

Instrumentos de financiamiento público para energías renovables: compatibilidad entre instrumentos y políticas

Alberto Tomelin¹, Michelle Hallack² y Miguel Vazquez³

Contenido

Introducción	2
1 – Objetivos e instrumentos	2
1.1 – Objetivos	3
1.2 – Instrumentos	3
2 – Objetivos políticos e instrumentos de aplicación	7
2.1 Objetivos políticos.....	7
2.2 Instrumentos de aplicación.....	8
3 – Compatibilidad entre teoría, objetivo, instrumento e financiamiento.....	11
4 – Conclusiones.....	12
5 – Referencias.....	14

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ.

² Universidade Federal Fluminense, UFF.

³ Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ.

Introducción

A comienzos de 2010, 83 países y todos los estados de los Estados Unidos tenían algún tipo de política de promoción de energías renovables. Las justificaciones para estas políticas incluyen tanto argumentos clásicos sobre las externalidades asociadas con la polución, como seguridad de suministro, estabilidad de precios y política industrial. Sin embargo, a pesar de que existe un amplio consenso en la necesidad de apoyar el desarrollo de energías renovables, no se encuentra el mismo consenso en los razonamientos que sustentan ese apoyo.

En cualquier caso, las políticas de apoyo a las renovables necesitan ser financiadas. Este artículo estudia cómo financiar estos subsidios. La idea central del análisis es usar principios derivados de la experiencia en finanzas públicas para determinar los mecanismos más adecuados en función del objetivo primario de la política. Abordaremos el caso brasileño desde el contexto creado por las experiencias internacionales. En este trabajo se busca sacar conclusiones sobre la adecuación del diseño brasileño a los objetivos de política.

1 – Objetivos e instrumentos

El mercado eléctrico posee características estructurales que lo diferencian de cualquier otro mercado. Por un lado hay características de la cadena de producción que son específicas y con economías de escala. Estas características generan una necesidad de acción pública para facilitar la coordinación de los agentes. Por otro lado hay características del bien (su importancia económica y social) y las externalidades; estas características llevan a una intervención pública más directa. Este artículo se centra en el segundo grupo de características de la energía. Empezaremos diferenciando los dos problemas dado que el tipo de intervención es diferente.

El problema de coordinación de la industria eléctrica es conocido y ampliamente descrito por la bibliografía. En la fase de generación, la teoría y la evidencia ponen de manifiesto la existencia de rendimientos crecientes para bajos niveles de producción, y rendimientos más o menos constantes a partir de un cierto tamaño (Joskow y Schmalensee, 1983). El almacenamiento del bien producido (energía eléctrica) es prácticamente imposible o altamente costoso. Esta circunstancia es la causa de que en todo momento la producción deba ser ajustada a la demanda, que fluctúa constantemente (Pinto Jr, 2007). Además, en el transporte de electricidad también se pueden lograr importantes economías de alcance y de densidad (Weyman-Jones, 1995). Así pues, el fluido que circula por los cables de alta tensión en cada momento del día, del mes o del año puede considerarse un producto distinto. Ello confiere a la transmisión las características propias de una actividad multiproducto, y permite hablar de economías de alcance en el sentido de que el coste de suministrar un conjunto de productos es inferior a la suma de los costes de ofrecer cada uno de ellos separadamente. Estas especificidades en un sistema liberalizado con muchos agentes genera la necesidad de intervención del gobierno en la coordinación de las actividades. El objetivo de la intervención para solucionar este grupo de especificidades sería la coordinación de los agentes de la industria. Sin embargo, las especificidades de la industria eléctrica no terminan. La industria eléctrica impacta en el bien estar social de otras formas, hay fuertes externalidades positivas y negativas en la elección de la tecnología de generación que no son consideradas por los agentes privados. Además, la esencialidad de la energía para la economía sea como bien final para

los consumidores residenciales, sea para bien intermediario para la industria generan características de bien público.

Estas características le otorgan al Estado la necesidad de intervenir en el sector con algún tipo de política pública. Según Souza (2007), las políticas públicas nacen para ayudar en el diagnóstico y en el tratamiento de problemas públicos y tienen sus fundamentos en la economía, en la sociología y en la ciencia política. En este capítulo explicaremos lo que la teoría nos enseña acerca de los objetivos e instrumentos de las políticas públicas volcadas hacia el sector energético, esto es, la política energética y en especial cuando consideramos las energías renovables.

1.1 – Objetivos

Gonzales (2000) sostiene que cuando el equilibrio de libre mercado (cuando los agentes económicos funcionan sin ninguna restricción en la búsqueda de su propio interés) no es óptimo en términos de bienestar para la sociedad se produce una denominada “falla de mercado”. A fines de nuestros análisis definiremos dos tipos de fallas de mercado: bien público y externalidades.

Citando a Bjornstad (2004) Los bienes públicos tienen dos atributos que los definen: (1) "la exclusión del consumo" no es fácilmente posible, por lo que los compradores potenciales pueden consumir el bien sin tener que pagarlo (problema del polizón), y (2) el consumo de partes adicionales no reduce la cantidad de bienestar de los demás, por lo que coste marginal de provisión del bien es cero. Martínez Anchondo (2008) sostiene que su existencia y/o aprovechamiento tiene un beneficio para el total de una comunidad, ya sea presente o futuro. En este sentido el orden público, la salud, el medio ambiente, los recursos naturales y una economía sana son bienes comunes que se tienen que cuidar.

