

# Recursos Energéticos Renovables: aproximaciones conceptuales y determinación de su necesidad de implementación en el Perú<sup>1</sup>

Giancarlo Vignolo Cueva\*

## SUMILLA

El autor desarrolla en este artículo el tema referido a los Recursos Energéticos Renovables, los cuales son fuentes naturales de energía virtualmente inacabables o inagotables que han comenzado a desarrollarse en nuestro país a partir del año 2008, con la dación del Decreto Legislativo N° 1002. Estas energías si bien traen consigo una serie de beneficios aparentes para el medio ambiente, que finalmente repercuten en favor de los ciudadanos, al observar y ponderar sus ventajas y desventajas, el autor considera que su implementación en nuestro país debería ser gradual y paulatina en el Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN), no modificando drásticamente la matriz energética, pues su desarrollo requiere de tecnologías muy costosas y poco maduras, siendo dichos costos trasladados a los usuarios finales. Sin embargo es importante destacar: i) sí sería conveniente desarrollar estos recursos y sus tecnologías en Sistemas Aislados (para poblaciones pequeñas, básicamente rurales), pues allí sí generarían un mayor impacto socioeconómico y de crecimiento local; y, ii) que la matriz energética del Perú debería centrarse en la explotación de recursos hidráulicos que son abundantes en nuestro país, siendo la tecnología para desarrollarlos muy madura y poco costosa en comparación con los otros tipos de Recursos Energéticos Renovables.

## I. Introducción

La energía eléctrica, como el lector bien sabrá, es un elemento de vital y suma importancia para cualquier nación en el mundo que intente desarrollarse y alcanzar altos estándares de calidad de vida y bienestar social toda vez que la misma permite la cobertura de necesidades básicas de la población (comenzando por encender la bombilla de un foco en las horas nocturnas para efectuar diversas actividades) hasta la automatización e industrialización de un país con sus directas consecuencias en el aumento del empleo, otorgamiento de valor agregado a los productos, entre otros. Por esta razón, no pocos miembros de la sociedad, principalmente los economistas, señalan que el crecimiento de un país está íntimamente relacionado al crecimiento del sector eléctrico del

mismo, pues el segundo llega a convertirse y se configura como el motor del primero.

En este contexto podemos válidamente mencionar como punto de partida que la energía eléctrica es un bien necesario para el ser humano sin el cual, en la actualidad, le sería imposible o, por decir lo menos, muy difícil desarrollarse en la sociedad. Sin embargo, a pesar de lo señalado, hace ya varios años la comunidad internacional y varios miembros de la comunidad regional y local han comenzado a preguntarse si es correcta o no la forma de producción de la energía eléctrica, o dicho de otra forma, si los países deberían seguir produciendo energía eléctrica con combustibles fósiles como el petróleo, carbón, gas natural, etc. (recursos energéticos no renovables o convencionales) o si la generación de energía eléctrica debería producirse,

\* Abogado especialista en Derecho Administrativo y Regulatorio. Abogado del Departamento Legal de la empresa Duke Energy Egenor S. en C. por A. Abogado por la Facultad de Derecho de la Universidad de Piura (UDEP). Estudiante y Delegado de la Maestría de Finanzas & Derecho Corporativo -con mención en Regulación y Asociaciones Público-Privadas- de la Universidad ESAN (2011 – II).

<sup>1</sup> El autor deja expresa constancia que las opiniones vertidas en el presente trabajo son completamente personales y no son necesariamente compartidas y/o avaladas por la compañía donde labora.

total o parcialmente, con Recursos Energéticos Renovables (en adelante indistintamente “RER” o “RERs”) a efectos de ayudar a contrarrestar el actual problema del cambio climático.

Pues bien el presente artículo, entre otras cuestiones y con el debido rigor científico, intentará dar a una respuesta a esta interrogante no pacífica, anclando su análisis, visión y opinión principalmente en nuestro país y su matriz energética.

## II. Breves conceptos y clasificación o tipología de los RERs

La Energía Renovable se denomina a aquella que se obtiene de fuentes naturales que virtualmente son inagotables o inacabables ya sea i) porque éstas contienen o albergan una gran cantidad de energía o ii) porque la propia naturaleza las regenera constantemente a través de ciclos preestablecidos. Ésta característica de inagotabilidad es la principal diferencia que existe con la Energía No Renovable o Convencional (como los combustibles fósiles) pues éstos últimos una vez utilizados se extinguen y no se regeneran.

En este orden de ideas, teniendo claro que denominaremos RERs a las fuentes naturales inagotables de energía, podemos mencionar que entre las principales RERs encontramos a las siguientes:

### 2.1 Energía hidráulica

La energía hidráulica o hídrica es *“aquella que se obtiene del aprovechamiento de las energías cinética y potencial [en conjunto la energía mecánica] de los ríos, saltos de agua o mareas (...)”*<sup>2</sup>. Como bien señala SÁENZ<sup>3</sup> *“una central hidráulica aprovecha la energía potencial de una cantidad de agua situada en el cauce de un río para convertirla primero en energía mecánica (movimiento de una turbina) y posteriormente en electricidad. Toda la energía hidráulica, independientemente de su tamaño, es una energía renovable gracias al ciclo hidrológico natural (...)”*.

