambas han sido identificadas gracias a la comparación entre los resultados empíricos y los objetivos de política perseguidos, así como el mejoramiento de las condiciones adversas que le son inherentes a la generación renovable.

Así, los mejores resultados de análisis sobre ventajas y desventajas se alcanzan principalmente, partiendo de los resultados de sistemas determinados. Con el afán de determinar la idoneidad de alguno de estos sistemas, las líneas siguientes se enfocaran en analizar críticamente el modelo de promoción de generación renovable que se ha implementado el Perú.

Tabla 1: Ventajas y desventajas de las intervenciones en precio y cantidad para promover renovables

<i>Intervención en Precio</i>	<i>Intervención en Cantidad</i>
<p><i>Ventajas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Flexible. Se puede ajustar a los cambios tecnológicos y/o comerciales. ✓ Puede incentivar la entrada de nuevos inversionistas. ✓ Bajos costos de transacción. ✓ Mejores condiciones para atraer financiamiento. 	<p><i>Ventajas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Los recursos más accesibles son usados primeros, teniendo un sistema inicial a un menor costo. ✓ Provee un grado certeza respecto a los objetivos de política perseguidos. ✓ Al no intervenir el sistema de precios, se percibe más compatible con un mercado liberalizado. ✓ Se percibe que esta intervención permitirá una mejor integración de los renovables al sistema.
<p><i>Desventajas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> × Altas posibilidades de desencuadre entre costos incurridos y precios finales. 	<p><i>Desventajas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> × Dificultad para mantener algún grado de control sobre el precio × Riesgos altos y bajas recompensas para la innovación. × Favorece la centralización y puede crear barreras a nuevos inversionistas. × Concentra el desarrollo en áreas diferenciadas, perdiendo el beneficio de la descentralización. × No genera incentivos para invertir más allá de la cantidad fijada. × Difícil diseño, administración e implementación. × Menor flexibilidad.

Fuente: Elaboración propia en base a Sawin, Dinica y Menanteau.

5. ¿Cuáles son las características principales del modelo peruano de promoción a la generación renovable?

Los párrafos anteriores han venido construyendo un esquema de análisis que será replicado a continuación con los datos concretos del modelo peruano de promoción a la generación renovable. Este ejercicio permitirá obtener algunas conclusiones que podrían ser valiosas en la orientación de una política nacional en generación renovable.

- ¿Para qué se promueve generación renovable en el Perú?

En la actualidad, nuestro país ha adoptado una política energética de largo plazo que se enfoca en la obtención de:

“Un sistema energético que satisface la demanda nacional de energía de manera confiable, regular, continua y eficiente, que promueve el desarrollo sostenible y se soporta en la planificación y en la investigación e innovación tecnológica continua.”⁴²

Con este objetivo de largo plazo, el sector energía peruano se orienta en la búsqueda de afianzar la seguridad energética del país, entendida como el desarrollo de un sistema en el cual la provisión de energía es confiable y adecuada, además de tener un precio razonable⁴³.

En el marco de la implementación de esta política a largo plazo, se ha previsto nueve objetivos, los cuales a su vez deberán ser obtenidos siguiendo lineamientos específicos. Para los fines de este artículo debemos mencionar los objetivos y lineamientos correspondientes, señalados en el Gráfico 7.

Como se señaló líneas arriba, los consensos actuales respecto al sistema energético deseado para el futuro es uno en el cual las emisiones de GEI son reducidas, se afianza la seguridad energética y se descentraliza el suministro⁴⁴. Por su parte, el Gráfico 7 da cuenta que la política energética del país confía en las energías renovables para objetivos similares a los anteriormente señalados:

42 DS 064-2010-EM. “Política Energética Nacional 2010-2040”. Publicado en el Diario Oficial El Peruano el 24 de noviembre de 2010.

