Nota Técnica para:

Autores:
Verónica Irastorza y Blas Luis Pérez Henríquez
University of California, Berkeley

Certificados de Energía Renovable (CERs):

Instrumentos Económicos para Fomentar la Energía Renovable en México

Nota Técnica Comisionada por la

Iniciativa Mexicana para las Energías Renovables (IMERE)

Verónica Irastorza y Blas Luis Pérez Henríquez*

*Center for Environmental Public Policy, University of California, Berkeley

Marzo 2014

Autores:
Verónica Irastorza y Blas Luis Pérez Henríquez
University of California, Berkeley

Resumen Ejecutivo

Esta nota técnica presenta los conceptos básicos y elementos de diseño de política pública esenciales para la operación de un mercado regulatorio de certificados de energía renovable (CERs), también conocidos como certificados verdes. Este instrumento de mercado, bien diseñado y apropiadamente implementado, promete ampliar de forma costo-efectiva el porcentaje de generación de electricidad de fuentes renovables para la diversificación de la mezcla energética de México a mediano plazo. También presenta, de forma comparada, una serie de lecciones de diseño e instrumentación de políticas públicas para el fomento de la energía renovable basadas en ejemplos derivados de la experiencia internacional.

Portafolios de estándares de energía renovables (PEERs): Es un mandato regulatorio que obliga a la industria eléctrica recibir un porcentaje determinado, del total de la electricidad que se oferta en el mercado de fuentes renovables; requiriendo además el que este tipo de energía limpia entre en línea para ofertarse en el mercado de electricidad dentro de un plazo legal determinado.

Certificados de energía renovables (CERs): Como complemento al sistema de PEERs, se crea también un mercado que captura el atributo ambiental y social de la generación renovable en un instrumento financiero que representa el valor del bien intangible y comerciable que la generación renovable crea. Este mercado además introduce flexibilidad a la industria, sujeta al mandato regulatorio, para cumplir legalmente con la meta global de política pública de una forma costo-eficiente. La regulación permite a la industria eléctrica comerciar los CERs con otras empresas y otros agentes participantes en el mercado, con el objeto de administrar y minimizar los costos de cumplimiento con el mandato que establecen los PEERs. Por lo tanto, si una empresa eléctrica produce un excedente de electricidad a través de fuentes renovables, esta puede vender los CERs adicionales que acreditan dicha mercancía o *commodity* ambiental a empresas que no han logrado cumplir los estándares de renovables establecidos en la regulación dentro de un periodo o plazo legal determinado; permitiendo a los ejecutivos en la industria eléctrica administrar el proceso de cumplimiento con el mandato regulatorio con flexibilidad y mayor costo-efectividad en la gestión de sus negocios.

Interacción entre PEERs y el Mercado Regulatorio de los CERs: El mercado regulatorio de CERs, en resumen, es un instrumento de política pública flexible y que, de forma relativamente eficiente, determina el costo total de cumplimiento al mandato que establecen los PEERs. Es decir, una vez establecida la cuota total y plazo para la generación de electricidad proveniente de fuentes renovables en una jurisdicción política determinada (ej, nacional o estatal) representada por los PEERs, el cumplimiento de dicho mandato regulatorio, permite a industria que comercializa a la electricidad utilizar al mercado de CERs como el mecanismo para manejar el costo de cumplimiento con dichos estándares de forma más eficiente. El objetivo es utilizar los incentivos económicos que el mercado ofrece, para fomentar y escalar la generación de electricidad proveniente de fuentes renovables de forma eficiente; en contraste con costos potencialmente más elevados que un estándar regulatorio por sí solo impondría a los entes regulados. Es importante considerar la interacción que estos sistemas tienen a su vez con la regulación existente en otras áreas, por ejemplo, en el caso de la regulación ambiental y de la competencia.

Agencias Reguladoras: Dado el papel central que el mercado de CERs juega para cumplir las cuotas determinadas de energía renovable del mandato regulatorio, las responsabilidades legales que la ley otorgue a los agentes reguladores, así como las reglas y estándares que estos deben hacer cumplir, monitorear y verificar se convierten elementos críticos de diseño institucional para el buen funcionamiento de un sistema de PEER y mercado de CERs. Observar el cumplimiento, la protección al consumidor de electricidad y evitar la manipulación y concentración en mercado de CERs, habrán de ser la prioridad.

Experiencia Internacional y Recomendaciones: Entre las energías que se consideran en la práctica internacional como renovables están: la eólica, la solar, bioenergía, geotérmica y pequeñas hidroeléctricas. En la mayoría de los países con sistemas de PEERs y CERs no se incluye a las grandes hidroeléctricas como parte del portafolio, debido a otros criterios como son los impactos ambientales y sociales de dichos proyectos, además de buscar limitar la variación en la creación de CERs año con año.

Entre los métodos alternativos para el fomento a la generación de energía de fuentes renovables, los sistemas de PEER y CERs se consideran como la práctica más inteligente dados los resultados que arroja a la fecha la experiencia internacional. El precio del *commodity* que representa un CER se establece de forma eficiente a través del mercado, a diferencia de otros instrumentos como las primas y/o pagos fijos basados en tarifas garantizadas según la eficiencia actual de diferentes tecnologías renovable. Este último esquema garantiza primas altas a tecnologías en madurez (como la solar) y tarifas más bajas a tecnologías más maduras (por ejemplo la eólica) y su objetivo es lograr que los precios de venta de la electricidad de cada tecnología sean lo suficientemente altos para que la tecnología sea rentable; dicho sistema define de forma más centralizada qué tecnología será instalada. Analistas y expertos critican la idea de que el regulador introduzca un incentivo artificial determinado de forma discrecional, que puede ser sujeto a cabildeo e influencia de la industria. Lo que contrasta con el sistema de CERs en donde el mercado establece la señal del precio a todos los participantes en igualdad de condiciones y sin privilegiar a una tecnología sobre otra, salvo en casos donde se establecen diferencias en las metas o multiplicadores según el tipo de tecnología. El sistema de California, Estados Unidos, es considerado por analistas internacionales como una buena práctica y que ofrece lecciones de política pública comparada importantes para informar el posible desarrollo de un sistema similar en México. Tanto el sistema de PEERs y CERs de California, como por el papel que juega su Agencia Reguladora de Empresas Publicas de Servicios (CPUC, por sus siglas en inglés), son un modelo en operación de referencia importante. Además del sistema californiano, se revisan también someramente algunas lecciones del sistema instrumentado en Nueva Jersey y Texas, y elementos de programas alternativos en Europa, en particular de Alemania y España, como lo son los pagos de primas (conocidos en inglés como: *Feed-in-Tariffs*).