Ahora bien es oportuno señalar que, para el caso peruano, el legislador ha optado por considerar como RER no a todas las centrales hidroeléctricas sino solo a aquellas que cuenten con una potencia instalada menor o igual a 20

MW. Así lo determina el artículo 3° de la Ley de Promoción de la Inversión para la Generación de Electricidad con el uso de Energías Renovables, aprobado mediante el Decreto Legislativo N° 1002 (en adelante la “Ley RER”). Al respecto, aunque esta determinación ha sido legislativa, el autor considera que debería modificarse este extremo de la norma pues los recursos hidráulicos son RERs independientemente del tamaño o capacidad de la central hidroeléctrica.

### 2.2 Energía solar

La energía solar es aquella que recibe la tierra y que proviene del sol, siendo su potencial casi ilimitado que arroja cada año más de 4,000 veces la energía que toda la humanidad consume en el mismo periodo. En términos generales, el Perú dispone, en promedio anual, de 4-5Kwh/m<sup>2</sup> día en la costa y de 5-6Kwh/m<sup>2</sup> día en la selva, según estadísticas recientemente publicadas.

Cabe mencionar que la radiación solar puede diferenciarse en dos tipos<sup>4</sup>: i) una radiación directa (aquella que llega directamente del foco solar, sin reflexiones o refracciones intermedias) y ii) una radiación difusa (la emitida por la bóveda celeste diurna gracias a los múltiples fenómenos de reflexión y refracción solar en la atmósfera, en las nubes y en el resto de elementos atmosféricos y terrestres).

Al respecto es oportuno mencionar que la energía solar con fines de producción de energía eléctrica se puede subdividir en dos clases:

a) Energía Solar Fotovoltaica: es aquella que *“(...) se basa en la captación de energía solar y su transformación en energía eléctrica por medio de módulos compuestos por células fotovoltaicas, que son dispositivos formados por materiales sensibles a la luz que desprenden electrones cuando los fotones inciden sobre ellos, convirtiendo la energía luminosa en energía eléctrica. Las células se montan en serie sobre paneles o módulos solares para conseguir un voltaje adecuado a las aplicaciones eléctricas. Los paneles captan la energía solar transformándola directamente en eléctrica en forma de corriente continua, que se convierte en corriente alterna mediante inversores inyectándose a la red de distribución. (...) Los*

<sup>2</sup> En: <http://www2.osinerg.gob.pe/EnergiasRenovables/contenido/IntroduccionEnergiasRenovables.html>

<sup>3</sup> SÁENZ DE MIERA, Gonzalo. *“Un análisis prospectivo de la electricidad en España”* en Papeles de Cuadernos de Energía N° 31, Club Español de la Energía e Instituto Español de la Energía, Madrid, 2011, p. 25.

<sup>4</sup> Ver: <http://www2.osinerg.gob.pe/EnergiasRenovables/contenido/IntroduccionEnergiasRenovables.html>

módulos fotovoltaicos admiten tanto radiación directa como difusa, pudiendo generar energía incluso en días nublados”<sup>5</sup>.

- b) **Energía Solar Térmica:** transforma la energía solar en energía térmica para producir vapor y finalmente energía eléctrica. Según Gonzalo Sáenz<sup>6</sup> “la tecnología mayoritaria (...) es la de colectores cilindroparábolicos (CCP), que concentra el calor en un tubo mediante espejos cilindroparábolicos. En dicho tubo circula un fluido de trabajo, típicamente aceite térmico, que se calienta hasta los 400°C. Este fluido a su vez calienta vapor en un intercambiador de calor, que hace funcionar una turbina de vapor clásica. Estas características suponen que el campo solar solo aporta calor de forma efectiva con irradiación solar directa. Ello hace necesario contar con una aportación de calor – habitualmente gas natural – para que cuando no sea así (...) la temperatura del aceite térmico se mantenga en todo momento por encima de 12°C para que no se deteriore”. Otra tecnología es la del almacenamiento térmico que “(...) se suele llevar a cabo mediante sales fundidas, que en todo momento deben mantener una temperatura superior a los 220°C para que no degeneren y estropeen la planta, y supone un sobredimensionamiento del campo solar (...). Para mantener las sales fundidas a la temperatura adecuada será necesario disponer de otro intercambiador de calor a base de gas natural (...)”.

### 2.3 Energía eólica

La energía eólica es aquella que “(...) transforma la fuerza cinética del viento en electricidad a través de turbinas eólicas o aerogeneradores (...)”<sup>7</sup>. La energía del viento está relacionada con el movimiento de las masas de aire que se desplazan de áreas de alta presión atmosférica hacia áreas adyacentes de baja presión, siendo los vientos aprovechables los que tengan velocidades promedio entre 5 y 12.5 m/s.

Con relación a los aerogeneradores podemos señalar que están integrados por un arreglo de aspas o palas, un generador y una torre y “(...) se diferencian en función a su disposición del eje, horizontal o vertical, o del número de palas.

Agrupando varios generadores se constituye un parque, que simplifica el diseño al tener una sola subestación de energía para transformación y enlace con la red general. Para los parques eólicos, cuya potencia unitaria de los aerogeneradores ha ido progresivamente creciendo desde pocos cientos de KW a potencias superiores a 1 ó 2 MW en la actualidad, la configuración más empleada es la de eje horizontal con tres palas. Se trata de una tecnología muy consolidada, sobretudo en la ubicación onshore (en tierra), registrando un menor grado de madurez la eólica offshore (ubicada mar adentro)”<sup>8</sup>.

Finalmente es oportuno mencionar que, de acuerdo con el Atlas Eólico del Perú, destacan como zonas aprovechables para el desarrollo de la energía eólica las costas de las regiones de Piura, Lambayeque, La Libertad, Ancash, Lima, Ica y Arequipa.

