ELEMENTOS CLAVE PARA LA ORGANIZACIÓN Y FINANCIACIÓN DE LOS PROYECTOS DE SUMINISTRO DE ENERGÍA EN ENTORNOS EN DESARROLLO. MEJORES PRÁCTICAS PARA LA SOSTENIBILIDAD FINANCIERA DE LAS INTERVENCIONES

RODRÍGUEZ, Carlos
SAN SEGUNDO, Antonio*

Abstract

Energy supply in proper conditions is one of the strategies and objectives to follow in order to improve the standard of living of more than 2,000 million persons that do not have access to the electricity all over the world. Existence of supply sustainable models is one of the requisites needed to advance in the attainment of the Development Millennium Goals for 2015 established by the United Nations. This article makes a review of the leading elements that need to be considered when initiating electricity supply projects in developing countries. The main conclusions of the article have been obtained through the analysis of a survey that was distributed among experts from all over the world at the end of year 2004. The objective of the survey was to identify and evaluate different proposals for financing and organising energy projects in rural areas.

Resumen

La provisión de servicios energéticos adecuados es una estrategia y un objetivo a perseguir para mejorar las condiciones de vida de más de 2.000 millones de personas que no tienen acceso a la electricidad en el mundo. La existencia de modelos de suministro energético sostenibles es un requisito necesario para avanzar en la consecución

* Carlos Rodríguez Monroy es Doctor Ingeniero Industrial y profesor titular del Departamento de Administración de Empresas / Antonio San Segundo Hernández es Ingeniero Industrial, Máster en Dirección de Empresas (MBA) y está realizando su Tesis Doctoral en ese Departamento Universidad Politécnica de Madrid, Escuela de Ingenieros Industriales Departamento de Administración de Empresas, www.etsii.upm.es Madrid, España. E-mail: asansegundo@etsii.upm.es

de los Objetivos de Desarrollo del Milenio establecidos por Naciones Unidas para 2015. En este artículo se exponen los principales factores que han de tenerse en cuenta a la hora de desarrollar proyectos de suministro de electricidad viables a largo plazo en países en desarrollo. Las conclusiones de este artículo se han obtenido a partir del desarrollo de un cuestionario distribuido entre expertos en todo el mundo a finales de 2004 y que tenía como objetivo valorar diferentes propuestas de organización y financiación de proyectos de energía en entornos rurales.

Clasificación JEL: Q0, R1
Palabras Claves: Naciones Unidas, Desarrollo del Milenio, Sostenibilidad

1. Introducción

Alrededor de un tercio de los pobladores del mundo no tiene acceso a la energía eléctrica, la gran mayoría de los cuales vive en los países en desarrollo, y principalmente en zonas rurales alejadas. La energía, y en particular el suministro eléctrico, es un elemento básico para el desarrollo humano dado que permite mejorar las condiciones sociales y económicas de las personas aumentando las facilidades para realizar las tareas de escolarización, mejorando el acceso a información, permitiendo el acceso a mejores servicios de salud, el agua potable, o la oportunidad de mejorar la explotación de los recursos naturales. Alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio propuestos por Naciones Unidas para 2015 no será posible si no se mejoran los servicios energéticos para los más pobres, y si no se facilita el acceso a la energía para multiplicar los usos productivos e incrementar los ingresos.

En las próximas décadas, el sistema global se enfrentará a un reto energético básico: una población creciente, que alcanzará la cifra de 8.000 millones en 2020 y se acercará a los 10.000 en 2050, y que necesitará una provisión suficiente de energía. El crecimiento de la población tendrá lugar principalmente en países que disponen de un acceso limitado a una energía limpia, y casi todo el incremento de la

población previsto entre el año 2000 y el 2050 se producirá en las regiones menos desarrolladas.