Nota Técnica para:

Autores:
Verónica Irastorza y Blas Luis Pérez Henríquez
University of California, Berkeley

Certificados de Energía Renovable (CERs): Instrumentos Económicos para Fomentar la Energía Renovable en México

Alcance del Estudio

Esta nota técnica presenta primero los conceptos básicos y elementos de diseño de política pública esenciales para la operación de un mercado regulatorio de certificados de energía renovable (CERs), también conocidos como certificados verdes. Este instrumento de política pública, bien diseñado y apropiadamente implementado, promete ampliar de forma costo-efectiva el porcentaje de generación de electricidad de fuentes renovables para la diversificación de la mezcla energética de México a mediano plazo.

En su segunda parte, el reporte presenta un resumen de la experiencia internacional utilizando este tipo de mecanismo de mercado como una estrategia de política costo-efectiva para el escalamiento en la inversión en tecnologías limpias de generación eléctrica como la solar y la eólica. Se realiza un recuento de las principales lecciones de diseño e instrumentación reportadas a la fecha por los agentes reguladores, empresas y grupos de interés que forman parte de la industria eléctrica en la zona suroeste de los Estados Unidos, en donde se han utilizado dichos instrumentos. En particular, se analizan los portafolios de estándares de energía renovable como instrumentos regulatorios que establecen objetivos obligatorios de generación de energía limpia dentro de una jurisdicción política o región, a los mercados de CERs como método flexible y de mercado para alcanzar dichos objetivos de forma eficiente, así como otras medidas de política pública complementarias para el fomento en la inversión en tecnologías limpias de generación.

La evolución que actualmente presenta el contexto institucional de la industria eléctrica mexicana, en la que se transita de un monopolio del estado hacia un sistema de mercado en donde la Comisión Federal de Electricidad (CFE), ahora como una empresa productiva del estado, competirá en condiciones de igualdad con empresas del sector privado; presenta retos particulares que habrán de ser tomados en cuenta en el diseño del marco regulatorio emergente, aunado al necesario fortalecimiento de las instituciones pertinentes de regulación y control como la Comisión de Reguladora de Energía (CRE) y el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE).

El alcanzar un 35 por ciento de generación de electricidad vía fuentes limpias para el año 2024 es una meta ambiciosa que requiere inversión económica. Un mecanismo flexible, como un mercado de CERs, puede facilitar a la industria eléctrica privada y estatal en México alcanzar esta meta en tiempo y minimizando costos. La nota sugiere algunas recomendaciones generales para el diseño institucional de un programa de esta naturaleza, tomando en cuenta el contexto nacional actual.

Nota Técnica para:

Autores:
Verónica Irastorza y Blas Luis Pérez Henríquez
University of California, Berkeley

Energía Renovable para un México Competitivo y Próspero

La electricidad ha sido tradicionalmente el eje central y estratégico de los planes de desarrollo económico del país. En el contexto de una economía globalizada, el crecimiento de la economía nacional depende de un sector eléctrico competitivo, eficiente y dinámico para satisfacer las necesidades de la población y de la industria. Al mismo tiempo, se busca a través de la reestructuración y apertura del sector energético a la inversión privada, hacer más competitivo al país, al minimizar costos de generación, distribución y abastecimiento de la electricidad en general.

En materia ambiental, se busca minimizar los impactos negativos en la salud a la población por contaminación del aire y al medio ambiente, derivados de los procesos de generación energía y desarrollo de infraestructura para producir electricidad. Además México, como miembro responsable de la comunidad internacional, se ha comprometido a coadyuvar en el esfuerzo multilateral que se deriva de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático para estabilizar las emisiones de gases invernadero, de acuerdo con sus capacidades económicas, legislando a nivel federal en la materia de mitigación de emisiones y con ello contribuir a limitar los impactos negativos del cambio climático global.

La Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE) establece que "la Secretaría de Energía fijará como meta una participación máxima de 65 por ciento de combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica para el año 2024, del 60 por ciento en el 2035 y del 50 por ciento en el 2050." Dentro de las energías que deben cubrir el 35% de la generación en 2024 están las renovables, las grandes hidroeléctricas y la energía nuclear.

A su vez, la Ley General de Cambio Climático (LGCC) establece que "La Secretaría de Energía en coordinación con la Comisión Federal de Electricidad y la Comisión Reguladora de Energía, promoverán que la generación eléctrica proveniente de fuentes de energía limpias alcance por lo menos 35 por ciento para el año 2024.' Cabe mencionar que, dentro de las energías limpias se incluye la captura y secuestro de carbono.

El transitorio Décimo Séptimo del Dictamen por el que se reforman y adicionan los Artículos 25, 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de energía, establece que: "En materia de electricidad, la ley establecerá a los participantes de la industria eléctrica obligaciones de energías limpias y reducción de emisiones contaminantes."

Ante este contexto institucional, de frente a las oportunidades de expansión y modernización, que presentan las recientes reformas constitucionales en materia de apertura económica para la industria eléctrica en México, es preciso maximizar el aprovechamiento sustentable de la energía en el proceso de transición energética de México. El fomento a la inversión en capacidad de generación de energía renovable, y en el desarrollo de proyectos de eficiencia energética, es clave para avanzar dichos objetivos. Además de los consecuentes beneficios económicos que la transición energética de México habrá de generar en el sector electricidad y las cadenas

productivas relacionadas, la energía renovable presenta co-beneficios ambientales a la población y bienes ambientales, y fortalece de forma importante a la seguridad energética nacional.