### 2.4 Energía geotérmica

La energía geotérmica es aquella que “(...) puede ser obtenida por el hombre mediante el aprovechamiento del calor interior de la Tierra. (...) Parte del calor de la Tierra (5,000°C) llega a la corteza terrestre. En algunas zonas del planeta, cerca de la superficie, las aguas subterráneas pueden alcanzar temperaturas de ebullición y, por tanto, servir para accionar turbinas eléctricas o para calentar (...)”<sup>9</sup>. Este vapor de los yacimientos de la Tierra es conducido por tuberías y, al centrifugarse, se obtiene una mezcla de agua y vapor seco, siendo éste último utilizado para activar turbinas que generan electricidad.

Cabe mencionar que en nuestro país la Ley Orgánica de Recursos Geotérmicos, Ley N° 26848, a través del numeral 6 del artículo VIII del Título Preliminar, ha esbozado un concepto de energía geotérmica precisando que es “la energía calorífica que se presume o pueda encontrarse bajo la superficie de la tierra en diferentes formas, diferentes a los recursos hidrocarbúricos”.

### 2.5 Energía mareomotriz

La energía mareomotriz es aquella que se obtiene de las mareas u oleajes que se configuran como variaciones del nivel del mar. Éstas se producen

<sup>5</sup> SÁENZ DE MIERA, Gonzalo. Op. cit., pp. 26 – 27.

<sup>6</sup> Ídem, p. 27.

<sup>7</sup> Ídem, p. 26.

<sup>8</sup> SÁENZ DE MIERA, Gonzalo. Op. cit., p. 26.

<sup>9</sup> <http://www2.osinerg.gob.pe/EnergiasRenovables/contenido/IntroduccionEnergiasRenovables.html>

por la conjunción de "(...) las fuerzas gravitatorias entre la luna, la tierra y el sol (...)"<sup>10</sup>. La energía mareomotriz se aprovecha normalmente en "(...) lugares estratégicos como golfos, bahías o estuarios utilizando turbinas hidráulicas que se interponen en el movimiento natural de las aguas, junto con mecanismos de canalización y depósito, para obtener [el] movimiento de un eje. Mediante su acoplamiento a un alternador se puede utilizar el sistema para generación de electricidad, transformando así la energía mareomotriz en energía eléctrica (...)"<sup>11</sup>.

Cabe señalar que otra forma de aprovechar la energía del mar es a través de la energía undimotriz que es "(...) la energía producida por el movimiento de las olas y por la gradiente térmico oceánico, que marca la diferencia de temperaturas entre la superficie y las de aguas profundas del océano"<sup>12</sup>.

## 2.6 Biomasa

La biomasa es un conjunto de material orgánico que tiene un alto contenido energético. La formación de la biomasa se da "(...) a partir de la energía solar que permite el proceso denominado fotosíntesis vegetal (...). Mediante la fotosíntesis las plantas que contienen clorofila transforman el dióxido de carbono y el agua de productos minerales sin valor energético en materiales orgánicos de alto contenido energético (...). Mediante estos procesos, la biomasa almacena a corto plazo la energía solar en forma de carbono. La energía almacenada en el proceso fotosintético puede ser posteriormente transformada en energía térmica, eléctrica o carburantes de origen vegetal, liberando de nuevo el dióxido de carbono almacenado"<sup>13</sup>.

Cabe mencionar que a través del numeral 3.1 de la Resolución de Consejo Directivo N° 200-2009-OS/CD, el Organismo de Supervisión de la Inversión en Energía y Minería (en adelante el "OSINERGMIN") ha señalado que se debe entender por biomasa a la porción biodegradable de productos, desperdicios y residuos de origen biológico provenientes de la agricultura (incluyendo sustancias animales y vegetales), forestal e industrias relacionadas, así como a la porción biodegradable de desperdicios industriales y municipales. Entre los tipos de biomasa considera a los siguientes:

- a) Cultivos energéticos agrícolas: Biomasa de origen agrícola producida expresa y únicamente con fines energéticos;
- b) Cultivos energéticos forestales: Biomasa de origen forestal procedente del aprovechamiento principal de masas forestales cuyo destino final sea el energético;
- c) Residuos de actividades agrícolas: Biomasa residual originada durante el cultivo y primera transformación de productos agrícolas, incluyendo la procedente de los procesos de eliminación de la cáscara;
- d) Residuos de aprovechamiento forestales y otras operaciones selvícolas en las masas forestales y espacios verdes;
- e) Biogás de vertederos<sup>14</sup>;
- f) Residuos biodegradables industriales;
- g) Lodos de depuradora de aguas residuales urbanas o industriales;
- h) Residuos sólidos urbanos;
- i) Residuos ganaderos;
- j) Residuos agrícolas;
- k) Otros a los cuales les sea aplicable el procedimiento de digestión anaerobia;
- l) Estiércoles mediante combustión;
- m) Biocombustibles líquidos y subproductos derivados de su proceso productivo;
- n) Biomasa procedente de instalaciones industriales del sector agrícola.

No considera como biomasa a los siguientes elementos:

- a) Combustibles fósiles, incluyendo la turba y sus productos y subproductos;
- b) Residuos de madera:
  - Tratados químicamente durante procesos industriales de producción.
  - Mezclados con productos químicos de origen inorgánico.
  - De otro tipo, si su uso térmico está prohibido por la legislación.
- c) Cualquier tipo de biomasa o biogás contaminado con sustancias tóxicas o metales pesados;
- d) Papel y cartón;
- e) Textiles;

<sup>10</sup> Ibídem.