Una externalidad ocurre cuando la acción de un agente económico afecta el bienestar de uno o más agentes de un modo que no es internalizado, a través del sistema de precios, por el agente que produce la acción. Las externalidades pueden ocurrir en la producción o en el consumo, y pueden ser positivas o negativas.

Definir la falla de mercado existente nos permite identificar el objetivo de política pública que concierne al Estado: corregir una externalidad o apoyar un bien público. A partir de esta separación es posible identificar los instrumentos para llegar a esos objetivos.

1.2 – Instrumentos

Si se trata de un bien público, los principios de finanzas públicas indican que lo adecuado es financiarlos mediante los impuestos generales. La idea básica de esta visión es que el desarrollo de renovables requiere incrementos en sus beneficios que llevará a diversificación (mayor seguridad) e innovación (conocimiento). Bjornstad e Brown (2004) sostiene que la propia naturaleza de bien público es una razón importante para la participación del gobierno.

Para examinar la condición de "exclusión de consumo", supongamos que el desarrollo de un nuevo producto que utiliza energía requeriría un avance fundamental en la ciencia de los materiales. Una empresa que se compromete en ésta investigación básica encontraría que, si ella realiza el descubrimiento fundamental, otras firmas identificarán rápidamente el descubrimiento y lo incorporarán en sus propios productos. Estas empresas podrían entonces competir con la firma que hizo el descubrimiento y tener precios menores de sus productos sin tener que recuperar los costos de desarrollo de la anticipación. De este modo la empresa que descubrió la nueva tecnología sería igualmente incapaz de recuperar los costos de desarrollo y no tendría ningún incentivo para emprender la investigación básica en el primer lugar. Hay, sin embargo, algunos métodos para restringir el uso de las "ideas" que podrían proteger a la empresa que descubrió la tecnología en primer lugar.

A modo de ejemplo, las patentes pueden crear derechos de propiedad intelectual que permiten a los desarrolladores cubrir sus costes. La pregunta es: ¿Dónde debe trazarse la línea entre esas ideas que están protegidos por patentes y los que no lo están? Para volver a la condición de costo marginal cero, cualquier empresa utilizando la idea no disminuiría la cantidad de conocimientos a disposición de otras empresas y se podría argumentar que el costo marginal de conocimiento utilizado (haciendo caso omiso de los costos hundidos) es cero. Esto crea un dilema que, sin la protección de patentes, prácticamente toda la I + D se quedaría con el gobierno y el sector sin fines de lucro. Sin embargo, también es comúnmente aceptado que las empresas tienen una mayor experiencia que el gobierno en el cumplimiento de las necesidades del mercado de manera eficiente, por lo que es deseable que las empresas realicen la investigación y desarrollo que aporta bienes privados al mercado.

Esto proporciona una directriz general para la política de patentes. Las patentes no se expiden por las ideas. Son expedidas por los desarrollos que son únicos, tienen utilidad directa en su aplicación, y no son obvios; en otras palabras, para los avances que producen resultados prácticos y avanzar en el estado del arte de una manera significativa. A cambio de la protección de la patente, el inventor debe proporcionar una descripción escrita que enseña a otros cómo usar el avance. Cuando se utiliza en la forma descrita en la patente de "reclamaciones de alcance," el inventor tiene derecho a una indemnización, y cuando simplemente añade información al cuerpo general de conocimientos, el inventor no es retribuido. Una aplicación precisa de la ley de patentes varía de un producto a otro y son el resultado de la legislación, la jurisprudencia, las normas sobre patentes, los reglamentos, el comercio y otras políticas gubernamentales.

Sobre la base de este razonamiento, la pauta general es que mientras más fundamental sea la investigación, lo más probable es que se requerirá el apoyo del gobierno. En cambio, mientras más cerca la investigación tenga como objetivo el desarrollo de un bien comercializable, menor será la necesidad del apoyo del gobierno y mayor será el interés privado.

El panorama global de financiamiento climático 2013 elaborado por *Climate Policy initiative*, resalta la importancia de las inversiones directas de recursos públicos en el desarrollo de energía renovable. Las diferentes combinaciones de instrumentos financieros, incluyendo subvenciones y préstamos con condiciones favorables promueven la difusión de las nuevas tecnologías. El informe también destaca los roles fundamentales de otros actores respaldados por los gobiernos que pueden modificar el escenario sustancialmente. Por ejemplo, los bancos nacionales de desarrollo fueron responsables de distribuir el 57% del total de las inversiones

públicas en las energías renovables en el 2013, reduciendo las brechas de financiamiento a niveles críticos.

Si en cambio, si consideramos el desarrollo de fuentes de energía renovable como un mecanismo que disminuye la externalidad negativa producida por la generación, el mecanismo corrector deberá afectar tanto a la industria como a los consumidores finales.