Actualmente, México genera alrededor del 16% de su electricidad con energías limpias. Sin la energía nuclear, este porcentaje es de alrededor de 14%.Y, sin considerar las grandes hidroeléctricas, este porcentaje es de alrededor de 6% (Cálculos con datos de SIE, SENER). Se prevé que la demanda de electricidad crezca a un ritmo tal, que las ventas alcancen alrededor de 445 Tera Watts hora. La energía limpia tendría que triplicarse en la próxima década y gran parte de ella debe provenir de fuentes renovables. Los instrumentos regulatorios de mercado que a continuación se discuten pueden contribuir a alcanzar estas metas de política pública de forma más eficiente y costo-efectiva.

Conceptos Básicos

A continuación se listan una serie de programas e instrumentos regulatorios innovadores que se han venido desarrollando en los Estados Unidos y Europa para apoyar a la inversión y generación de electricidad utilizando tecnologías limpias y que buscan potenciar a los incentivos económicos que un mercado de mercancías y/o "*commodities*" ambientales como el que los CERs ofrece:

1) Portafolio de Estándares de Energía Renovable (PEERs): Es un mandato regulatorio que establece estándares de generación para mantener o incrementar la electricidad proveniente de fuentes renovables de energía dentro de una jurisdicción política. Los PEERs obligan a productores o abastecedores a que un porcentaje de la electricidad generada o adquirida en el mercado de la electricidad provenga de recursos renovables, al establecer una meta numérica y un plazo legal para alcanzar dicha meta o estándar de desempeño.

2) Los Certificados de Energía Renovable (CERs) son documentos legales y financieros que demuestran que una unidad de electricidad se generó con energías renovables. Son bonos comerciables que asumen el atributo social y ambiental que la generación renovable ofrece, y son el instrumento de cumplimiento con la norma que establecen los PEERs en materia de generación de energía renovable. Estos certificados son un *commodity* ambiental, comerciables ya sea vía contratos bilaterales en el mercado spot y/o la bolsa de derivados (*commodities exchange),* pero solo pueden utilizarse como instrumento para el cumplimento y verificación del mandato regulatorio que establecen los PEERs en una sola ocasión. Una vez presentados como instrumento de cumplimiento se retiran de la circulación. Al crear un mercado de CERs, se busca incentivar la competencia entre desarrolladores de renovables, otorgar flexibilidad en el cumplimento de la meta regulatoria y alcanzar las metas globales de generación renovable, limpia y sustentable al menor costo.

3) Operación del Mercado de CERs: Un CERs se puede comerciar ya sea dentro de un sistema de cumplimiento obligatorio o voluntario.

A) Mercado Voluntario: La compra de CERs en el mercado voluntario deriva de la expectativa de un sector económico de que en el futuro se introduzca un sistema de cumplimiento en su

industria o a nivel internacional o global, y que, mientras tanto se reconozca el esfuerzo de la generación de energía renovable en un instrumento financiero comerciable. También permite a la industria eléctrica y a otros sectores industriales con autogeneración eléctrica por ejemplo a través de la cogeneración demostrar ante clientes y otros grupos de interés un esfuerzo adicional ambiental acreditable, y presentarse así como empresas limpias, sustentables y/o verdes. Además, existe la expectativa como es el caso de sistemas regionales o internacionales que establecen mercados de carbono que estos esfuerzos ya sea a nivel del sector eléctrico nacional y/o a nivel de autoabasto por un sector industrial en particular podrían contabilizarse, y de ser reconocido por dichos sistemas por el atributo ambiental de reducir emisiones de carbono, ser comprados como compensaciones internacionales. Por ejemplo, en el caso del mercado de carbono de California, Estados Unidos y Quebec, Canadá, el mecanismo de desarrollo limpio en Europa y del eventual sistema flexible de las Naciones Unidad bajo la Convención Marco de Cambio Climático.

B) Mercado Obligatorio: El sistema de mercado obligatorio introduce flexibilidad y eficiencia para el cumplimiento del mandato que establecen por ley los PEERs, por ejemplo, cuando el costo de incluir generación a través de fuentes de energía renovable para un generador o empresa es elevado, el mercado de CERs facilita el proceso de identificar a otras empresas que tengan excedentes de dicho certificados; debido a que enfrentan menores costos marginales en generar electricidad vía renovables. Esta virtud del mercado reduce costos de cumplimiento.
El mercado permite entonces el intercambio ya sea vía contratos bilaterales, en el mercado spot y/o vía bolsa para cumplir con requisitos en la ley (cumplimiento) o ante la expectativa de regulaciones futuras (voluntario). La ganancia potencial que dichas transacciones ofrecen en un mercado de CERs introduce un incentivo económico adicional a la industria en general para ampliar la capacidad de generación de energía mediante fuentes renovables en una jurisdicción determinada. El incentivo es mayor cuando existen metas obligatorias, por ejemplo a través de cuotas y/o estándares de desempeño en materia de renovables, para la industria eléctrica.

4) Elementos Esenciales del Diseño PEERs y del Sistema de Mercado de CERs

El diseño de las políticas de PEERs es muy variado, cada jurisdicción que ha experimentado con dicho instrumento ha incluido elementos muy diferentes y que han sufrido modificaciones importantes en el tiempo. Esta sección describe brevemente algunos de los elementos que deben decidirse y considerar en el diseño de un sistema regulatorio a través de PEERs y el mercado de CERs.

Metas de capacidad o generación: Las metas pueden imponerse en forma de porcentaje de la capacidad instalada o de la generación. Las metas de capacidad son más certeras y, al no depender de factores externos (como si sopla el viento), su cumplimiento es más predecible. Sin embargo la capacidad no garantiza los resultados en cuanto a sustitución de generación tradicional por renovables. La mayoría de los PEERs existentes, están establecidos con metas de generación. Analistas expertos han argumentado que las metas de capacidad son más eficientes (Kniffel, 2007).