<sup>11</sup> Ibídem.

<sup>12</sup> <http://www2.osinerg.gov.pe/EnergiasRenovables/contenido/IntroduccionEnergiasRenovables.html>.

<sup>13</sup> Ibídem.

<sup>14</sup> El biogás "consiste en la producción de gas en cámaras cerradas mediante la fermentación de desechos orgánicos (excrementos, residuos orgánicos, etc.) sin la participación de oxígeno, a través de la utilización de bacterias anaeróbicas. Las instalaciones cerradas se denominan digestores de biogás, biodigestores o plantas de biogás. El gas obtenido es una fuente económica para la iluminación de viviendas, gas de cocina, calefacción, etc".

Para mayor información ver <http://www.peruecologico.com.pe>

- f) Cadáveres de animales o partes de los mismos cuando la legislación prevea una gestión de estos residuos diferente a la valoración energética.

### III. Regulación de los RERs en el Perú

#### 3.1 Normatividad

En nuestro país los RERs han tenido un desarrollo legal disparate pues en el año 1998 se dictó una norma respecto a una clase de RER como era la energía geotérmica siendo que recién en el año 2008 el legislador ha emitido una norma general que engloba a la mayoría de clases de RERs que hemos detallado en párrafos anteriores.

Así tenemos, cronológicamente, las siguientes normas que conforman el marco regulatorio de los RERs en el Perú:

- a) Ley Orgánica de Recursos Geotérmicos, Ley N° 26848 (año 1998). Esta norma es básicamente procedimental, pues determina cual será el procedimiento para obtener las concesiones y/o autorizaciones para explotar los recursos geotérmicos;
- b) Ley de Promoción de la Inversión para la Generación de Electricidad con el Uso de Energías Renovables, Decreto Legislativo N° 1002 (año 2008). La presente norma establece lo siguiente:
- Especifica el marco general de los RERs, señalando que su utilización tiene por finalidad *“mejorar la calidad de vida de la población y proteger el medio ambiente”*.
  - Considera como RERs a la biomasa, la energía eólica, la energía solar, la energía geotérmica, la energía mareomotriz y la energía hidráulica con centrales que no sobrepasen los 20MW.
  - Establece la prioridad del despacho de la energía eléctrica producida por RERs en el SEIN.
  - Señala que la energía eléctrica producida por RERs será vendida en el Mercado del Corto Plazo a precio de dicho mercado, pudiendo OSINERGMIN complementarlo con una prima, que será cobrada a los usuarios a través de un recargo en el Peaje por Conexión, si el costo marginal resulta menor que la tarifa fijada por OSINERGMIN.

- Determina que OSINERGMIN substará la asignación de primas de cada proyecto RER de acuerdo con las pautas que dicte el Ministerio de Energía y Minas (en adelante el “MINEM”).
- Ordena al MINEM elaborar un Plan Nacional de Energías Renovables que se enmarque dentro del Plan Nacional de Energía y confluya con los Planes Regionales de Energías Renovables.
- Finalmente establece una serie de incentivos para promover la investigación científica de los RERs, incluyendo en estas labores al Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC).

- c) Disponen adecuar competencia de los Gobiernos Regionales para el otorgamiento de concesiones definitivas con recursos energéticos renovables, Decreto Supremo N° 056-2009-EM (año 2009). Esta norma infralegal precisa que las Direcciones o Gerencias de Energía y Minas de los Gobiernos Regionales autorizados podrán:
- i) otorgar autorizaciones para la generación de energía eléctrica con una potencia instalada mayor a 500MW y menor a 10MW; y,
  - ii) otorgar concesiones definitivas para generación de energía eléctrica con RERs con una potencia instalada mayor a 500MW y menor a 10MW;
- d) Procedimiento sobre hibridación de instalaciones de generación eléctrica que utilicen recursos energéticos renovables, Resolución de Consejo Directivo OSINERGMIN N° 200-2009-OS/CD (año 2009). Esta resolución establece la metodología que deberán seguir aquellas instalaciones de generación eléctrica híbridas (centrales que combinan una o varias fuentes de RERs), para certificar su aporte de energía proveniente de centrales de generación de electricidad con RERs;
- e) Procedimiento de cálculo de la prima para la generación de electricidad con recursos energéticos renovables, Resolución de Consejo Directivo OSINERGMIN N° 001-2010-OS/CD (año 2010). Este procedimiento lo explicaremos en los acápite posteriores;
- f) Reglamento de la Ley Orgánica de Recursos Geotérmicos, Decreto Supremo N° 019-2010-EM (año 2010<sup>15</sup>). Al igual que la Ley correspondiente, este reglamento es netamente procedimental;

<sup>15</sup> Cabe mencionar que el primer reglamento relacionado a la Ley Orgánica de Recursos Geotérmicos fue dado en el año 2006.