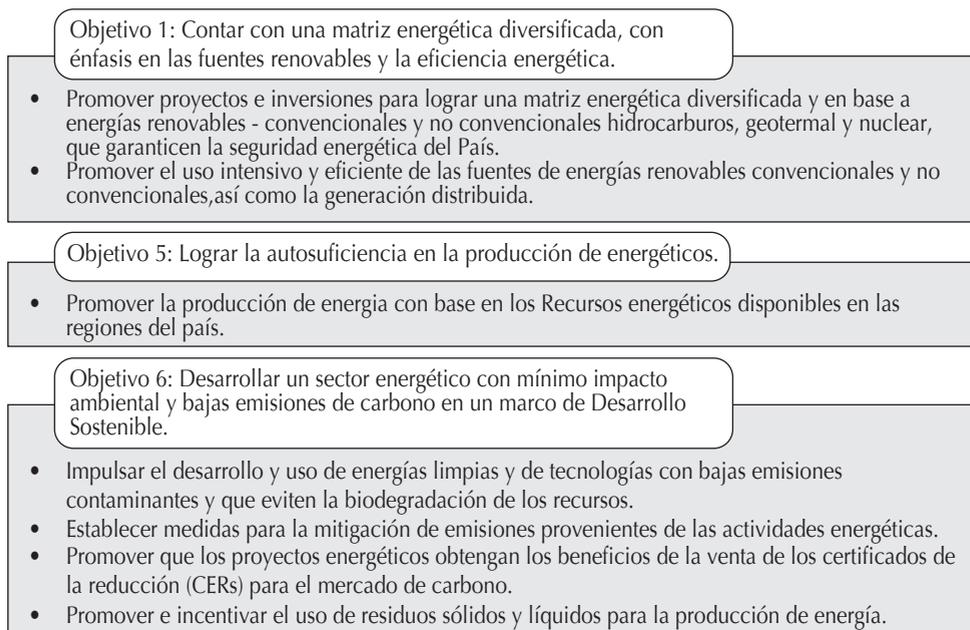
43 Venero Carrasco, p. 318.

44 Supra 1.

reducir las emisiones de carbono (objetivo 6) y lograr la autosuficiencia energética y diversificar la matriz energética (objetivos 5 y 1). Del mismo modo, como lineamientos de política ha establecido la promoción de generación distribuida (objetivo 1).

En ese mismo sentido, revisando el ordenamiento jurídicos vigente, los objetivos y lineamientos de política relacionados a la generación renovable señalados se encuentran plasmados, primordialmente, en el Decreto Legislativo 1002 ‘Decreto Legislativo de promoción de la inversión para la generación de electricidad con el uso de energías renovable’ y sus normas complementarias. En la Exposición de Motivos de dicho DL se establece de manera clara que el fomento de la generación con renovables significa “un paso firme hacia una política de seguridad energética y de protección al medio ambiente”⁴⁵.

Gráfico 7. Objetivos y lineamientos de la Política Energética Nacional 2010 – 2040 relativos a la generación renovable



Fuente: Elaboración propia.

45 Presidencia del Consejo de Ministros, ‘Decreto Legislativo De Promoción De La Inversión Para La Generación De Electricidad Con El Uso De Energías Renovables. Exposición De Motivos’, (Lima: SPIJ, 2008).

Como se ha visto, el sistema peruano comparte el consenso internacional acerca del contexto en el cual se inscribe la promoción de estas tecnologías de generación. En ese sentido, para este punto, el modelo peruano de fomento a las renovables no es diferente que el resto de países.

- *¿Por qué se perciben como necesarios los regímenes de promoción a la generación renovable en el Perú? ¿Cuáles son las herramientas de estos regímenes?*

Es en este punto en el cual el modelo peruano de fomento recoge también los consensos que se han venido estableciendo alrededor de la generación renovable. Tal como se señaló previamente, el porqué de un esquema de promoción parte del reconocimiento de factores intrínsecos a la tecnología que básicamente consisten en: la intermitencia, altos costos de capital, la potencialidad diferenciada por regiones y la no internalización de externalidades⁴⁶.