Recursos elegibles: El tipo de generación que se considera renovable para el cumplimiento de PEERs o emisión de CERs difiere en las jurisdicciones pero es un elemento clave en el diseño de este tipo de marco regulatorio. En la mayoría, sólo se consideran las energías renovables (eólica, solar, geotérmica, biomasa, mini hidroeléctricas (menores a 30 MW o a 10 MW biomasa), pero no la energía nuclear ni las grandes hidroeléctricas. Esto se debe, entre otras razones, al deseo de limitar la variación en la creación de CERs año con año. La magnitud de incorporar un nuevo proyecto hidroeléctrico o nuclear es mucho mayor que la variación inherente a factores climáticos por ejemplo. En muchos casos, la elegibilidad se limita a centrales nuevas o construidas después de una cierta fecha, para evitar los *windfall profits* (ganancias caídas del cielo y/o inesperadas). Algunas jurisdicciones han incorporado medidas de eficiencia energética (de demanda y cogeneración) como recursos elegibles. En algunos estados, la elegibilidad también depende de la ubicación de las plantas, limitando a aquellas que se encuentren dentro de ese estado o región, por ejemplo.

Metas diferenciadas: Las metas de PEERs pueden ser para todos los tipos de energía que se consideran elegibles o pueden establecerse metas separadas para los tipos de tecnologías que se desea impulsar más. Otra opción es dar un mayor valor en el mercado a ciertas tecnologías (multiplicadores de CERs). El establecer metas diferenciadas, encarece el cumplimiento de la meta global y limita los beneficios de un mecanismo de mercado como los PEERs/CERs.

Periodicidad de las metas: Pese a que se cuenta con una meta a largo plazo, es indispensable establecer metas a corto-mediano plazo. Esto da mayor certidumbre a los inversionistas y permite también un seguimiento más adecuado.

Certificados integrados y desintegrados: Los contratos pueden representar la venta de electricidad y sus atributos ambientales y sociales de manera conjunta (integrada) o sólo representar el *commodity* ambiental. Ambos tipos de certificados pueden coexistir en un mercado.

Responsables del cumplimiento: Las obligaciones de cumplimiento pueden recaer en los generadores, los suministradores o los usuarios finales. En algunos casos, la agencia estatal se responsabiliza directamente de la compra bajo PEERs. Las circunstancias específicas de cada jurisdicción deben ser lo que determina a los responsables. En EUA, algunos estados han establecido como responsables a los distribuidores (*load serving entities*), dejando fuera una parte importante de la electricidad. En otros casos, se han excluido a los grandes consumidores.

Penalizaciones: Las penalizaciones son sanciones económicas que se otorgan al no cumplir con los mandatos. Las penalizaciones establecen de manera indirecta, un techo al mercado de CERs. Este elemento es de gran importancia para generar obligatoriedad en el sistema y apoyar un buen funcionamiento del mercado de CERs. La penas deben ser a niveles que incentiven al ente regulado a cumplir el mandato regulatorio vía el mercado de CERs.

Bancabilidad: La bancabilidad permite hacer válidos los CERs entre periodos o plazos legales. Es un instrumento que brinda mayor flexibilidad al mercado. Esto ayuda también a manejar los

riesgos en el mercado de CERs, en particular su precio. Los precios de los CERs pueden variar por la oferta debido a factores externos como efectos climatológicos, que resulten en escasez temporal de certificados. Asimismo, la entrada de nuevos proyectos puede resultar en variaciones importantes en la oferta de CERs disponibles, lo que hace que la bancabilidad sea indispensable para el buen funcionamiento del mercado.

Instituciones Responsables: En la mayoría de las jurisdicciones, las comisiones reguladoras son responsables de verificar el cumplimiento de las metas y actuar en caso de que los PEERs y otras regulaciones pertinentes no se cumplan.

Monitoreo, Reporte y Verificación: Estos programas requieren de un sistema de verificación, monitoreo, control y sanción eficiente y efectivo para su buen funcionamiento. Pese a que en algunas jurisdicciones estos procesos son manuales, la tendencia ha sido hacia la automatización. Los sistemas electrónicos de rastreo permiten generar, registrar, rastrear y retirar los certificados. La creación y reporte de CERs debe estar atado a datos de medidores inteligentes que permitan ofrecer información fidedigna y auditable.

A continuación presentamos de forma resumida la evolución y práctica en el diseño institucional de estos programas, así como su desempeño a lo largo de más de una década experimentando con estos instrumentos en los Estados Unidos y, en particular, en los programas de Texas y California.

Ejemplos de la Experiencia de Instrumentación en EU

Antecedentes Legales y Propuestas del Ejecutivo: El Acta de Políticas Regulatorias de las Empresas de Servicios Públicos de 1978 (PURPA, por sus siglas en inglés)[1] es el precedente legislativo incluido en el marco regulatorio de los Estados Unidos en esta materia a nivel federal. Su objetivo inicial era el de obligar a los monopolios generadores de electricidad a comprar energía de productores independientes, remunerándolos a costos no incurridos (por no tener que instalar dicha capacidad ellos mismos). PURPA deja cierta discrecionalidad a los estados a establecer sus propias reglas. PURPA generó interés por el desarrollo de sistemas de cogeneración en todo el país, aprovechando la energía que el vapor de calderas industriales ofrecía.