Por otro lado el principal problema energético en las zonas rurales, y en muchas áreas urbanas, en África, Asia y Latinoamérica, tiene que ver con la accesibilidad y la disponibilidad de servicios energéticos modernos. Los consumos de energía en zonas rurales son generalmente muy pequeños, por lo que las alternativas energéticas a pequeña escala resultan importantes para atender estas necesidades, especialmente las fuentes renovables de energía, entre ellas, la solar, la eólica, o la minihidráulica. Los enfoques convencionales de electrificación, mediante plantas de energía centralizadas y líneas de distribución, a menudo dejan aisladas a poblaciones rurales debido a que están ubicadas lejos de la red y acercar la misma es demasiado caro.

El uso de pequeños sistemas aislados de generación basados en fuentes renovables de energía, así como los sistemas mixtos son una solución idónea y a menudo la única solución en los ámbitos en los que la electrificación tradicional no es económicamente viable. Sin embargo existen barreras referidas a temas sociales, culturales, tecnológicos y especialmente financieros, que dificultan los procesos de implantación de sistemas de electrificación modernos. Un factor crítico para permitir la sostenibilidad de las aplicaciones energéticas distribuidas es la accesibilidad a las mismas y la capacidad de desarrollar esquemas de organización y financiación del suministro que se mantengan en el tiempo. En este sentido, hay que tener en cuenta que por lo general el coste inicial de las nuevas tecnologías es demasiado elevado para las comunidades de beneficiarios, por lo que es preciso incorporar sistemas de financiación apropiados a las peculiaridades tanto de la tecnología a implantar como de los propios receptores.

Adicionalmente se hace necesario impulsar las estrategias de coordinación entre la comunidad internacional, el sector privado, los agentes locales y las organizaciones de desarrollo, de forma que sea posible profundizar en el análisis de los modelos de relación entre agentes construyendo esquemas replicables a gran escala en otras

comunidades. En esta tarea, el fortalecimiento institucional de los países beneficiarios debe ser considerado prioritario, dado que permite sentar unas bases y reglas de actuación que ofrece seguridad a la participación del capital privado y los promotores de equipamientos, disminuyendo la percepción del riesgo y por lo tanto el coste final de los usos energéticos. En nuestro entorno más cercano, la UE expresó en 2002, COM (2002) 408, su compromiso con la energía como elemento esencial para avanzar en la estrategia de desarrollo de la UE, recogida en la COM (2000) 212. La UE reconoció entonces que no se le había prestado la debida atención a la energía en el fomento del desarrollo sostenible en el ámbito internacional, pese a su protanismo en aspectos sociales, económicos y ambientales.

Entre los aspectos a analizar estaban la reforma del sector de la energía y la transferencia entre tecnologías. En el primero de los puntos, la UE fijo la necesidad de crear unas normas generales legislativas y reglamentarias adecuadas para determinar cada uno de los tipos de actividades, la tarificación o la participación del sector privado. Por su parte se identificó la transferencia tecnológica como un elemento imprescindible. Se reconoce así el papel del desarrollo energético en tres aspectos: dimensión social, económica y medioambiental, que se traduce en una preocupación por asegurar la provisión de servicios energéticos y de un suministro de energía seguro y fiable, mediante el empleo de tecnologías limpias y seguras que permitan, además, compatibilizar los objetivos medioambientales y el crecimiento económico. La Unión Europea anticipaba de este modo la necesidad de integrar la preocupación energética dentro de los instrumentos de cooperación. La energía se convierte así en un elemento instrumental para otros elementos claves del desarrollo como la salud, la conservación de los alimentos, la educación, el transporte, la producción y las comunicaciones.

Se establece asimismo una vinculación directa entre los servicios energéticos y la sociedad de la información, que puede permitir romper el circulo vicioso de la energía-pobreza, mediante la educación y la formación. Hasta ese momento la cooperación en materia energética de la mayoría de los países de la UE se realizaba

caso por caso, siendo el volumen de ayuda dedicado bajo. En este sentido, la estrategia de la UE en este ámbito (entre otros mediante el Programa Energía Inteligente para Europa), aunque todavía limitada, debe complementar los programas genéricos de ayuda. Este programa de la UE prevé el soporte a actuaciones no técnicas en los campos de la eficiencia energética y los servicios de energías renovables, durante el período 2003-2006. El programa fue lanzado por el Parlamento Europeo en junio de 2003 y fue publicado en el Diario Oficial en julio de 2003.