- g) Procedimiento Técnico del Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional PR-38: Cálculo de la energía dejada de inyectar por causas ajenas al generador RER, Resolución de Consejo Directivo OSINERGMIN N° 289-2010-OS/CD (año 2010). Esta resolución establece los criterios y metodología de cálculo para la determinación de la Energía Dejada de Inyectar por Causas Ajenas al Generador RER, para el cálculo del Factor de Corrección aplicable a los contratos de suministro resultantes de las Subastas de Suministro de Electricidad con RERs;
- h) Reglamento de la generación de electricidad con energías renovables, Decreto Supremo N° 012-2011-EM (año 2011) (en adelante el "Reglamento RER");

### 3.2 Las subastas de suministro de electricidad con RERs

Tal como lo precisa la Ley RER (artículo 7°) y el Reglamento RER, OSINERGMIN tiene la obligación de llevar a cabo subastas, cada dos años, para la asignación de primas a cada proyecto con generación RER, ello de acuerdo a las pautas establecidas por el MINEM. Estos nuevos proyectos necesariamente deberán incluir las líneas de transmisión para conectarse al SEIN. En ese sentido, OSINERGMIN deberá publicar con una anticipación no mayor a 120 días calendarios a la fecha de convocatoria prevista y por lo menos en un diario de circulación nacional, en un medio internacional y en su portal web, un aviso previo indicando la energía requerida y la fecha de inicio del proceso. Los interesados para ser postores en el proceso de subasta se registrarán e ingresarán sus peticiones de participación con generación RER al sistema web de OSINERGMIN, durante los cuatro meses siguientes al aviso previo de convocatoria. Esto es un requisito indispensable para participar en la subasta.

Con relación a las bases, éstas serán elaboradas por OSINERGMIN y serán aprobadas por el MINEM, a través de una Resolución del Viceministerio de Energía, debiéndose luego publicar en el Diario Oficial "El Peruano" y en el portal web del MINEM. Posteriormente, se publicará el aviso de convocatoria el cual deberá contener como mínimo la información relativa a la energía requerida por tipo de tecnología RER, los plazos contractuales y el cronograma del procedimiento.

Entre los requisitos para ser postor, las bases deberán establecer, las siguientes:

- a) Adquirir las Bases;
- b) Un estudio de prefactibilidad que incluya la potencia nominal a ser instalada, el factor de planta, el presupuesto del proyecto, el cronograma de inversiones y ejecución de obras compatible con la fecha de inicio del plazo de vigencia correspondiente;
- c) Establecer las coordenadas UTM de los vértices del área donde se ejecutará el proyecto RER;
- d) Los equipos a ser instalados deberán ser nuevos y, en ningún caso, la antigüedad de fabricación de éstos deberá ser mayor a dos años;
- e) Las unidades de generación RER deberán cumplir con los requerimientos técnicos de operación;
- f) Presentar una garantía de seriedad de la oferta consistente en una carta fianza solidaria, incondicional, irrevocable, de realización automática, sin beneficio de excusión y con fecha de vigencia hasta la fecha de suscripción del Contrato de Concesión de generación RER. El postor adjudicado o ganador tendrá la obligación de sustituir ésta por una garantía de fiel cumplimiento.

OSINERGMIN conformará un Comité de Adjudicación para el Acto Público de Presentación de las Ofertas y la Adjudicación de la Buena Pro, con la presencia de un notario público. Los postores deberán presentar sus ofertas con i) el tipo de tecnología a la que postula, ii) el precio requerido por unidad de energía, incluyendo los costos de inversión de las líneas de transmisión respectivas y iii) el cronograma de ejecución del proyecto RER.

La evaluación por el Comité de Adjudicación de OSINERGMIN de las ofertas se efectuará siguiendo los criterios que se describen a continuación:

- a) Evaluación independiente por tipo de tecnología RER analizando:
- Las características técnicas de cada proyecto, principalmente la energía firme anual que se compromete entregar con las instalaciones correspondientes;
  - Cumplimiento de todos los requisitos tales como mediciones, estudios, obtención de autorizaciones y permisos, etc.
- b) La adjudicación se efectuará en orden de mérito de las ofertas que no superen la tarifa

base<sup>16</sup> y hasta que se complete la participación establecida en las bases de la respectiva tecnología RER en el total de energía requerida. En caso de empate se dará preferencia a los postores que sean titulares de concesiones definitivas y, de continuar la situación de empate, se realizará un sorteo.

Adjudicada la buena pro, se elaborará un Acta de Adjudicación que será firmada por todos los miembros del Comité de Adjudicación de OSINERGMIN, por el notario público y por los representantes de los postores si así lo desearan. Una copia de ésta Acta será remitida a la Dirección General de Electricidad (DGE) del MINEM y una al Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional (en adelante el "COES SINAC") dentro de los tres días siguientes de la fecha de adjudicación de la buena pro, remitiendo OSINERGMIN finalmente la Garantía de Fiel Cumplimiento del postor ganador al MINEM. Esto permitirá luego la respectiva suscripción del Contrato de Suministro con RERs entre el Estado Peruano y el postor adjudicado.

En caso que no se cubra el 100% de la energía requerida en la subasta, ésta será declarada parcial o totalmente desierta. Esta situación quedará consignada en el Acta. En ese contexto, cuando la subasta haya sido declarada parcialmente desierta, se deberá efectuar, cuando menos, una convocatoria dentro de un plazo no mayor de treinta días contados desde la fecha de dicha declaración, con el objeto de completar la energía no cubierta. Cuando la subasta haya sido declarada totalmente desierta se procederá a convocar a un nuevo procedimiento.

### 3.2.1 Primera subasta efectuada por el OSINERGMIN

La primera subasta que llevó a cabo el OSINERGMIN se inició en el mes de agosto del año 2009 y culminó en el mes de julio del año 2010. Su objetivo fue seleccionar los proyectos RER con biomasa, energía eólica, energía solar y energía hidráulica con centrales que no superen una capacidad instalada de 20 MW, para el suministro de energía eléctrica al SEIN, teniendo como criterios de evaluación i) que la fecha máxima de puesta en operación comercial sea el

mes de diciembre del año 2012, ii) las cuotas de energía asignadas a cada tecnología RER, y iii) los precios base máximos.