Así, se puede concluir que la Exposición de Motivos del DL 1002 acierta al identificar que las tecnologías de generación renovable cuentan con barreras u obstáculos para su desarrollo que requieren algún grado de intervención estatal. Específicamente, en el DL se ha establecido que la solución, o al menos atenuación de estas restricciones, parte de prescribir tres herramientas específicas:

- Despacho preferente: Dirigido a superar específicamente la barrera que genera la intermitencia de la tecnología. Entender la idoneidad de esta herramienta parte de reconocer que al no poder garantizar una potencia constante, urge adoptar un mecanismo que permita aprovechar la totalidad de su producción en todas las horas de todos los días en los cuales su funcionamiento es factible.
- Depreciación acelerada: A diferencia de la herramienta anterior, este mecanismo se encuentra dirigido a reducir el obstáculo de los altos costos de capital de la tecnología. El beneficio financiero permite aminorar las obligaciones tributarias de los inversionistas en estas tecnologías, permitiendo mejores condiciones para la adopción de las decisiones de inversión.

46 Supra 2.

- Prima tarifaria: Este mecanismo se traduce en un esquema de subsidio cruzado o indirecto a la electricidad renovable. Las principales barreras que se buscan eliminar con esta herramienta son la potencialidad diferenciada y la internalización de externalidades. A continuación, la configuración del mismo y sus limitaciones serán analizados a detalle a la luz de la legislación vigente.

Cabe resalta que, si bien la Exposición de Motivos del DL acierta en la identificación de las necesidades de la generación renovable, en ella no se hace un esfuerzo propio por entender estas limitaciones en el contexto del sistema nacional. Por ejemplo, se carece del reconocimiento específico del impacto de la intermitencia en la producción eléctrica en el Perú. Asimismo, como otro ejemplo, no se reconoce que una de las funciones del subsidio es mejorar las potencialidades de las tecnologías en el largo plazo, siendo por definición un esquema transitorio. En vez de ofrecer dicha contextualización, la Exposición de Motivos se limita a señalar que así es como se promueve la energía renovable en otros países del mundo, perdiendo una oportunidad valiosa para enfocar las necesidades de las renovables en objetivos concretos del DL 1002 y, con ello, implementar dicho régimen de la mejor manera.

- *¿Cómo se han venido aplicando subsidios cruzados a la generación renovable en el Perú?*

El mismo DL 1002 creó un mecanismo de subsidio cruzado a favor de las renovables basado en el sistema de licitación competitiva⁴⁷. Esto es así porque nuestro ordenamiento ha previsto la intervención estatal en el mercado eléctrico fijando una cantidad de energía renovable objetivo que será asignada a través de una subasta.

Debe tenerse en cuenta que, el régimen de promoción a la generación renovable en el Perú ha sido extendido a centrales hidráulicas con potencia instalada que no supere los 20 MW⁴⁸.

47 Supra p.12.

48 Esta promoción de mini centrales hidroeléctricas se realiza en otras legislaciones con un límite diferenciado, entendiendo que el subsidio cruzado debe de tener como objetivo también el aprovechamiento eficiente de recursos naturales. El Perú, por ejemplo, cuenta con un potencial hidráulico a ser producido en menor escala importante que, sin embargo, requiere ser promovido. No obstante, esta promoción no requiere un apoyo financiero considerable, puesto que los factores de planta de las centrales hidráulica generan condiciones para su viabilidad económica con poco o nulo subsidio.

Así, el mecanismo de Perú se basa en tres pilares⁴⁹:

- **Subasta:** Es el proceso competitivo mediante el cual los potenciales inversionistas en energía renovable ofrecen una cantidad de energía anual a ser remunerada por un precio monómico. Las ofertas más bajas, y que no excedan un tope llamado 'Tarifa Base', se adjudicarán la participación subastada.
- **Ingreso Garantizado:** Es la remuneración correspondiente al generador renovable ganador de la subasta. Este ingreso se percibirá como contraprestación por las inyecciones de energía que el generador realice hasta el límite de la energía adjudicada. Su cálculo se realiza utilizando el precio monómico.
- **Prima:** Este es el mecanismo de subsidio cruzado o indirecto a la electricidad renovable. Es el monto que vendrá a cubrir la diferencia entre el Ingreso Garantizado y los ingresos recibidos en virtud de las inyecciones de energía realizadas. Se recauda mediante un cargo por prima adicionado a los precios al consumidor.