Los objetivos de este programa son: proporcionar elementos para promocionar la eficiencia energética, la mayor utilización de las fuentes de energía renovables y la diversificación energética y la elaboración de medidas legislativas para alcanzar dichos objetivos; desarrollar instrumentos y medios, para realizar el seguimiento, supervisión y evaluación del impacto de las medidas adoptadas, y por último, promover modelos eficientes e inteligentes de producción y consumo de energía fundamentados en bases sólidas y sostenibles, fomentando la sensibilización, promoviendo los intercambios de experiencias y conocimientos técnicos, apoyando acciones encaminadas a estimular las inversiones en las nuevas tecnologías y estimulando la difusión de las mejores tecnologías disponibles, así como la promoción internacional.

Se divide en cuatro áreas de actuación: SAVE, para la mejora de la eficiencia en las áreas de edificación e industrial; ALTENER para la promoción de nuevas fuentes de energía renovable y su integración en los sistemas energéticos; STEER para el fomento de las iniciativas relacionadas con todos los aspectos del transporte, la diversificación de los combustibles y la promoción de combustibles renovables, y COOPENER, para el impulso a las iniciativas relacionadas con la promoción de las renovables y la eficiencia energética en los países en desarrollo, en particular en el marco de la cooperación de la CE con los países en desarrollo en Africa, Asia, Latinoamérica y el Pacífico.

El presupuesto de COOPENER puede destinarse a cubrir hasta el 50% de los costes totales de los proyectos llevados a cabo, que deben tener el soporte de socios de países de la UE y al mismo tiempo contar con la colaboración de contrapartes locales[1].

Dentro de las actuaciones de carácter horizontal desarrolladas hay una relacionada con mecanismos de financiación e incentivos, que se centra en el análisis de mecanismos de financiación en diferentes países, en el desarrollo y promoción de instrumentos de financiación y planes de incentivación innovadores para inversiones en fuentes de energía renovables y uso racional de la energía, así como en la creación de una plataforma de intercambio de experiencias sobre mecanismos de financiación e incentivos. Tomando en cuenta lo anterior, en este artículo se exponen las principales conclusiones obtenidas a partir de una investigación llevada a cabo entre expertos de todo el mundo sobre los principales elementos que influyen en la sostenibilidad de los proyectos de electrificación en zonas rurales de países en desarrollo, con particular atención a los aspectos financieros, así como sobre el papel jugado por los diferentes agentes involucrados en el suministro de energía.

2. Metodología de la investigación

En este contexto, desde el Departamento de Administración de Empresas de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Madrid se decidió poner en marcha una tarea de análisis y revisión

[1] COOPENER consta de dos líneas principales: Política energética, legislación y condiciones de mercado que permitan mejorar la situación de pobreza, y Refuerzo de los conocimientos sobre energía a nivel local. La primera de las líneas se dirige a reforzar la capacidad local en estos aspectos colaborando con los reguladores por medio de la creación de mejores condiciones de mercado para el suministro de energía y la disminución de la pobreza en áreas urbanas, metropolitanas y rurales. La segunda de las líneas tiene como objetivo promover iniciativas en los países en desarrollo que contribuyan a crear una masa crítica de capital humano que mantenga al día el conocimiento y la experiencia en elaboración de políticas energéticas, regulación, planificación y tecnologías y mejores prácticas energéticas.

de los principales aspectos que tienen influencia en la sostenibilidad del suministro energético, así como de los factores con capacidad de afectar positivamente la viabilidad a largo plazo de la financiación de las soluciones ideadas. Esta labor de análisis se realizó a finales de 2004 y consistió en el envío y seguimiento de un cuestionario por correo electrónico a un conjunto de expertos sobre la materia.