Bjornstad e Brrown (2004) afirma que para los sectores de energía, la externalidad negativa puede incluir la contaminación local de usar los productos energéticos, la contaminación regional por la generación, los costos del cambio climático, y los costos debido a la reducción de la seguridad energética de las importaciones de petróleo. Otros tipos de externalidades ambientales relacionadas con la energía incluyen la contaminación del agua y del suelo por las fugas de petróleo en los depósitos de almacenamiento subterráneo. Las fuentes de energía renovables presentan externalidades ambientales específicas, como la muerte de peces en la energía hidroeléctrica, la mortalidad aviar en la energía eólica, y la contaminación del aire por partículas procedentes de la combustión de biomasa. En principio, cada uno de estos costes externos representa un impacto para el que existe un nivel óptimo de reducción, y hay una variedad de mecanismos para medir este nivel.

En cierto sentido, las externalidades pueden ser consideradas como "mercados faltantes". La contaminación impone un costo para quien experimenta los daños y esas partes dañadas tienen una disposición a pagar para evitar los daños, pero no tienen ningún mecanismo de mercado en el que puedan expresar esta voluntad. Por lo general, la disposición a pagar es menor para las cantidades pequeñas de contaminación y aumenta a medida que incrementa la contaminación y el daño. Al mismo tiempo, reducir la contaminación es costoso. Típicamente, es menos costoso eliminar una unidad adicional cuando la contaminación es mayor y más costoso eliminar los incrementos cuando la contaminación es menor. Dependiendo de la externalidad específica, esto nos llevaría a una curva de pendiente negativa que representa la demanda de la calidad ambiental y una curva de pendiente positiva que representa el suministro de la calidad ambiental. Si existiese un mercado los contaminadores y las partes afectadas podrían interactuar y llegar a negociar, se llegaría a un equilibrio de manera que los costos marginales en la eliminación del último incremento de la contaminación serían exactamente igual a la voluntad marginal de pagar para que el incremento sea eliminado.

Una vez que se determinan los valores óptimos de reducción, no hay justificación para que los contaminadores no sean sancionados por sus acciones. En la medida en que un medio ambiente limpio es un derecho de propiedad en poder de la sociedad en general, la sociedad podría evaluar lógicamente los costes de contaminación previamente externos al contaminador y obligarlo a internalizar esos costes. El resultado reduciría la contaminación, aumentaría los costes para los bienes producidos, disminuiría el consumo como respuesta a los altos costos, y terminaría afectando a los mercados relaciones. Sin embargo, es notable que si los afectados por la contaminación están conscientes de que no serán los responsables de hacer los pagos de reducción, pueden exagerar su (hipotética) voluntad de pago.

Fisher and Rothkopf (1989) sugiere que, dentro de las fallas de mercado, las externalidades son probablemente las más fáciles de entender y aceptar, particularmente las

relacionadas con calidad ambiental. Sin embargo, existen otras externalidades, las cuales no dan lugar a un consenso fácil.

Una nueva preocupación radica en la producción de gases de efecto invernadero, especialmente el dióxido de carbono de la quema de combustibles fósiles. En este caso, la asignación de pesos de valor para la reducción del carbono es particularmente difícil debido a que los costos de reducción se acumulan para la generación actual, pero los beneficios se acumulan para las generaciones futuras. Por lo tanto, las consideraciones de eficiencia, basado en la voluntad de pago, dan lugar a consideraciones de equidad entre generaciones. En la literatura, el papel del gobierno generalmente se centra en la eficacia de la correspondencia entre la escasez de recursos y la disposición a pagar de una manera que genera mayor bienestar económico para un determinado nivel y luego procederá a la distribución de esos recursos. La noción de equidad o de la obligación moral de proporcionar a las personas menos dotaciones iniciales de recursos, no se considera.

Como analiza Borenstein (2011), la tolerancia hacia la contaminación ha cambiado a lo largo del tiempo. Hasta la década de 1960, la contaminación del aire de la generación de electricidad convencional fue en gran parte desregulada y en ese sentido "gratis" para el contaminador. Pero en los años 1960 y 1970, la legislación restringió los derechos de los generadores de emitir contaminantes de aire local, en particular el dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y mercurio. Estas políticas no pusieron un precio a los contaminantes, pero eran una regulación del tipo "mando y control", tales como exigir la instalación de dispositivos depuradores que eliminan el dióxido de azufre y otros contaminantes. En las últimas dos décadas, se ha descubierto que el dióxido de carbono es un importante contribuyente al cambio climático, lo que lleva a los esfuerzos para restringir sus emisiones también.