En la tabla 2, se muestra la recaudación del cargo por prima desde el año 2010, en el cual se inició, hasta el año 2012. Se detalla la planta de generación remunerada con los cargos⁵⁰.

El interés que se tiene en este mecanismo es revisar con qué medidas específicas afronta las desventajas teóricas señaladas previamente, así como las posibles innovaciones y reformas que se podrían adoptar.

49 DS 012-2011-EM Reglamento de la Generación de Electricidad con Energías Renovables.

50 Tal como se puede ver, la absoluta mayoría de centrales hidráulicas que cuentan con subsidio puede crear una percepción errónea sobre la onerosidad de la prima. Esto se debe a que la gran mayoría de centrales beneficiadas, al ser hidroenergéticas, tienen factores de planta que contribuyen a su viabilidad económica con un subsidio reducido. En ese sentido, es aún prematuro indicar que la generación renovable no aumenta considerablemente el monto de las tarifas eléctricas

Tabla 2: Recaudación del Cargo por Prima adicionado a los precios del consumidor final

<i>Recaudación del Cargo por Prima (S/.)</i>							
<i>Año</i>	<i>CH. Santa Cruz II</i>	<i>CH. Santa Cruz I</i>	<i>CH. Poechos</i>	<i>CH. Carhuauquero IV</i>	<i>CH. Caña Brava</i>	<i>CH. La Joya</i>	<i>CH. Roncador</i>
2012	2,936,971	1,660,358	3,403,795	7,936,738	1,804,440	2,612,184	439,967
2011	3,565,682	1,176,462	2,118,358	9,131,528	1,885,944	1,223,187	1,065,748
2010	1,519,565	-	2,118,797	4,727,629	1,180,890	1,802,326	851,160
TOTAL	8,022,218	2,836,820	7,640,950	21,795,895	4,871,274	5,637,697	2,356,875

<i>Año</i>	<i>CH. Purmacana</i>	<i>CH. Huasahuasi</i>	<i>CH. Huasahuasi II</i>	<i>CH. Nueva Imperial</i>	<i>Cogeneración Paramonga</i>	<i>CT. Huaycoloro</i>
2012	525,452	1,776,062	1,776,062	822,242	295,912	5,136,521
2011	451,138	-	-	-	4,199,114	-
2010	-	-	-	-	3,117,248	-
TOTAL	976,590	1,776,062	1,776,062	822,242	7,612,274	5,136,521

TOTAL PRIMA (S/.)	
71,261,482	

Fuente: Estadísticas Anuales de Operación del Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional (COES-SINAC)

6. ¿Qué cosa se ha podido aprender a la luz de la experiencia internacional? ¿Hay posibles reformas en dichos puntos?

En primer lugar, se expuso que la intervención en cantidad favorece la centralización y puede crear barreras a nuevos inversionistas. Del mismo modo, este sistema también concentra el desarrollo en áreas diferenciadas, perdiendo el beneficio de la descentralización.

El modelo peruano de promoción establece algunas medidas para paliar ambas desventajas. Así, el régimen nacional trata de mejorar las condiciones para la conexión al sistema indicando que el precio monómico remunera también los costos de inversión en transmisión eléctrica⁵¹. Asimismo, la planificación en transmisión debe prever los requerimientos para conectar las centrales renovables al sistema⁵². Por último, se prevé la existencia de planificación a nivel regional para el desarrollo de centrales renovables⁵³.

51 Art. 12. *Ibíd.*

52 Art. 24.2. *Ibíd.*

53 Art. 24.1. *Ibíd.*

Siguiendo el ejemplo de otros sistemas, el mecanismo de subsidios peruano podría verse potenciado frente a los problemas expuestos en caso se incluyan mayores arreglos que permitan desarrollar diferentes tecnologías, así como promover aún más la descentralización de la generación. Para ello, la licitación de nuestro sistema podría incluir factores de incentivo por tecnología y por ubicación. Sin embargo, este arreglo de incentivos debería de llevarse a cabo siguiendo también el criterio económico de eficiencia.