Cabe mencionar que la presente subasta requirió de dos convocatorias toda vez que en la primera de ellas no se logró cubrir la totalidad de la energía requerida<sup>17</sup>, declarándose parcialmente desierta.

- **Primera Convocatoria:** Se inició en el mes de agosto del año 2009 y culminó en el mes de marzo del año 2010 con la suscripción de los respectivos Contratos de Suministro de Electricidad<sup>18</sup> con RERs entre el Estado peruano y los postores adjudicados.

Los requerimientos de energía fueron los siguientes:

Tecnología RER	Biomasa	Eólica	Solar	TOTAL
Energía requerida (GWh/año)	813	320	181	1314

Para el caso de las centrales hidráulicas RERs, el requerimiento fue efectuado por capacidad siendo su límite máximo 500MW.

Con relación a los postores participantes en la primera convocatoria podemos mencionar que fueron un total de veintidos compañías que se presentaron con treinta y tres proyectos RERs. Luego de llevado a cabo el proceso de subasta se adjudicaron Contratos de Suministro a diecisiete proyectos RERs con energía hidráulica, cuatro proyectos con energía solar fotovoltaica, tres proyectos con energía eólica y dos proyectos con biomasa, haciendo un total de 411 MW y 1,887 GWh/año. El detalle de los proyectos adjudicados es el siguiente:

Tecnología RER	Postor Adjudicado	Proyecto
Biomasa	Agro Industrial Paramonga S.A.A.	Central de Cogeneración Paramonga I*
Biomasa	Petramas S.A.C.	Huaycoloro*
Eólica	Consorcio Cobra Perú S.A. / Perú Energía Renovable S.A.	Marcona**
Eólica	Energía Eólica S.A.	Central Eólica Talara**
Eólica	Energía Eólica S.A.	Central Eólica Cupisnique**
Solar Fotovoltaica	Consorcio Panamericana Solar 20TS (Grupo T-Solar Global, S.A. / Solarpack Corporación Tecnología, S.L.)	Panamericana Solar 20TS**

<sup>16</sup> De acuerdo con el artículo 13° del Reglamento de la RER, OSINERGMIN determinará la tarifa base considerando una rentabilidad no menor de 12% real anual, para lo cual además deberá efectuar los estudios de costos internacionales de inversión, de operación y de mantenimiento, así como los costos relacionados a las conexiones al SEIN para su operación.

<sup>17</sup> De acuerdo con los resultados obtenidos, solo se logró cubrir el 68% de la energía requerida con tecnologías eólica, biomasa y solar. Para el caso de la energía hidráulica solo se logró cubrir el 32% de lo ofertado.

<sup>18</sup> Cabe mencionar que los Contratos de Suministro se suscriben por un periodo ascendente a veinte ó treinta años.

Solar Fotovoltaica	Grupo T-Solar Global, S.A.	Majes Solar 20TS**
Solar Fotovoltaica	Grupo T-Solar Global, S.A.	Repartición Solar 20TS**
Solar Fotovoltaica	Consortio Panamericana Solar 20TS (Grupo T-Solar Global, S.A. / Solarpack Corporación Tecnología, S.L.)	Tacna Solar 20TS**
Hidráulica	Hidroeléctrica Santa Cruz S.A.C.	Central Hidroeléctrica Santa Cruz I*
Hidráulica	Hidroeléctrica Santa Cruz S.A.C.	Central Hidroeléctrica Santa Cruz II*
Hidráulica	Hidrocañete S.A.	Central Hidroeléctrica Nuevo Imperial*
Hidráulica	Eléctrica Yanapampa S.A.C.	Central Hidroeléctrica Yanapampa**
Hidráulica	Hidroeléctrica Santa Cruz S.A.C.	Central Hidroeléctrica Huasahuasi I*
Hidráulica	Hidroeléctrica Santa Cruz S.A.C.	Central Hidroeléctrica Huasahuasi II*
Hidráulica	Sindicato Energético S.A. (SINERSA)	Central Hidroeléctrica Chancay**
Hidráulica	Sindicato Energético S.A. (SINERSA)	Central Hidroeléctrica Poechos 2*
Hidráulica	Maja Energía S.A.C.	Central Hidroeléctrica Roncador*
Hidráulica	Generadora de Energía del Perú S.A.	Central Hidroeléctrica La Joya*
Hidráulica	Generadora de Energía del Perú S.A.	Central Hidroeléctrica Angel I**
Hidráulica	Generadora de Energía del Perú S.A.	Central Hidroeléctrica Angel II**
Hidráulica	Generadora de Energía del Perú S.A.	Central Hidroeléctrica Angel III**
Hidráulica	Eléctrica Santa Rosa S.A.C.	Central Hidroeléctrica Purmacana*
Hidráulica	Consortio Energore Ingenieros Consultores E.I.R.L. / Manufacturas Industriales Mendoza S.A.	Central Hidroeléctrica Shima
Hidráulica	Duke Energy Egenor S. en C. por A.	Central Carhuaquero IV*
Hidráulica	Duke Energy Egenor S. en C. por A.	Central Caña Brava*

\*Actualmente en operación.

\*\*Instalaciones en construcción.