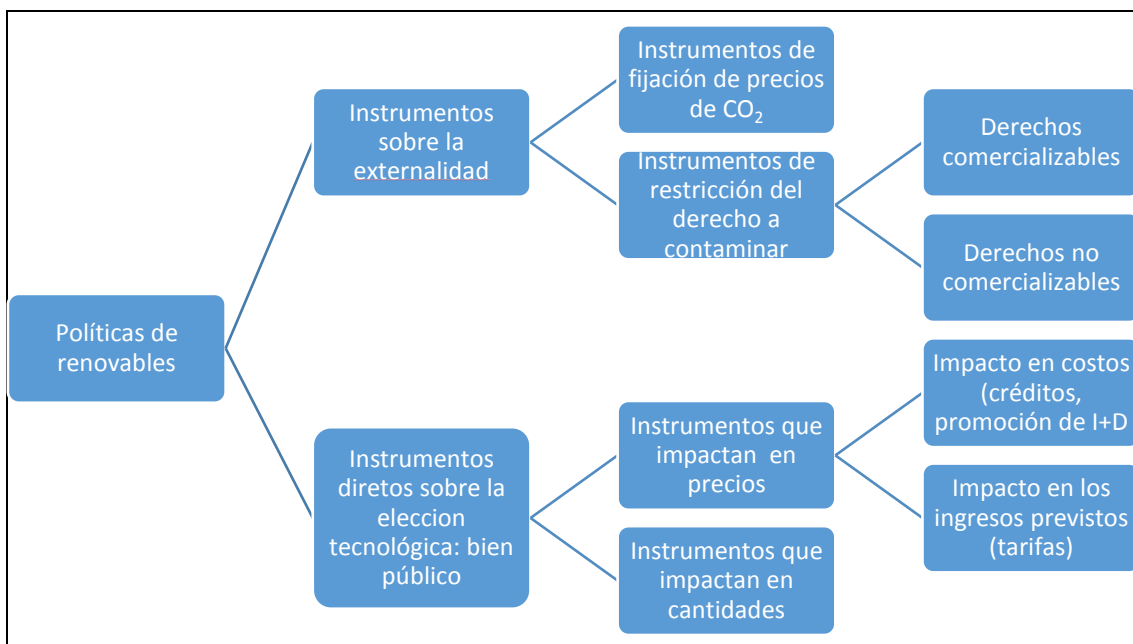
En un mundo más "económicamente efectivo" los derechos de contaminación sería sólo otro insumo en la producción de electricidad a partir de una determinada tecnología y serían automáticamente incluidos en el cálculo de los costos nivelados. En la mayor parte de los Estados Unidos y el mundo, sin embargo, los mercados de derechos de emisión de gases de efecto invernadero o contaminantes locales no funcionan correctamente. La mayoría de las estimaciones de costos nivelados no incluyen los costos de las emisiones directamente, aunque por lo general sí incluyen el costo de la tecnología que se debe instalar con el fin de cumplir con las reglamentaciones de comando y control.

En un escenario sin intervención del gobierno, los costes externos no serán asumidos por los productores y no afectarán a las elecciones entre la tecnología de generación de electricidad. La solución obvia es fijar el precio de las externalidades, ya sea a través de un programa de impuestos o permisos negociables. Los beneficios relativos de estos enfoques se han debatido largamente, como por ejemplo en Keohane (2009) y Metcalf (2009). Sin embargo, la realidad es que ambos enfoques se mantienen relativamente inverosímiles en comparación con intervenciones alternativas que efectivamente ocurren, tales como mandatos tecnológicos y subsidios para la energía verde. Los mandatos tecnológicos para controlar la contaminación sobre la generación de electricidad convencional han sido y siguen siendo la respuesta más común a estas fallas de mercado. Las tecnologías para eliminar algunos contaminantes de las emisiones de las chimeneas de las centrales se han utilizado desde la década de 1960. Es bien sabido que tales

mandatos pueden ser ineficaces, porque se aplican normas uniformes para los emisores con perfiles muy diferentes de producción. Los costos de cumplir con las regulaciones, los costos de las tecnologías alternativas o cambios de producción que permitan la reducción de contaminación son una ineficacia adicional. También se conoce, pero es menos mencionado, que los reglamentos de mando y control no tienen en cuenta si se producen las emisiones en los momentos en que es probable que sean más o menos perjudiciales para la salud pública. Esto es particularmente importante para los óxidos de nitrógeno, que bajo algunas condiciones meteorológicas, la combinación con compuestos orgánicos volátiles (COV) y la luz solar puede producir ozono. Asignar los precios a la externalidad resuelve este problema sólo si los precios reflejan esta variación, que a menudo no es el caso, por lo general por razones de simplicidad (Fowlie y Muller (2010)).

La estructura analítica desarrollada en el artículo permite representar la gran diversidad de mecanismos mediante el cuadro de la figura 1. Con él, podemos estudiar los mecanismos de financiamiento más adecuados en Brasil, incluyendo mecanismos de basados en subastas de energía pagadas por los consumidores eléctricos.

Figura 1



2 – Objetivos políticos e instrumentos de aplicación

En este capítulo detallaremos los objetivos e instrumentos aplicados efectivamente en Brasil

2.1 Objetivos políticos

A pesar de la matriz energética brasilera ser limpia, el objetivo de la política energética es incrementar la participación de las fuentes renovables. Para tener una idea, mientras que la participación de estas fuentes en la producción mundial de energía primaria es del 13,5%

(incluyendo la energía hidroeléctrica), en Brasil, corresponde a un 47,8%. En la generación de electricidad, la cuota de las energías renovables es aún mayor, 87%, siendo 82% proveniente de hidroelectricidad. (MME / EPE 2005). La directriz de política energética brasileña es aumentar este porcentaje para el año 2030. En este escenario, el país llegará a 557 Mtep (Millones de toneladas equivalentes de petróleo) y un 46,6% de cuota de las energías renovables en el mix energético. (MME, 2007b)