En el 2005, PURPA fue reformada por la Ley de Política Energética de los Estados Unidos (Secciones 1251 -1254) dando mayor sustento legal a los PEERs estatales. Se han aprobado varias versiones de legislación de un sistema federal PEER, pero no se ha logrado consolidar ninguno de estos proyectos legislativos por las dos cámaras (Senado y de Representantes), y no se esperan mayores avances en el tema en el corto plazo. Por ejemplo, en el 2007 se sugería que todo distribuidor a menudeo de electricidad a nivel federal ofreciera al menos 15 por ciento de

[1] *Public Utility Regulatory Policies Act* (PURPA), Ley Publica 95–617, 92, Estatuto 3117, Noviembre 9, 1978.

renovables en su mezcla eléctrica para el 2020. Se estima que 4 por ciento de esta meta se hubiese cumplido con inversiones en eficiencia energética (Wiser y Barbose, 2008). Recientemente, el presidente Obama en su propuesta de presupuesto sugirió el instrumentar que, a nivel federal, se establezca que el 80 por ciento de la energía provenga de fuentes de "bajo carbono" para el 2035. Aunque el tema de legislación en materia de cambio climático a nivel federal en los Estados Unidos se mantiene estancado, esta propuesta indica el nivel de ambición que el socio comercial más importante de México está empezando a avizorar como mandato de un posible PEER nacional.

Actividades Programáticas: A principios de la década de los noventa, el gobierno de los Estados Unidos introdujo diversos programas para fomentar la generación eléctrica de fuentes renovables de energía.

Programas Federales

1) **Procuración Gubernamental:** A nivel federal, la procura de electricidad generada vía renovables fue el primer paso que el gobierno federal de los Estados Unidos, a través de la Agencia para la Protección Ambiental (US EPA por sus siglas en inglés) utilizó para fomentar este sector.

2) **Reconocimiento y/o Certificación Oficial:** El programa *Green Power Partnership*, otorga reconocimiento oficial, similar al programa de empresa socialmente responsable y/o empresa limpia en México reconociendo empresas generadores de energía limpia.

Programas Estatales y Regionales

Algunos gobiernos estatales adoptaron PEERs para mantener o incrementar la electricidad proveniente de fuentes renovables de energía. Aunque algunos estados iniciaron en los noventa, la mayoría de los programas son posteriores a las reformas federales y se han modificado frecuentemente. Su ambición regulatoria varía significativamente, desde metas amplias de introducir energía alternativa en la mezcla energética estatal como es el caso de Oklahoma, a sistemas robustos como el de California.

Como se menciona anteriormente, los PEERs obligan al productor o al suministrador a que un porcentaje de su electricidad sea con recursos renovables. Para facilitar el cumplimiento de dichos estándares, algunas jurisdicciones introdujeron mercados de CERs. Los programas específicos varían por jurisdicción en cuanto a mecanismos, aplicación, tamaño, penalizaciones por incumplimiento, etc. Los precios de los CERs, por lo tanto, también varían considerablemente. A continuación se presentan algunas de las lecciones aprendidas en la experiencia de diseño e instrumentación en California, Texas y Nueva Jersey.

1) California

En California existe un programa para la promoción de la energía renovable a partir del 2002, sin embargo con la introducción de uno de los programas más ambiciosos a nivel mundial para mitigar gases de tipo invernadero a través de la Ley de Soluciones al Calentamiento Global de 2006 (Ley de la Asamblea 32 – AB32), la instrumentación del programa de energía renovable se aceleró, y en 2011 la legislación en la materia se ajustó nuevamente con metas aún más

ambiciosas posicionando al estado como uno de los líderes en el proceso de transitar hacia una economía limpia y próspera. Los PEERs en California requieren que los generadores independientes, abastecedores y proveedores eléctricos y concentradores comunitarios incrementen su procura de fuentes elegibles de energía renovable a 33 por ciento del total para el año 2020.

Dentro de esta estrategia general del estado el PEER es el mecanismo que establece las metas anuales y totales de programa de fomento a la energía renovable. La Comisión Reguladora de Proveedores de Servicios Públicos y/o *utilities* de California (CPUC, por sus siglas en inglés) es la entidad que establece las metas intermedias del programa de forma periódica.

Mejores Prácticas de Diseño

Metas Periódicas: El regulador tiene la capacidad de determinar y ajustar periódicamente un porcentaje determinado anual para con ello alcanzar la meta global legislada, por ejemplo 2 por ciento anual del total procurado. Lo que permite hacer revisiones y ajustes para asegurar el cumplimiento con los PEERs.

Tipos de Transacciones de CERs: La CPUC establece que hay tres tipos de transacciones autorizadas: en paquete, desintegradas y comerciables.

- **Integrada** (*bundled*): En este tipo de transacción, los contratos de compra representan la venta de ambos conceptos de forma integrada, la energía generada y el atributo ambiental y social de que la misma proviene de una fuente renovable y limpia que es considerada como elegible como tal por el regulador (de acuerdo a criterios predeterminados), por ejemplo en California las hidroeléctricas no califican como fuentes renovables.
- **Desintegrada** (*unbundled*): La transacción solo representa al CER, la mercancía o *commodity* ambiental. Una vez separado de su par eléctrico y/o energía, esta última se considera “nula,” es decir no renovable y sin forma de reclamar legalmente atributo ambiental o social alguno para cumplir con la regulación en la materia.
- **Comerciable:** El CER es considerado comerciable por separado en el mercado, una vez desintegrado de la electricidad generada originalmente, siempre y cuando no se haya utilizado como comprobante de generación limpia con motivos de cumplimiento con los requisitos legales del programa. Esto incluyen transacciones en el mercado voluntario en donde, cualquier empresa, por ejemplo una cadena de tiendas de abastecimiento, que no está regulada por el estado para abastecerse de energía limpia o verde, puede comprar CERs para promoverse como una empresa que utiliza energía limpia y presentarse ante sus clientes como empresa verde.
- **Autogeneración y Generación Distribuida**: Existen además incentivos para empresas con autogeneración in situ o distribuida a través de la Iniciativa Solar de California y del Programa de Incentivos para la Autogeneración y que generan a quienes participan sus propios CERs lo que permite también presentarse como empresa solar y/o de generación limpia si mantiene la posesión del certificado, o puede obtener el incentivo económico de venderlos en el mercado de mercancías ambientales existente.