En total se plantearon 11 cuestiones que fueron remitidas a las principales regiones geográficas del mundo, así como a los diversos actores protagonistas de los proyectos de cooperación energética (instituciones multilaterales, compañías privadas, Universidades, Organizaciones no Gubernamentales de Desarrollo (ONGDs) e investigadores). Se elaboraron versiones del cuestionario, una en inglés y otra castellano, para aumentar la efectividad y difusión de las respuestas y contactar con el mayor número posible de expertos. En todas las cuestiones se trataba de valorar diferentes propuestas en un intervalo de '1-5', siendo '5' el valor máximo o más relevante[2].

Como parte de la fase de diseminación del cuestionario, se contactó con la iniciativa Global Village Energy Partnership, www.gvep.org, impulsada por el Banco Mundial en unión con ESMAP (Energy Sector Management Assistance Programme), la US Agency for International Development, el US Department of Energy, el National Renewable Energy Laboratory y el Winrock International Programme.

[2] Rodríguez Monroy, C., San Segundo Hernández, A. (2004). *"Survey of sustainability in rural energy supply projects"*. ETS de Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica Madrid. Disponible en www.gvep.org.

Esta comunidad de expertos y analistas accedió a difundir el cuestionario impulsando la participación en el mismo, de manera que éste estuvo disponible en la página web de entrada durante varias semanas. En su conjunto puede concluirse que el cuestionario tuvo una favorable acogida dado que se recibieron un total de 185 respuestas, lo que representa una participación estimada del 21,6%[3].

3. Perfil de los encuestados

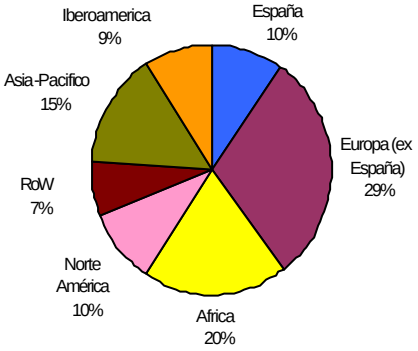
Además de las respuestas a las once cuestiones planteadas, se solicitaba diversa información personal de los encuestados que permitiese su clasificación y un posterior análisis de los resultados según grupos de expertos.

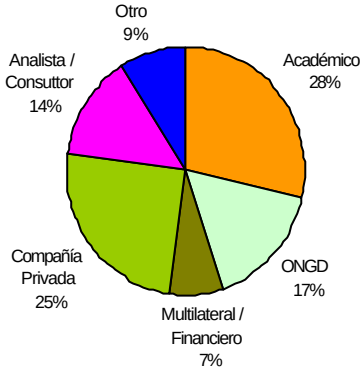
La primera conclusión que puede extraerse a partir de los cuestionarios recibidos es que las respuestas representan una muestra adecuadamente distribuida entre los diversos grupos tanto geográficos como de organizaciones. En su conjunto se recibieron respuestas procedentes de 69 países, correspondientes a más de 140 organizaciones diferentes. Como punto destacable podemos indicar que tan solo un 10% de las respuestas proceden de España, país de origen del cuestionario, y que al mismo tiempo, un 20% de las respuestas tiene su origen en el continente Africano y un 15% de la zona Asia-Pacífico, donde se concentran las bolsas más importantes de pobreza en términos energéticos y donde el acceso a la electricidad es más bajo. De igual modo podría destacarse la representatividad importante de las organizaciones de desarrollo

[3] Este porcentaje se obtiene sobre el conjunto final de personas contactadas de manera efectiva, y que tiene en consideración, entre otros, las direcciones rechazadas por incorrección de los datos de contacto o por existencia de herramientas anti-correo masivo, así como las respuestas recibidas por medio de la iniciativa www.gvep.org antes mencionada, y por medio de otras comunidades de expertos que solicitaron la posibilidad de difundirlo adicionalmente entre sus miembros (e.g. www.ises.org, la International Solar Energy Society, una organización no gubernamental acreditada por Naciones Unidas y con presencia en más de 50 países, o www.hedon.info, la iniciativa Household Energy Network).