El Plan Decenal de Expansión de Energía 2023 elaborado por el Ministerio de Minas y Energía muestra un crecimiento de la capacidad instalada en la red nacional, partiendo de 124.796 MW en diciembre 2013 a 195.883 MW en diciembre de 2023, con la priorización de las fuentes de energía hidroeléctrica, eólica y la biomasa. No obstante, hay que destacar que la participación de la energía hidroeléctrica se reducirá del 69% al 60%, mientras que la próxima generación de otras fuentes de energía renovables como parques eólicos, plantas termoeléctricas, a biomasa y pequeñas centrales hidroeléctricas, casi se duplicará en diez años, del 14% al 26%. Entre las fuentes citadas anteriormente, se destaca la energía eólica, que pasará de 2% a 12% del total generado al final del horizonte (2023). De esta forma, las energías renovables se mantendrán en torno al 83% al final de la década considerada. En este contexto, destacando la matriz de energía eléctrica en Brasil, las fuentes de energía renovables juegan un papel clave en la planificación de la energía y también sobre la universalización del acceso a la energía.

2.2 Instrumentos de aplicación

Vamos a considerar tres instrumentos que tienen como objetivo el desarrollo de fuentes renovables de energía eléctrica, ellos son el programa PROINFA, el desarrollo de las (redes inteligentes (Smart Grid) y por último las subastas de compra de energía.

El *Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica* (Proinfa) fue establecido en Brasil por la Ley N° 10.438, del año 2002 y revisada por la Ley N° 10.762, del 2003. Además de su claro objetivo de aumentar la participación de fuentes renovables en la matriz energética brasilera, el programa impulsa un desarrollo industrial integral: generación de empleos directos e indirectos, nacionalización de los equipamientos y también una considerable reducción de gases de efecto invernadero. El programa cumplió con su meta inicial de lograr que el 10% del consumo anual de energía eléctrica del país fuera suministrado por fuentes alternativas y renovables. También consiguió avanzar en la implantación comercial de esas tecnologías. Según el informe anual de Proinfa 2013, se contrataron 2,8 kW entre 60 PCHs (Pequeña Central Hidroeléctricas), 51 usinas eólicas e 19 de biomasa. (Eletrobras, 2014)

El programa, en su concepción, cuenta con el apoyo del Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES) que creó un programa de apoyo a las inversiones en fuentes renovables de electricidad. Al mismo tiempo, Eletrobras garantiza la ganancia empresarial con un mínimo del 70% de la energía contratada durante el periodo de financiación y protección integral de los riesgos de la exposición al mercado spot, con contratos de duración de veinte años. Los costos se trasladan a los consumidores finales a través de las revisiones de tarifas, de forma similar a un mecanismo de feed-in tariff.

Es importante mencionar que el programa posee algunos problemas, mencionados en Prado (2014):

- Las fuentes seleccionadas para incentivar son hoy totalmente competitivas en el mercado
- Un Costo Marginal de Expansión (CME) decreciente indica que los parques de generación más caros fueron contratados en el pasado y todavía se paga esa energía como consecuencia de contratos de largo plazo.

En relación a las redes inteligentes o *Smart Grids*, Boal (2010) la define como una red de transmisión y distribución avanzada que emplea información digital y tecnologías de control para mejorar la fiabilidad, la seguridad y la eficiencia. Ella distribuye electricidad desde los suministradores a los consumidores por medio de una tecnología digital bidireccional que permite controlar los electrodomésticos en los hogares.

En 2010, por iniciativa del Ministerio de Minas y Energía fue creado un Grupo de Trabajo con miembros de diversas entidades para estudiar este concepto. Según el informe divulgado por el Grupo en el año 2010 el modelo de negocio que se propone impulsar en Brasil contempla a pequeños generadores, con potencia hasta 1 MW para vender su energía producida de fuentes hidráulicas, solar, biomasa y biogás. Se observan dos opciones para la venta de la energía generada:

1. La participación en las llamadas públicas promovidas por las distribuidoras, cuando necesitan contratar energía para satisfacer su mercado. Esta alternativa debería abarcar el concepto más amplio de la generación distribuida, no sólo a los microgeneradores. El precio de la energía no puede superar el valor de referencia. Por lo tanto, se mantiene este punto que surge de la ley vigente nº 10.848/04 y el Decreto Nº 5.163/ 04;
2. La obtención de créditos de energía producidas por el consumidor con la generación de hasta 1 MW (potencia instalada) por el distribuidor (Net Metering). En este sistema, la energía generada por el consumidor es inyectada en la red de distribución convirtiéndose en un crédito (en kWh), que podría ser utilizado por el consumidor en los meses siguientes, disminuyendo su consumo. Por lo tanto, no habría intercambio de dinero entre el consumidor y el distribuidor, sólo un intercambio entre la generación y el consumo de la misma instalación, o en otro cuyo titular es el mismo (CNPJ / CPF) y dentro de la misma área de concesión o permiso.

Aunque la primera opción ya existe en la actualidad, la alternativa no es suficiente para demostrar la propagación de la generación distribuida. Observamos que hay un bajo número de convocatorias públicas realizadas por los distribuidores y, por tanto, pocas oportunidades para los pequeños empresarios para vender la generación de energía.