- **Segunda Convocatoria:** Se inició en el mes de abril del año 2010 y culminó en el mes de julio del mismo año con la suscripción de los respectivos Contratos de Suministro de Electricidad con RERs entre el Estado peruano y los postores adjudicados.

Los requerimientos de energía fueron los siguientes:

Tecnología RER	Biomasa	Solar	TOTAL
Energía requerida (GWh/año)	419	9	427

Tecnología RER	Hidráulica
Potencia MW	338

Con relación a los postores participantes en la segunda convocatoria podemos mencionar que fueron un total de 19 compañías que se presentaron con 27 proyectos RERs. Luego de llevado a cabo el proceso de subasta se adjudicó un solo Contrato de Suministro con la Empresa Eléctrica Río Doble S.A., de acuerdo con el siguiente detalle:

Tecnología RER	Postor Adjudicado	Proyecto
Hidráulica	Empresa Eléctrica Río Doble S.A.	Central Hidroeléctrica Las Pizarras**

\*\*Instalaciones en construcción.

### 3.2.2 Segunda subasta efectuada por el OSINERGMIN

La segunda subasta se inició en el mes de abril del año 2011 y culminó en el mes de septiembre del mismo año. Su objetivo fue seleccionar los proyectos RER con biomasa, energía eólica, energía solar y energía hidráulica con centrales que no superen una capacidad instalada de 20 MW, para el suministro de energía eléctrica al SEIN.

Cabe mencionar que la presente subasta solo requirió de una convocatoria toda vez que se logró cubrir la totalidad de la energía requerida (1,981 GWh). Los postores adjudicados fueron los siguientes:

Tecnología RER	Postor Adjudicado	Proyecto
Solar	Solarpark Co. Tecnología	Central Solar Moquegua**
Eólica	Consortio Tres Hermanas	Central Eólica Parque Eólico Tres Hermanas**
Biomasa	Consortio Energía Limpia	Central de Biomasa La Gringa V**
Hidráulica	Aldana Contratistas Generales – Empresa de Generación Canchayllo S.A.C.	Central Hidroeléctrica Canchayllo**
Hidráulica	Empresa de Generación Hidráulica Selva S.A.	Central Hidroeléctrica Huatziroki I**
Hidráulica	Peruana de Inversiones en Energía Renovable SA.	Central Hidroeléctrica Manta**
	Renovables de los Andes S.A.C. – Empresa de Generación Santa Ana S.R.L.	Central Hidroeléctrica Renovandes H1**

Hidráulica	Andes Generating Corporation S.A.C. – ARCORP	Central Hidroeléctrica 8 de agosto**
Hidráulica	Andes Generating Corporation S.A.C. – ARCORP	Central Hidroeléctrica El Carmen**
Hidráulica	Empresa de Generación Eléctrica Junín S.A.C.	Central Hidroeléctrica Runatullo III**

\*\*Instalaciones en construcción.

### 3.2.3 Tercera subasta a efectuarse por el OSINERGMIN

Cabe mencionar que a la fecha OSINERGMIN ha publicado en su portal web el posible inicio de una Tercera Subasta RER, sin embargo la fecha de comienzo de la misma aún no ha sido definida por el MINEM.

### 3.3 Determinación de la prima

Como se ha precisado en párrafos superiores, la energía eléctrica producida por RERs será vendida en el Mercado del Corto Plazo a precio de dicho mercado, siendo que OSINERGMIN lo complementará con una prima, que será cobrada a los usuarios a través de un recargo en el Peaje por Conexión, si el costo marginal resulta menor que la tarifa fijada por OSINERGMIN<sup>19</sup>. Para determinar la cuantía de dicha prima OSINERGMIN dictó la Resolución de Consejo Directivo N° 001-2010-OS/CD que establece lo siguiente<sup>20</sup>:

- Como regla general al generador RER se le asegura un Ingreso Garantizado igual al producto de su Tarifa de Adjudicación por su Energía Adjudicada (en adelante el “Ingreso Garantizado”). Cuando las inyecciones netas de energía en un Periodo Tarifario (entre el 01 de mayo y el 30 de abril del año siguiente) sean menores a la Energía Adjudicada, la Tarifa de Adjudicación será reducida aplicando el Factor de Corrección. Las inyecciones netas en exceso a la Energía Adjudicada se remunerarán al correspondiente Costo Marginal.
- Se establecerá una prima anual solo en caso que lo recaudado por ventas de energía (hasta la Energía Adjudicada) y por potencia sea menor al Ingreso Garantizado.
- La prima, una vez determinada, será recaudada anualmente mediante un recargo en el Peaje por Conexión al Sistema Principal de Transmisión (en

adelante el “Cargo por Prima”) a los usuarios del SEIN. Lo recaudado constituirá la cuota mensual conforme lo asignado por el COES SINAC entre los Adjudicatarios, en la misma oportunidad en que valore las transferencias de energía. Cabe mencionar que el Cargo por Prima se neteará o descontará con los ingresos por potencia que reciba el Adjudicatario pues éstos se consideran pagos a cuenta por la Energía Adjudicada.

- Por último cabe mencionar que como al finalizar el año no necesariamente se recaudará el Ingreso Garantizado del Adjudicatario se deberá efectuar una corrección en el año siguiente a efectos de cumplir con brindarle el Ingreso Garantizado de dicho año y de los anteriores.