Del mismo modo, se expuso que una de las desventajas teóricas de la intervención en cantidad es su difícil diseño, administración e implementación. La respuesta del modelo peruano ha sido un detallado desarrollo normativo, con reglas de subasta previamente establecidas. Se considera que, respecto a este punto, la mejor opción que se puede seguir es mantener las reglas esenciales del modelo, de forma tal que los actores involucrados mejoren su desempeño por la experiencia.

En otro punto, se ha argumentado que la intervención en cantidad no genera incentivos para invertir más allá de la cantidad fijada. Asimismo, se crean riesgos altos y bajas recompensas para la innovación.

El modelo peruano responde a esta desventaja con la creación fondos financieros (provenientes de sus recursos recaudados, de endeudamiento y cooperación internacional) para fines de investigación y para desarrollar proyectos de generación renovable⁵⁴.

Este apoyo financiero resulta gravitante, sin embargo, es muy difícil encontrar una opción que mejore su desarrollo desde el modelo de subsidios cruzados adoptado sin que se afecte la eficiencia que guía la fijación de precios a la electricidad y las subastas competitivas.

Otra de las desventajas identificadas para los modelos de promoción renovable basados en la intervención en cantidad es que son poco flexibles a las necesidades en el corto plazo. Sobre este punto, la legislación señala que las cuotas requeridas para las licitaciones se calculan tomando como referencia estricta el nivel de consumo de electricidad y un porcentaje objetivo fijado por

54 Art. 12. DL 1002.

el Ministerio de Energía y Minas⁵⁵. Del mismo modo, las licitaciones se llevan a cabo cada dos años, con lo cual las posibilidades de afinar los requerimientos del sistema en el corto plazo, mejoran⁵⁶.

La respuesta frente a la desventaja de la flexibilidad será mejor en caso el objetivo no sea fijado por el Ministerio de Energía y Minas con un criterio político. Una mayor flexibilidad podría ser alcanzada si es que la necesidad de licitaciones responde a otros criterios, por ejemplo los objetivos de reducción de emisiones de GEI dictados por el marco internacional.

Por último, la mayor objeción a los modelos de subsidios cruzados basados en intervención en cantidad es la dificultad inherente para mantener algún grado de control sobre el precio.

La solución del modelo peruano de promoción de electricidad renovable establece la existencia de un tope al precio a pagar. Esta 'Tarifa Base' es una herramienta idónea para corregir la deficiencia que, en otros sistemas, ha significado una dificultad mayor.

El diseño de este tope radica en el análisis costo – beneficio del subsidio y, consecuentemente la necesidad de producir un menor impacto en las tarifas eléctricas⁵⁷. La importancia de la 'Tarifa Base' radica en que su cálculo se realiza desde una perspectiva de eficiencia⁵⁸. Los beneficios que este manejo podría otorgar, se verían reducidos en caso se disocie este criterio económico. En definitiva, es altamente recomendable que este tope mantenga, y potencie, su naturaleza técnica y se evite modificarla para preferir otros juicios.

55 Art. 4. DS 012-2011-EM.

56 Art. 9. *Ibíd.*

57 Presidencia del Consejo de Ministros. Resultan especialmente ilustrativos los cuadros de impacto tarifario que se adjuntan como anexo a la exposición de motivos citada. En ellos se establece la necesidad de mantener el impacto tarifario de la generación RER por debajo del 3.75%.

58 Art. 13. DS 012-2011-EM.

6. Bibliografía

Geoscience Australia and ABARE, 'Australian Energy Resource Assessment', *Canberra, Australia* (2010).

Thomas ACKERMANN, Göran Andersson, and Lennart Söder, 'Distributed Generation: A Definition', *Electric Power Systems Research*, 57 (2001), 195-204.

Robert Bacon, Eduardo Ley, and Masami Kojima, 'Subsidies in the Energy Sector: An Overview', *Background Paper for the World Bank Group Energy Sector Strategy* (2010).

Subhes Bhattacharyya, *Energy Economics: Concepts, Issues, Markets and Governance* (London: Springer, 2011).