La segunda opción parece ser una alternativa interesante al uso de la energía excedente. El modelo es simple y puede ser fácilmente entendido por los pequeños consumidores. Para los

usuarios del sector comercial o industrial, existe la posibilidad de un excedente de generación de energía unidad para ser consumido por otra unidad del mismo grupo, la misma área de concesión. En este sentido, los usuarios ya no compran la distribución de energía del precio final y el consumo serían sufragados por sus pequeños generadores. Sin embargo, deben ser realizados estudios más profundos acerca del mantenimiento relativamente bajo de la tarifa.

Por lo tanto, para la venta de energía, la propuesta alternativa sería el mecanismo de *Net Metering* a través del cual se registra sólo el importe neto de los excedentes generados, es decir, el valor neto de consumo y generación. Dicha alternativa se ajusta perfectamente a la energía solar fotovoltaica, que puede ser instalado en los tejados y/o fachadas residenciales y comerciales.

En 2012 la resolución normativa 482 de la ANEEL fue un hito para la industria y presentó interesantes oportunidades que permite el crecimiento de la energía solar distribuida en pequeñas instalaciones. De acuerdo con el informe de la Asociación Brasileira de la Industria Eléctrica y Electrónica (ABINEE, 2012) "la resolución permite definir el status del productor de energía a pequeña escala (ya sea productor independiente o auto-productor), prescinde del registro con las instituciones sectoriales y evitar el pago de impuestos y tasas que normalmente se asocian con producción independiente y el consumo de electricidad "(ABINEE, 2012, p.100). En abril de 2013, la regulación del ICMS dado a la parte de la energía generada y vendida al distribuidor añadió una regulación adicional.

El desarrollo de las redes inteligentes en el país está en su etapa inicial. Como explica ABDI (2012) el concepto está en su etapa de I+D y la inversión que se espera del gobierno brasilero se destinará a actualizar los medidores eléctricos (U\$D 2200 millones de dólares hasta 2015). Según el anexo divulgado por la ANEEL, la implementación de estas redes inteligentes es prácticamente autofinanciable. Una mejor medición y costos variables en horas pico, disminuirá ese consumo haciendo que las distribuidoras paguen menos. Es cuanto a la implementación de renovables, la ANEEL reconoce que la posibilidad de una medición en dos sentidos torna posible la contabilidad de la energía eléctrica generada por eventuales usuarios y destaca las fuentes solares y eólica. Los proyectos puntualizados por el CGEE (2012) totalizan 178, por un total de inversiones de R\$411.300.000, siendo financiadas por las empresas y asociaciones. Estas inversiones se concentran en los temas de generación distribuida y la automatización de la distribución.

En relación a las subastas, Guedes y Parente (2010) señalan que la realización de subastas de electricidad en Brasil se presenta como una alternativa a fin de conciliar los instrumentos de mercado, tarifas bajas y los incentivos para la generación a partir de fuentes renovables. Estas subastas son iniciativas recientes, que derivan del nuevo modelo de sector eléctrico implementado en 2012. Cada año, el país necesita contratar más energía para satisfacer su demanda y las subastas sirven para unir a los generadores de energía y las distribuidoras. Estas subastas se inician con un precio máximo y luego va decreciendo. El proceso es responsabilidad de la ANEEL. (Rampinelli, 2013)

Luego de dos reformas institucionales del sector energético (la primera tuvo lugar entre 1996 y 1999 y la segunda entre 2003 y 2004), se construyó un modelo con dos ambientes contratantes, llamado Ambiente de Contratación Libre (ACL) y Ambiente de Contratación Regulada (ACR). En el ACL contratación se pacta libremente, mientras que en el ACR se produce a través de subastas para satisfacer la carga y demanda de las distribuidoras.

Pereira (2008) indica que la estructura de estas subastas tiene una clara intención de contratar el mayor número posible de fuentes renovables. Entre ellas es posible sintetizar:

- **Habilitación técnica de emprendimientos con límites de Costo Variable Unitario (CVU):** En forma bastante simplificada, el CVU es un costo para toda la sociedad en la generación de energía eléctrica. Al colocar un techo a estos valores, se beneficia indirectamente las fuentes renovables porque menos emprendimientos termoeléctricos pueden participar de las subastas.
- **Creación de certámenes exclusivos para fuentes renovables:** Se crearon las subastas de fuentes alternativas (LFAs) y además existe la determinación de contratar de fuentes renovables en las subastas de energía de reservas (LERs).
- **Adopción sistemática de subastas:** En este contexto, el MME determina el número de fases, la metodología de presentación de lances y la forma en que se dividirá la demanda total de la subasta entre los diferentes productos. El deseo de prioridad de fuentes renovables se puede observar especialmente en el modelo matemático para la separación de la demanda en las subastas de energía nueva.