- **Ajustes Periódicos**: La CPUC actualmente está considerando permitir a proveedores eléctricos de menudeo el poder comprar CERs desintegrados y comerciables para cumplimiento. Esto daría mayor flexibilidad a los mismos para permitirles cumplir con el PEER estatal de forma costo efectiva.

En general, existe la percepción entre los agentes que participan en el mercado eléctrico de California y sus reguladores, que los programas complementarios, flexibles y de mercado diseñados para el fomento de la generación proveniente de fuentes renovables como los son el PEER y los CERs tienen un buen funcionamiento y en su conjunto es el más completo en los Estados Unidos. Una de las lecciones que arroja la experiencia de California es que con el avance en la tecnología de generación por ejemplo la solar y eólica, y en eficiencia energética, lo que al principio se consideraban metas regulatorias muy ambiciosas se van a cumplir con facilidad, lo que a su vez reduce el incentivo en mayor penetración de las renovables en el mercado. Sin embargo, actualmente se están considerando ajustes para que haya mayor inversión en infraestructura para la generación limpia, renovable y sustentable y para una transmisión y distribución más eficiente. La Comisión de Energía de California actualmente evalúa un nuevo PEER de 40 a 50 por ciento para el 2030.

Finalmente, cabe hacer notar que el cumplimiento de la regulación de fomento a renovables puede recaer 1) en la entidad que garantiza el servicio eléctrico (*Load servicing entity*), 2) los generadores de electricidad, y 3) el consumidor. En el caso de California, la garantía del servicio (*load servicing*) puede derivarse de: 1) los distribuidores de servicios públicos convencionales (*Pacific Gas & Electric, Southern California Edison* y *San Diego Gas & Electric*); 2) proveedores de acceso directo (la CPUC permite que consumidores elegibles puedan comprar directamente electricidad de proveedores de servicios de energía competitivos, actualmente no se incluyen a clientes residenciales); y 3) las comunidades que se integran (o agregan consumidores) que optan por salir de la clasificación de consumidor convencional de energía, y en su lugar la ciudad o condado se convierte en proveedor de servicios públicos eléctricos de menudeo, comprando electricidad en bloque y seleccionando proveedores a nombre de sus ciudadanos/comunidad (por ejemplo, de proveedores de fuentes alternativas), además de también instrumentar programas locales de reducción activa de la demanda. En este último caso, los proveedores de servicios públicos eléctricos convencionales han dificultado un tanto la expansión de este modelo comunitario

2) Texas

El programa de Texas es relativamente exitoso. En sus avances se ve como ha logrado gradualmente alcanzar las metas que la ley estatal ha impuesto a la industria eléctrica. El mandato de la Ley del Senado 7 de 1999, se alcanzó 5 años antes del plazo legal del programa. Cabe hacer notar, que la capacidad de generación eólica fue la que más aumentó entre las renovables. El sistema PEERs de Texas también ha contribuido a avanzar en materia de renovables en el estado. Además, Texas es de los estados con mayor transparencia en la operación de su sistema CER, por ejemplo el operador del sistema eléctrico (ERCOT) publica en línea la información sobre el mercado de CERs. Esto no sucede en otros estados de EUA. El

sistema de Texas arroja preliminarmente, las siguientes lecciones de política pública y mejores prácticas de diseño.

Coordinación Regulatoria: Parte del éxito del programa para incrementar capacidad de generación renovable en Texas es el haber sabido coordinar los incentivos que ofrece un mercado competitivo de la electricidad, un mercado regulatorio de CERs y los incentivos que ofrece el Sistema Federal de Créditos Fiscales en apoyo a los generadores y para atraer inversiones en el área de renovables. Además, se eliminaron barreras regulatorias para ubicar plantas y se simplificaron los estándares de interconexión. Finalmente, el estado subvenciona a las municipalidades que sirven de base a plantas de generación renovables al otorgar beneficios fiscales locales.

Seguimiento y Generación Amplia de los CERs: Solo cuentan una vez en el cumplimiento del mandato, pueden ser generados incluso por productores pequeños de electricidad, incluyendo individuos con paneles solares o sistemas eólicos en su residencia (lo que aumenta un poco los costos de administración del sistema), pero requiere de la verificación de terceros para validar el atributo del CER.

Consecuencias Inesperadas: El programa de Texas ha sido exitoso en ampliar la oferta de generación eléctrica a través de energía eólica. Pero este éxito ha causado efectos inesperados como la caída del precio de los CERs a niveles mínimos, especialmente dado que no existe un mercado voluntario lo suficientemente grande para absorber el excedente de la oferta del mercado de CERs. Esto se complica, dado que no hay tampoco un mercado regional o nacional profundo que absorba este excedente. Para México, considerar la compatibilidad de su sistema con mercados más grandes de CERs en Estados Unidos sería importante para una posible integración a largo plazo. En ocasiones, la capacidad limitada de transmisión hace que los generadores tengan que someter requisiciones negativas para lograr introducir su abasto en el sistema y poder obtener los beneficios del impuesto federal y la generación de ingresos vía CERs.

El caso de Texas hace evidente que un mercado deprimido de CERs, disminuye los incentivos a la inversión en capacidad de generación renovable, pero también que la concentración en un solo tipo de fuente no es ideal. El modelo de apoyo al inversionista benefició en particular a la industria eólica, pero esta industria también empezó a hacer inversiones donde la capacidad de transmisión es limitada; que a su vez afecta la disponibilidad del recurso y la confiabilidad en el servicio eléctrico de generación eólica. La falta de infraestructura de transmisión adecuada, complicada por el factor exógeno de la crisis económica del 2008, desaceleró el desarrollo de dicha industria en Texas. Para algunos, un posible mercado de carbono y más medidas regulatorias administrativas para el control de emisiones de gas tipo invernadero en el sector eléctrico pueden generar señales de mercado para reactivar a esta industria. De igual manera la introducción de un PEER federal, podría elevar el precio de los CERs que se originan en Texas. En Texas, ahora la industria y el gobierno estatal buscan crear mayores incentivos para la investigación y desarrollo en tecnologías para el almacenamiento de energía, y otras soluciones de ingeniería que puedan dar mayor confiabilidad a la transmisión de energía de fuentes

renovables intermitentes como la eólica (y solar). Adicionalmente, el costo administrativo del programa ha sido bajo y requiere de un administrador de tiempo completo en la Comisión Reguladora de Empresas de Servicios Públicos de Texas.