(ONGDs) (17%) y del sector privado (25% de los encuestados). (Figura 1).

Fig. 1. Distribución de las respuestas por zonas geográficas y tipo de organización





Fuente: Elaboración propia

Entre otros datos destacados y sin ser exhaustivos podrían señalarse las siguientes referencias, que muestran la importancia del cuestionario desarrollado: 1) Al cuestionario han respondido encuestados procedentes de 44 Universidades en todo el mundo entre las que podrían citarse: Imperial College, Massachusetts Institute of Technology (MIT), Universidad del Cairo, University of Cape Town, Universidad de Sao Paulo o el École de Mines de Nantes. 2) Existe una elevada representación de organizaciones no gubernamentales: más de 30 organizaciones de 25 países distintos, entre otras, Electriciens sans Frontières, Energía sin Fronteras, Enerwise África, Fundación Instituto de Promoción y Apoyo al Desarrollo, Centre for Ecoharmony and Development o Tanzania Solar Energy Association. 3) Varias de las principales agencias multilaterales, bilaterales y de financiación han respondido al cuestionario: Banco Mundial, DFID (Department for International Development), UNDP (United Nations Development Programme) o el WEC (World Energy Council).

4. Resultados de la encuesta

El cuestionario remitido se dividió en tres partes que buscaban objetivos diferentes dentro de la tarea de analizar y concretar la visión de la comunidad internacional con respecto al suministro energético adecuado en los países en desarrollo. Así la primera parte ("Suministro de energía en países en desarrollo") buscaba identificar los parámetros clave en la sostenibilidad de los proyectos energéticos y se componía de tres cuestiones.

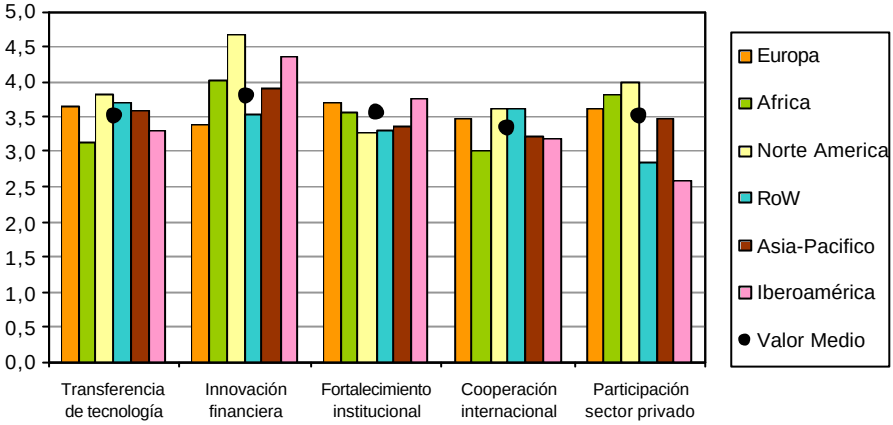
La segunda parte ("El papel de los agentes en la sostenibilidad del suministro de energía") buscaba analizar la posición de los principales agentes involucrados en el suministro energético y los elementos que influyen en sus actuaciones por medio también de tres cuestiones. Por último, la tercera parte ("Financiación de proyectos renovables en países en desarrollo") que era la más técnica del cuestionario, se centraba en identificar las mejores prácticas para financiar proyectos en países en desarrollo, con especial atención a las energías renovables y los proyectos de eficiencia energética. En los siguientes apartados se revisan las cuestiones que formaban parte de cada uno de los apartados anteriores y se analizan en mayor profundidad los objetivos que se pretendían alcanzar en cada caso.

4.1. Primera parte: Suministro de energía en países en desarrollo:

La primera cuestión buscaba analizar la importancia de varios parámetros relacionados directamente con la sostenibilidad y la viabilidad a largo plazo de los proyectos de electrificación. A la vista de los resultados obtenidos parece claro que los tres factores más importantes son, y por este orden, la *'Sostenibilidad Financiera de los Proyectos'*, el *'Enfoque de los proyectos en la Demanda de Servicios Energéticos'* y la *'Existencia de Marcos Regulatorios Estables'*[4]. (Figura 2).