Guedes y Parente (2010) indican que para estimular la competitividad de la energía solar fotovoltaica es necesario que las subastas específicas se lleven a cabo como ocurrió en Perú: en 2010 fueron contratados 173 GWh/año a un precio promedio de R \$ 387 por MWh en una subasta específica y 2011 hubo una caída del 53% respecto al año anterior, con un precio de R\$ 210 MWh (EPE, 2012, p. 41). La subasta específica para fotovoltaica se justifica por el rápido período de implementación de esta fuente en relación con otras tecnologías y la fuerte tendencia a la baja de los precios. En la última semana de 2013, se celebró la primera subasta de energía solar específica en Brasil en el estado de Pernambuco. De acuerdo con el Secretario Ejecutivo del poder del Estado, Eduardo Azevedo, el objetivo de Pernambuco es cerrar el primer contrato de un parque solar de gran poder en Brasil basado en la alta irradiación solar en el estado. (Pernambuco, 2013). La subasta estaba dirigida a la contratación para el ACL con un precio máximo de R\$ 250 por MWh. 36 proyectos fueron registrados en 1040 MW de capacidad instalada. Se contrataron 122 MW a un precio de R\$ 228,36 por MWh. El gobierno estadual reducirá impuestos para las empresas que contraten dicha fuente. Las plantas de energía solar tendrán 18 meses para ser desplegadas, pero puede extenderse a 36 meses si las empresas responsables se comprometen a cumplir con los requisitos de contenido local. (LEILÃO, 2013).

3 – Compatibilidad entre teoría, objetivo, instrumento e financiamiento

En esta sección analizaremos la relación entre el objetivo real de los programas considerados, el objetivo teórico y los métodos de financiamiento de dicho programas.

PROINFA tiene como claro propósito aumentar la participación de fuentes renovables en el sistema energético brasileiro. El objetivo de esta política pareciera estar más volcada a una política industrial que fortalezca el funcionamiento del sistema energético brasileiro que a una reducción de las emisiones de contaminantes. Esta aseveración surge de los incentivos que están volcados a robustecer la industria nacional, aumentar la competitividad de las tecnologías y no tanto a que estas fuentes sean poco contaminantes. Así, el objetivo teórico se resumiría a incentivar un bien público más que a reducir una externalidad negativa y es coherente que sea

pagado por casi la totalidad de los usuarios (se excluyen consumidores residenciales de baja renda).

En el caso del desarrollo de redes inteligentes, pese a los numerosos beneficios tantos económicos, y pese a que los beneficiarios van desde los generadores hasta los consumidores finales no existe todavía un financiamiento consistente por parte de todos los agentes involucrados. Los proyectos están en su fase inicial de investigación y el financiamiento surge de las empresas privadas. Sin embargo, en la publicación difundida por la ANEEL la idea de actualizar el sistema de medición debería ser financiada por los usuarios en su factura en concepto de “Tarifas de Uso de Red de Distribución”.

Finalmente, las subastas específicas tienen un objetivo similar a PROINFA de desarrollar las tecnologías de fuentes renovables. Sin embargo, la inclusión de requisitos técnicos de CVU es un objetivo de eliminar el impacto ambiental de fuentes térmicas e hidroeléctricas. Si su principal objetivo es disminuir el impacto ambiental provocado por grandes hidroeléctricas y térmicas, su método de financiamiento no es coherente.

Tabla 1: Comparación entre las diferentes políticas y sus características

Política	Objetivo	Lógica teórica	Quién financia y cómo
Proinfa	Aumentar la participación de fuentes alternativas renovables Política Industrial	Bien Publico	Cuenta eléctrica, mediante un encargo específico (2,35% del valor consumido). Pagado tanto por consumidores residenciales como por la industria.
Redes Inteligentes	Múltiples: desarrollo de nuevos productos, seguridad de suministro, nuevas oportunidades de mercado.	Bien Publico Externalidades	I+D por parte de las distribuidoras y empresas involucradas. En un futuro, se incluirá en la factura eléctrica.
Subastas	Externalidad generada por la construcción de grandes hidroeléctricas.	Bien Publico Externalidad	BNDES otorga créditos accesibles a los generadores. Exención de impuestos locales.

Fuente: Elaboración propia

4 – Conclusiones

Este artículo llama la atención primero sobre los diferentes objetivos que pueden estimular las políticas de renovables. Los diferentes objetivos hacen frente a diferentes fallas de mercado: bien público y externalidades. Los diferentes objetivos sin embargo demandan políticas

y asignación de costos diferentes. El uso de un mecanismo eficientes y de financiamientos eficientes para la promoción de renovables debe ser mejor estudiado.

El estudio de la tabla 1 esclarece nuestro cuestionamiento inicial sobre si desarrollar tecnologías renovables respondía a un intento de corregir una externalidad o a un deseo de promover un bien público. El programa más importante con el que se cuenta actualmente, Proinfa, en base a nuestro análisis es coherente desde la mirada de las finanzas públicas. En relación al uso de subastas específicas, y al desarrollo de redes inteligentes, no es posible afirmar que los instrumentos de financiación sean los correctos, ya que observamos que persiguen tanto objetivos de bien público como de corrección de externalidades.

Cabe aclarar, que en los tres programas analizados no fue posible descartar el objetivo de desarrollar un bien público, lo que dificulta en parte la investigación. Sería deseable, por lo tanto, que el órgano del Estado defina claramente cuáles son sus objetivos de formas más precisa en la implementación de alguna política. Ésta no es una tarea simple, las políticas públicas generalmente son transversales y son diseñadas de una manera que no responden plenamente a un solo asunto público (expansión de la generación de electricidad a partir de fuentes renovables), sino que representa el mejor consenso entre diversas partes (sector industrial, patrimonio medioambiental y cultural, ámbito científico, etc.)