Finalmente, se están considerando ajustes a la cantidad de CERs en el mercado y la posible cancelación, antes de los plazos determinados, por la regulación para mejorar los precios e incentivos que ofrece el sistema. No se recomienda en general intervenciones *ad hoc* de parte del gobierno y el regulador en general para cambiar las reglas del mercado de CERs, ya que quitan credibilidad y certidumbre al mercado, pudiendo deprimir aún más al mercado en el futuro por la actividad intervencionista unilateral del gobierno. Cualquier medida que permita ajustes al mercado debe ser legislada e incorporada previamente en la regulación para dar así mayor certidumbre a los inversionistas y que estos puedan tomar en cuenta en qué casos es posible que existan ajustes a las reglas del mercado.

3) Nueva Jersey
El programa de Nueva Jersey, tiene la meta de proveer a los consumidores del estado con 22.5 por ciento de determinadas fuentes de energía renovable para el 2021, y cuenta con regulación específica para la energía solar y eólica marítima.

Tipos de Renovables Elegibles:
Clase 1: Las que se derivan de la energía solar, la eólica, de las olas, geotérmica, rellenos sanitarios, biodigestores, y baterías para el almacenamiento de energía renovable, y con permisos especiales del Departamento de Protección Ambiental del Estado algunas otras formas de biomasa sustentable pueden calificar. Hidroeléctricas de menos de 3 megawatts (MW) son incluidas si entraron en servicio después de Julio del 2012 y están ubicadas en el estado, conectadas al sistema de distribución y son certificadas como de bajo impacto ambiental.
Clase 2: Energía renovable que se genera en hidroeléctricas mayores a 3 MW y menores a 30MW, así como la recuperación de recursos vía desperdicios sólidos. Una de las características únicas de este sistema es que privilegia en su PEERs a dos fuentes: la solar y la eólica marítima (*Offshore wind*), por su cercanía al océano atlántico creando SCERs - créditos de energía solar– y OCERs – créditos de energía eólica marítima–. Lo que se refleja en el establecimiento de un piso mínimo de producción de energía solar del 4.1 por ciento para el 2028.

Tope de Precio: Alternativamente establece lo que se podría considera un tope de precio para cumplir el mandato de sus PEERs a través de las diferentes clases de CERs y proveer de estabilidad de precios en el mercado. Para un SCER esto representa $300/MWh y para un CER genérico $50/MWh. Estos montos tienen ajustes hacia arriba anualmente. En estados con mercados de CERs para el fomento de la energía solar como los SCER, los desarrolladores de proyectos tienen en general cuatro formas de ingresos: créditos fiscales a la inversión en renovables, depreciación acelerada, la venta de la electricidad y los SCERs como incentivo adicional.

Evaluaciones a la fecha
Lamentablemente las evaluaciones de PEERs y CERs a la fecha son limitadas.

Los costos y beneficios no se han recopilado de manera global, en parte por la complejidad que ello representa. Las variaciones en las políticas de PEER y CER son tan amplias que difícilmente se pueden hacer generalizaciones de los resultados. Un estudio de los impactos tarifarios realizado en EUA, estimó que los incrementos fueron de 1% o menos (Wiser and Barbose, 2008).

Dado que los costos de la electricidad son muy sensibles al momento que se genera y ubicación, una evaluación correcta debiera tomar esto en cuenta. Se deben entender los costos y beneficios de las tecnologías bajo los sistemas eléctricos actuales. Esto requiere estimaciones correctas de costos nivelados, ajustados por el valor de mercado de la electricidad y las externalidades asociadas (Borenstein, 2012).

Puntos a considerar en el diseño de un sistema de PEER y mercado de CERs:

- Las restricciones de transmisión son una limitante clave para alcanzar las metas de energías renovables.
- El verdadero impulso a las energías renovables depende de una combinación de políticas y no únicamente de los PEER/CERs.
- El depender de una sola fuente de renovables posee riesgos importantes, especialmente si los recursos están en la misma zona. Las eólicas por ejemplo, al estar todas en una zona y tener un sistema con un porcentaje importante de ellas genera problemas en la red por la intermitencia de las mismas.
- Muchos estados de EUA han incluido un incremento máximo en las tarifas

Otros sistemas: Pagos Garantizados a las Energías Renovables (Feed-in Tariffs, en inglés)

En varios países del mundo se ha utilizado un método de política pública alternativo al sistema de PEER y CERs basado en pagos garantizados a la generación y/o autogeneración eléctrica a través de fuentes renovables y limpias. Por ejemplo, el sistema de primas alemán (EEG) impone sus tarifas garantizadas según la eficiencia actual de diferentes tecnologías renovables, garantizando primas altas a tecnologías todavía poco eficientes (la solar) y tarifas más bajas a tecnologías más maduras (la eólica). El motivo es conseguir precios de venta de la electricidad de cada tecnología lo suficientemente alto para que la tecnología sea rentable. El sistema define la tecnología instalada. Analistas critican el establecimiento de un incentivo artificial establecido por el regulador, en contraste al sistema de CERs en donde el mercado establece el precio a todos los participantes y sin privilegiar una tecnología sobre otra (salvo en donde se establecen cuotas diferenciadas por tecnología o multiplicadores). España y Alemania han revisado sus políticas dados los altos costos de las mismas (Ver por ejemplo Robinson, 2013). Estudios recientes muestran que las políticas de PEERs podrían tener menores riesgos sociales de largo plazo (Schmalensee, 2011).