[4] *'Texto en itálica'* se emplea para hacer referencia literal a las propuestas planteadas en el cuestionario enviado

Fig 2. Aspectos con capacidad de impulsar la penetración de las energías renovables en los países en desarrollo. Reparto por zonas geográficas de los valores medios



Fuente: Elaboración propia

Para llegar a esta conclusión se ha tenido en cuenta, además de los valores medios obtenidos para cada posible propuesta, el valor medio ponderado resultante de considerar los dos principales valores modales de cada respuesta, de manera que de este modo obtenemos un valor más ajustado de lo que representa la opinión de la mayoría de los encuestados. Así por ejemplo, en este caso, el 85% de los encuestados estimaba que la propuesta más relevante era la sostenibilidad financiera a la que asignaban una calificación ponderada de 4,73 puntos siendo 5 la máxima puntuación.

De igual modo los *'Aspectos Medioambientales'* e incluso el *'Apoyo Multilateral'* eran considerados los factores menos relevantes de cara a asegurar la viabilidad a largo plazo de los proyectos de electrificación rural. Así, tan solo el 16% y 13% de los encuestados, respectivamente, estimaban que estos dos factores eran muy relevantes. Es posible además extraer mayor información en esta cuestión a partir del análisis de las contestaciones de los diversos grupos de encuestados. Así por ejemplo se puede concluir que todos

los grupos, tanto geográficos como por tipo de organización, concuerdan en sus respuestas al estimar que la sostenibilidad financiera es el elemento clave que garantiza la viabilidad de los proyectos de electrificación.

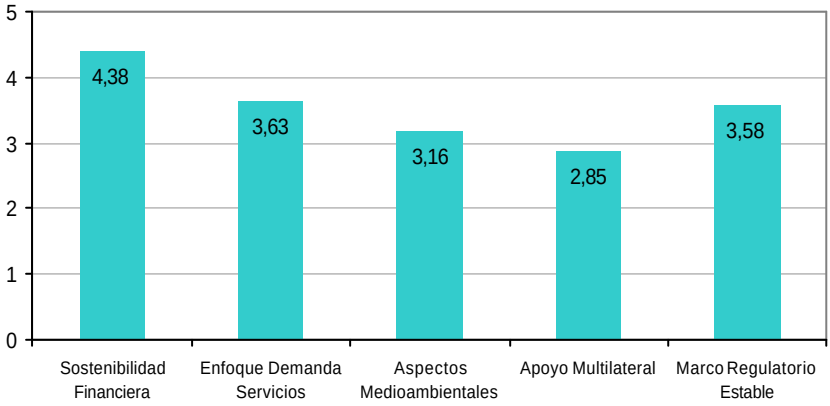
Comparativamente los encuestados de Norteamérica y de Latinoamérica son aquellos que dan mayor importancia a este parámetro. Por su parte los expertos procedentes de Europa, además del aspecto anterior, serían los que en términos relativos, más preocupados están de la estabilidad de los marcos regulatorios o de la satisfacción de las demandas finales de servicios energéticos de los beneficiarios. Por otro lado todos los grupos, excepto los entrevistados en África que consideran que los aspectos medioambientales son los menos relevantes, conceden la menor importancia relativa al apoyo multilateral. En cuanto al análisis por tipo de organización, serían las ONGDs y las propias organizaciones multilaterales y de financiación internacional las que menor importancia le conceden al apoyo multilateral en los procesos de electrificación para asegurar la sostenibilidad a largo plazo de los mismos. Por su parte el sector privado, además de la sostenibilidad financiera, consideraría la estabilidad de los marcos regulatorios como el segundo factor más relevante y con una calificación notablemente superior a la media.