## IV. Ventajas y desventajas de las RERs: ¿Son necesarias y urgentes en el Perú? conclusiones

Ahora bien, una vez desarrollados y analizados los conceptos, la clasificación y la regulación en el Perú de los RERs vamos a pasar describir sus ventajas y desventajas además de contestar la cuestión planteada en el inicio del presente trabajo, ¿son de necesaria y urgente implementación en la matriz energética de nuestro país?

Con relación a las ventajas que traerían consigo la implementación de las tecnologías RERs en nuestro país serían las siguientes:

- Asegura una generación de energía eléctrica sostenible a largo plazo, reduciendo la emisión de dióxido de carbono (en adelante “CO2”), además de diversificar la matriz energética;
- Las RERs permiten obtener una virtual independencia energética pues la energía proviene de fuentes autóctonas, disminuyendo la importación de combustibles fósiles además de evitar la fluctuación de sus precios en el mercado internacional (“Política de Seguridad Energética”);
- Podrían permitir el acceso a la energía eléctrica de las personas que habitan las zonas rurales, ello a través de Sistemas Aislados;
- Construcción de un tejido industrial interesante. Alrededor de las RERs se crean industrias y

<sup>19</sup> La tarifa fijada por OSINERGMIN se configura como la “tarifa de adjudicación”, que según el numeral 3.14 del artículo 3° de la Resolución de Consejo Directivo N° 001-2010-OS/CD, se define como la tarifa monómica que se garantiza al Adjudicatario como resultado de la Subasta por su Inyección Neta (diferencia entre las inyecciones y los retiros de energía por compromisos contractuales con terceros) de energía hasta el límite de su Energía Adjudicada (cantidad anual de energía activa que el Adjudicatario se obliga a suministrar), expresada en ctv US\$/KWh.

<sup>20</sup> Ver documento de trabajo “El Informativo”, Año 14/N°4, Gerencia Adjunta de Regulación Tarifaria (GART) del OSINERGMIN, Lima, Octubre 2010.

puestos de trabajo para la fabricación de éstas tecnologías<sup>21</sup>;

Respecto a las desventajas que traerían consigo la implementación de las tecnologías RERs en nuestro país serían las siguientes<sup>22</sup>:

- Las tecnologías que se utilizan son demasiado costosas. Muchas veces existe incertidumbre de costes (en específico para el caso de la energía geotérmica);
- Latinoamérica y el Perú tienen un gran potencial de energía hidráulica (alrededor de 62GW) que es menos costosa y más abundante;
- Los RERs normalmente no son fuentes confiables pues son fluctuantes (baja confiabilidad);
- En la mayoría de ocasiones necesitan de sistemas de respaldo (como gas natural, baterías, etc.) que encarecen el proyecto;
- Con los sistemas de respaldo normalmente se genera CO2 no cumpliendo con el cometido de reducir las emisiones;
- La logística, para el caso de la biomasa, es muy costosa y complicada cuando la biomasa está alejada del Centro de Generación Eléctrica;
- Por el Sistema de Primas se asume el riesgo de redistribuir en exceso algunas tecnologías RERs en detrimento de las otras;
- Muchas veces no se traspasan las eficiencias de los RERs a los clientes o usuarios.

Visto este panorama y habiendo analizado todo lo descrito anteriormente, el autor del presente trabajo, ha arriba a las siguientes conclusiones:

- a) Los RERs son fuentes naturales de energía que virtualmente son inagotables o inacabables, pudiendo las mismas convertirse en energía eléctrica.
- b) Los RERs adoptados y reconocidos por nuestro ordenamiento jurídico son la energía eólica, solar, geotérmica, mareomotriz, biomasa y la energía hidráulica con centrales que no sobrepasen los 20MW.
- c) El Perú cuenta con una regulación joven sobre RERs, siendo sus principales características i) el despacho preferente en el SEIN de la energía eléctrica producida con RERs, ii) el pago de primas a los postores adjudicatarios cuando sus ventas no alcancen el ingreso garantizado y iii) la subasta de primas llevadas a cabo por el OSINERGMIN (a la fecha se han efectuado 2 subastas y una tercera está en camino).
- d) Las tecnologías RERs si bien traen consigo una serie de beneficios aparentes para el medio ambiente, que finalmente repercuten en favor de los ciudadanos, al observar y ponderar la totalidad de sus ventajas y desventajas, consideramos que su implementación en nuestro país debería ser gradual y paulatina en el SEIN, no modificando drásticamente la matriz energética, pues su desarrollo requiere de tecnologías muy costosas y poco maduras, siendo dichos costos finalmente trasladados a los usuarios del SEIN.
- e) Sin embargo es importante destacar: i) que sí sería conveniente desarrollar los RERs en Sistemas Aislados (para poblaciones pequeñas, básicamente rurales), pues allí si generarían un mayor impacto socioeconómico y de crecimiento local; y ii) que la matriz energética del Perú debería centrarse en la explotación de recursos hidráulicos que son abundantes en nuestro país (potencial de 62GW), siendo la tecnología para desarrollarlos muy madura y poco costosa en comparación con los otros tipos de Recursos Energéticos Renovables.

<sup>21</sup> DONOSO, J., "La eólica: Kilovatios y retornos socioeconómicos" en *Papeles de Cuadernos de Energía* N° 32, Club Español de la Energía e Instituto Español de la Energía, Madrid, 2011, p. 42.

<sup>22</sup> Conferencia dictada por Marco Castillo Agüero, Vicepresidente de Regulación de Endesa Latinoamérica, en la Maestría de Gestión de la Energía de la Universidad ESAN, Julio 2012.