Reguladores, la Ley y el Mercado de CERs

Técnicamente los CERs no son electricidad. Sin embargo, este instrumento financiero tiene una vinculación cercana con la electricidad y la venta de la misma. Por ello existe una importante intersección entre estas dos mercancías y/o *commodities.* Los CERs pueden influir en las políticas de establecimiento de tarifas, impactan el valor de la electricidad al consumidor, impactan el desempeño del programa general y metas del gobierno federal para fomentar la generación de electricidad a través de fuentes renovables y, por lo tanto, se traslapan con el mandato regulatorio que establece el sistema PEER, la regulación ambiental, impuestos ambientales y/o al carbono, así como un futuro mercado de bonos comerciables de carbono y al funcionamiento del mercado competitivo de electricidad renovable. Por ello los agentes reguladores del sector eléctrico habrán de jugar un papel clave en el desempeño de este nuevo sistema; para minimizar su impacto en las tarifas eléctricas y maximizar los co-beneficios ambientales, de salud pública y de seguridad energética.

Asimismo, la introducción de dicho sistema tiene importantes implicaciones legales, que implican maximizar la certeza legal sobre el cuasi-derecho de propiedad que se otorga a los CERs. Es decir, otorgar las garantías legales de la propiedad privada sobre este instrumento financiero y/o *commodity* ambiental (por ejemplo, evitando expropiaciones o “rasuradas” que devalúen su valor por ajustes que el regulador quisiera hacer en un futuro al programa). El legislador habrá de ser cauto en la coordinación de los instrumentos legales que soporten al sistema de mercado de CERs y la legislación existente, esto es clave para el buen funcionamiento y certeza del marco legal que rige a dicho mercado regulatorio.

Conclusiones y Recomendaciones Generales

En el diseño de un sistema de PEERs y mercado regulatorio de CERs, la meta global, el periodo y qué fuentes califican, son los elementos clave para un buen desempeño del programa. Dichas metas deben ser obligatorias. Para que la generación eléctrica proveniente de fuentes de energía limpias alcance por lo menos 35 por ciento de la mezcla energética del para el año 2024, se recomienda la introducción de un sistema federal de portafolio de estándares de energías renovables que establezca metas intermedias (vía SENER y/o autoridad administrativa). Lo anterior crea un sistema obligatorio de cumplimiento apoyado por un mercado de CERs que dé flexibilidad a la industria para alcanzar dichas metas de forma costo-efectiva utilizando al mercado para ofrecer incentivos económicos al esfuerzo de generación de energía eléctrica a través de fuentes renovables y cogeneración eficiente.

Las metas de renovables deben establecerse de manera tal que sean compromisos firmes y alcanzables. La certidumbre regulatoria es vital tanto para los agentes de la industria eléctrica como para una política exitosa. El mandato que imponen los PEERs, incentivaría al mercado de renovables y provocaría la compra de CERs en un contexto de mercados competitivos de energía eléctrica. Los PEERs ofrecen además beneficios sociales por sus co-beneficios ambientales y económicos, por ejemplo al diversificar las fuentes de energía del país para sostener el desarrollo

económico en localidades y regiones, y ayudan al fortalecimiento de la seguridad energética del país.

Dado que las metas legales están establecidas en términos de porcentaje de generación, las metas obligatorias debieran ser congruentes con dichas legislaciones, pese a sus limitantes. Puesto que actualmente, CFE es el suministrador de la mayor parte del mercado, pudiera ser más sencillo administrativamente que la obligación recaiga en los suministradores, incluyendo los grandes usuarios. Dicho sistema debe incluir la bancabilidad y se puede ver suplementado con un esquema de penalizaciones a un nivel adecuado para evitar un excesivo costo en casos de anomalías por causas externas e imponderables en el mercado de las commodities de energía y ambientales en general. Es decir, penas que signifiquen un costo mayor al cumplimiento del mandato establecido por los PEERs. Naturalmente, la CFE sería la institución encargada de vigilar el cumplimiento, apoyada con un sistema automatizado de monitoreo y rastreo. El CENACE habrá de jugar un papel central en la creación y certificación de los CERs en el mercado. Es importante blindar este sistema ante cualquier vulnerabilidad como el fraude, por ejemplo el doble crédito o conteo de CERs, para mantener la credibilidad de este mercado regulatorio.

Finalmente, el uso de otros instrumentos financieros complementarios emergentes, como los bonos verdes de inversión, pueden ayudar a la expansión de fuentes de energía renovable para lograr las metas de transición energética del país, a través de mayor inversión privada e institucional en este sector.

Autores:
Verónica Irastorza y Blas Luis Pérez Henríquez
University of California, Berkeley

Bibliografía

Borenstein, Severin, **The Private and Public Economics of Renewable Electricity Generation**, Journal of Economic Perspectives—Volume 26, Number 1—Winter 2012—Pages 67–92.

Center for Energy Economics. **Lessons Learned from Renewable Energy Credit (REC) Trading in Texas.** University of Texas, Austin. July 2009.

Hurlbut, David , **State Clean Energy Practices: Renewable Portfolio Standards, Technical Report** NREL/TP-670-43512 July 2008

Kneifel, Joshua. 2007. **Effects of State Government Policies on Electricity Capacity from Non-Hydropower Renewable Sources.** Working Paper. http://www.cba.ufl.edu/purc/purcdocs/papers/0616_Kneifel_Effects_of_State.pdf.

Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, Diario Oficial de la Federación, 28 de noviembre de 2008

Ley General de Cambio Climático, Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012

Robinson, David, **Pulling the Plug on Renewable Power in Spain**, Oxford Energy Comment, December 2012.

Schmalensee, Richard, **Evaluating Policies to Increase the Generation of Electricity from Renewable Energy,** MIT CEERP, 2011**.**

Sistema de Información Energética, Secretaria de Energía.

Wiser, Ryan and Galen Barbose, **Renewable Portfolio Standards in the United States: A Status Report with data through 2007**, LBNL-154E, *April 25 Revision*

World Bank. **Growing the Green Bond Market to Finance a Cleaner, Resilient World.** Marzo 4, 2014.