Luego de un análisis de la experiencia internacional y, en ese contexto, del caso brasileño, vemos importantes dificultades en la importación de mecanismos de financiamiento desde otras experiencias. La matriz energética brasileña tiene una importante participación de recursos hidroeléctricos, por lo que parece que la dimensión de bien público de las energías renovables domina, en el caso brasileiro, a la perspectiva desde las externalidades. Consecuentemente, puede cuestionarse que sean los consumidores eléctricos solos los que financien estas políticas. Esto cuestionaría el uso de subastas, pagadas por los consumidores eléctricos, para la promoción de renovables. De otro modo, ese caso no se correspondería con considerar las renovables como bien público. Quedaría entonces por determinar cuál es el objetivo de esas políticas.

5 – Referencias

Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI. Relatório de acompanhamento setorial – Smart grid: tendências no mundo e no Brasil e possibilidade de desenvolvimento produtivo e tecnológico . 2012.

ANEEL. Documento Anexo à Nota Técnica nº 0013/2009-SRD/ANEEL, de 28/01/2009

Barros, L. V. *Avaliação de modelos de negócio para energia solar fotovoltaica no mercado de distribuição brasileiro* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

Bjornstad, D. J., & Brown, M. A. (2004). A Market Failures Framework for Defining the Government's Role in Energy Efficiency. *Joint Institute for Energy and Environment. Report Number: JIEE, 2.*

Boal, J. (2010). Smart Grid. *Comunicaciones Industriales Avanzadas.*

Borenstein, S. (2011). *The private and public economics of renewable electricity generation* (No. w17695). National Bureau of Economic Research.

Centro de gestão e estudos estratégicos (CGEE). Redes Elétricas Inteligentes: contexto nacional. Documento técnico. n. 16, p. 176, dez. 2012. Disponible en: www.cgee.org.br/atividades/redirect/8050

Dutra, R. M., & Szklo, A. S. (2006). A Energia Eólica no Brasil: Proinfa eo Novo Modelo do Setor Elétrico. In *Congresso Brasileiro de Energia* (p. 855).

Fisher, A. C., & Rothkopf, M. H. (1989). Market failure and energy policy A rationale for selective conservation. *Energy Policy, 17*(4), 397-406.

González, P. (2000). Fallas de mercado y políticas públicas: aplicación a las políticas sociales. *Serie Docente, 22.*

Guedes, A. V. & Parente, V. (2010). Fallas de mercado y políticas públicas: aplicación a las políticas sociales. *Serie Docente, 22.*

ETROBRÁS, 214 “Programas” Archivo consultado en noviembre del 2014 en el sitio: <http://www.eletrabras.com/elb/Proinfa/data/Pages/LUMISABB61D26PTBRIE.htm>

Initiative, C. P., Juergens, I., Amecke, H., Boyd, R., Buchner, B., Novikova, A., ... & Vasa, A. (2013). *The Global Landscape of Climate Finance 2013*

Joskow, P.L. and R. Schmalensee. (1983). *Markets for Power: An Analysis of Electric Utility Deregulation*, Cambridge, MIT Press.

Leilão de Energia solar. São Paulo: Valor Econômico, 30 de dez. de 2013. Disponible en: <http://www.valor.com.br/empresas/3381878/destaques>. Acceso : 24 de noviembre de 2014.

Leite, N. *Projeto Estratégico de P&D: Redes Elétricas Inteligentes*. In: Apresentação na Fiemg. Belo Horizonte, 30 de mar. 2012. 34 p.

López Milla, J. (2000). La liberalización del sector eléctrico español: una reflexión a la luz de la experiencia de Inglaterra y Gales.

Martínez Anchondo, M. G. (2008). El sector eléctrico como política de Estado en el desarrollo nacional, Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública, Documento de Trabajo núm. 43

Ministério de Minas e Energia. *The Brazilian Experience on Renewable Energy*. Gleaneagle Dialogue - COP. México, MME, 2007.

Ministério de Minas e Energia. *Relatório Smart Grid*. Brasília, MME. 2010

PEREIRA, Amaro Olimpio. et al. Energy in Brazil: Toward sustainable development? *Energy Policy*, Amsterdam, Vol. 36, No. 1, p. 73-83, February 2008.

Plano Decenal de Expansão de Energia 2023 / Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME/EPE, 2014

Prado, T. G. F. (2014). Políticas públicas e programas de desenvolvimento energético com foco em energias renováveis no Brasil: a visão do planejamento setorial de infraestrutura em energia e as perspectivas de mudanças globais para o acesso e uso de recursos energéticos.

PROINFA – Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica. *Publicações*. Disponível em: < <http://www.mme.gov.br/programas/proinfa>>. Acesso em: Novembro de 2014.

Rampinelli, G. A., & da Rosa Junior, C. G. (2013). Análise da Geração Eólica na Matriz Brasileira de Energia Elétrica. *RECEN-Revista Ciências Exatas e Naturais*, 14(2), 273-302.

Weyman Jones, TG (1995) Problems of Yardstick Regulation in Electricity Distribution. In Bishop, M, Kay, J, Mayer, eds, C (ed) *The Regulatory Challenge*, Oxford University Press, pp.423-443, ISBN: 0 19 877341 2.