La segunda de las cuestiones de este bloque solicitaba identificar la importancia de varios aspectos con capacidad de impulsar la penetración de las energías renovables en los países en desarrollo. Las energías renovables están demostrando ser comercialmente viables para un número creciente de usuarios y destinos finales y cada vez más estas tecnologías están contribuyendo a los tres pilares del desarrollo sostenible: económico, medioambiental y del bienestar. Los valores medios obtenidos para cada una de las cinco posibles respuestas fueron muy similares y en el entorno de los 3,3-3,8 puntos. A partir de los valores modales no obstante es posible extraer la conclusión de que los aspectos más importantes para la mayoría de los encuestados son la *'Innovación Financiera'* (65% de los encuestados), la *'Participación del Sector Privado'* y la adecuada *'Transferencia de Tecnología'*. Por su parte la *'Cooperación*

Internacional' parece ser el aspecto menos valorado por la mayoría de los encuestados dado que un 27% de los mismos estima que su valoración para facilitar el uso de las energías renovables es poco o nada importante.

En cuanto al análisis por zona geográficas, sería destacable la importancia concedida por los encuestados de la zona de Norteamérica y Latinoamérica a la innovación financiera y que contrastaría con el hecho de que los encuestados europeos sean aquellos que menor importancia relativa le dan a este parámetro. De igual modo habría que destacar la baja valoración concedida a la cooperación internacional y a la transferencia tecnológica por parte de las encuestas recibidas desde África, y paralelamente, la poca relevancia relativa que otorgan los encuestados del Resto del Mundo y Latinoamérica a la participación de las compañías privadas. (Figura 3).

Fig.3. Parámetros que tienen influencia en la sostenibilidad de los proyectos de electrificación. Valores medios



Fuente: Elaboración propia

Asimismo, por grupos de encuestados, habría que señalar la destacable poca importancia dada por las agencias multilaterales y de financiación y las ONGDs a la cooperación internacional' (2,5 puntos y 2,9 puntos respectivamente frente a un valor medio de 3,3 puntos), si bien ambos grupos de encuestados coinciden también en señalar la

innovación financiera' como el factor más importante de los señalados.

Por último, la tercera cuestión de este bloque buscaba conocer el potencial de varias propuestas a la hora de fortalecer la sostenibilidad de los proyectos de electrificación con energías renovables. Las dos iniciativas con mayor potencial, tanto a partir de sus valores medios como de los valores modales ponderados, eran, por este orden, el desarrollo de *'Acuerdos público-privados'* y la *'Innovación Financiera'*. La propuesta con menor potencial era claramente la posibilidad de un refuerzo de la *'Coordinación entre las Instituciones Financieras Internacionales (IFIs) y los bancos comerciales'*. Así el 67% de los encuestados le daba una valoración de 4,56 puntos a los acuerdos público-privados, siendo su valor medio de toda la muestra analizada de 3,91 puntos. En cuanto al tercer elemento más destacado, el 48% de los encuestados estimaba que se trataba de las *'Garantías de crédito otorgadas por las Instituciones Internacionales'*.

Por zonas geográficas se observan importantes diferencias entre las respuestas recibidas desde Norteamérica y el resto de los encuestados, en particular los de Latinoamérica, que podrían generalizarse indicando un mayor optimismo a la hora de valorar cada una de las propuestas por parte de las respuestas procedentes de Norteamérica. Por otro lado este colectivo es el único que estima que los acuerdos público-privados son la propuesta con menor potencial relativo, mientras que por el contrario, conceden una mayor importancia que la media a la innovación financiera y a los *'Enfoques multiagente'* en los proyectos de electrificación con renovables.

En cuanto al análisis por colectivos habría que destacar la mayor importancia relativa dada por las entidades multilaterales a los acuerdos público-privados, que contrastaría, sorprendentemente, con la escasa confianza de este grupo de encuestados en las garantías de crédito dadas por las agencias internacionales (2,5 puntos frente a un valor medio de todos los colectivos de 3,3 puntos).