Janusz Bielecki, 'Energy Security: Is the Wolf at the Door?', *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 42 (2002).

María Isabel Blanco, 'The Economics of Wind Energy', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13 (2009), 1372-82.

European Commission, *Externe - Externalities of Energy* (Brussels, 1998).

Valentina Dinica, 'Support Systems for the Diffusion of Renewable Energy Technologies—an Investor Perspective', *Energy Policy*, 34 (2006), 461-80.

O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, and Y. Sokona, *Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation: Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Cambridge: Cambridge University Press, 2011).

Robert Gross, *The Costs and Impacts of Intermittency: An Assessment of the Evidence on the Costs and Impacts of Intermittent Generation on the British Electricity Network* UK Energy Research Centre, 2006).

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Working Group I Contribution to the Fourth Assessment Report of the Ipcc* (Cambridge: Cambridge University Press, 2007).

———, *Climate Change: The Ipcc Scientific Assessment* (Cambridge: Cambridge University Press for the Intergovernmental Panel on Climate Change, 1990).

Paul Jaskow, 'The U.S. Energy Sector: Prospects and Challenges, 1972–2009.', *Dialogue*, 17 (2009).

Gal Luft, 'Energy Self-Sufficiency: A Realistic Goal or a Pipe Dream?', International Relations and Security Network, (2012) <<http://www.isn.ethz.ch/isn/Digital-Library/Special-Feature/Detail?lng=en&id=153612&contextid774=153612&contextid775=153604&tabid=1453347787>> [Accessed 11/12 18:00 2012].

Philippe Menanteau, Dominique Finon, and Marie-Laure Lamy, 'Prices Versus Quantities: Choosing Policies for Promoting the Development of Renewable Energy', *Energy Policy*, 31 (2003), 799-812.

Miguel Mendonça, David Jacobs, and Benjamin K Sovacool, *Powering the Green Economy: The Feed-in Tariff Handbook* Earthscan/James & James, 2009).

Anthony D Owen, 'Renewable Energy: Externality Costs as Market Barriers', *Energy Policy*, 34 (2006), 632-42.

Jyoti Prasad Painuly, 'Barriers to Renewable Energy Penetration; a Framework for Analysis', *Renewable Energy*, 24 (2001), 73-89.

E Scott Piscitello, and V Susan Bogach, *Financial Incentives for Renewable Energy Development: Proceedings of an International Workshop, February 17-21, 1997, Amsterdam, Netherlands*. Vol. 391 World Bank Publications, 1998).
PB Power, *The Cost of Generating Electricity* (London: Royal Academy of Engineering, 2004).

Presidencia del Consejo de Ministros, 'Decreto Legislativo De Promoción De La Inversión Para La Generación De Electricidad Con El Uso De Energías Renovables. Exposición De Motivos ', SPIJ, (2008) <http://spij.minjus.gob.pe/Textos-PDF/Exposicion_de_Motivos/DL-2008/DL-1002.pdf> [Accessed 24/03/2013 17:00 2013].

Eduardo Quintana, 'Naturaleza Y Efectos De Las Subsidios En Servicios Públicos', *Revista de Derecho Administrativo*, 11 (2012).

Janet Sawin, 'National Policy Instruments: Policy Lessons for the Advancement & Diffusion of Renewable Energy Technologies around the World', *Renewable Energy. A Global Review of Technologies, Policies and Markets* (2006).

US Energy Information Administration, *Annual Energy Outlook 2012* (Washington DC: US Department of Energy, 2012).

Abel M. Venero Carrasco, 'La Ley De Concesiones Eléctricas Y Su Rol En La Seguridad Energética Del Perú', *Revista Peruana de Energía*, 1 (2012), 25.

Alice Waltham, 'Rules and Mechanisms for Integrating Wind Power in Electricity Markets', *IPA Energy + Water Economics*, (2008) <<http://www.ipaeconomics.com/publications/03036IPAPaperMarketMechanismsBremen20091015.pdf>> [Accessed 14/12 15:30 2012].

Christian Winzer, 'Conceptualizing Energy Security', *Energy Policy*, 46 (2012), 36-48.