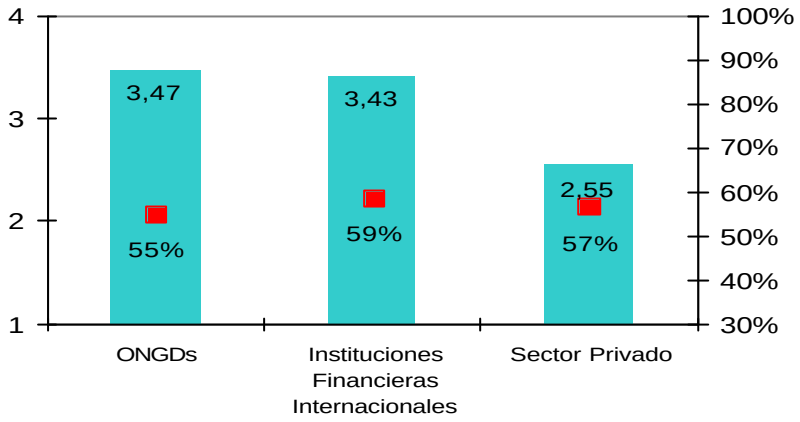
Como principales conclusiones de este apartado del cuestionario pueden destacarse por lo tanto la importancia relativa dada por los expertos encuestados a la sostenibilidad financiera de los proyectos y el enfoque centrado en la demanda final de soluciones energéticas. Adicionalmente, resulta muy relevante la favorable valoración que obtienen las propuestas de innovación en materia financiera, y por último queda de manifiesto la preocupación de bs encuestados por fortalecer la participación del sector privado en los proyectos de electrificación en países en desarrollo por medio de acuerdos público-privados de organización y suministro de energía.

4.2 Segunda parte: El papel de los agentes en la sostenibilidad del suministro de energía:

Son diversos los agentes involucrados en los procesos de acercamiento de la energía a las comunidades rurales de los países en desarrollo. En este sentido es deseable avanzar en el objetivo de reforzar la coordinación de los mismos y en la puesta en marcha de esquemas que supongan las mejores prácticas en materia de suministro energético. Identificar cuales son las barreras que dificultan la labor de estos agentes y determinar aquellos elementos que tienen capacidad de reforzar los impactos de las actuaciones, era uno de los objetivos de este apartado.

La primera de las tres cuestiones de este bloque trataba de obtener la valoración por parte de la comunidad internacional del papel que han jugado cada uno de los principales agentes involucrados en los proyectos de "energización" del desarrollo. En este caso las valoraciones otorgadas tanto a las Organizaciones No Gubernamentales de Desarrollo, *'ONGDs'*, como a las *'Instituciones Financieras Internacionales'* (IFIs) son muy similares en cuanto a su valor modal ponderado, si bien le otorgarían una pequeña ventaja a las organizaciones no gubernamentales. De forma clara el *'Sector Privado'* sería el peor valorado por la mayoría de los encuestados, y así el 57% de los mismos considera que su papel ha sido indiferente (2,55 puntos). (Figura 4).

Fig. 4. Valoración del papel de los agentes. Valores modales ponderados (izquierda) y porcentaje de los encuestados correspondiente (derecha)



Fuente: elaboración propia. Nota: El valor modal ponderado se obtiene como la media de las dos valoraciones más frecuentes en cada caso

El análisis más destacado se obtendría a partir de las respuestas otorgadas por cada uno de los colectivos encuestados. Así, los encuestados de Norteamérica serían aquellos que valoran la labor realizada por parte de las ONGDs de forma más favorable, mientras que paradójicamente las respuestas procedentes de África serían las más críticas con este colectivo (2,8 puntos frente a una media de 3,3 puntos). Por su parte el área de Latinoamérica sería la más crítica en términos relativos con la labor desempeñada por el sector privado y le conceden una calificación de tan solo 2,3 puntos sobre 5. Por colectivos, el grupo que muestra ser más exigente con todos los agentes en término medio sería el de las agencias multilaterales y financieras, mientras que los menos críticos serían los encuestados procedentes de compañías privadas.

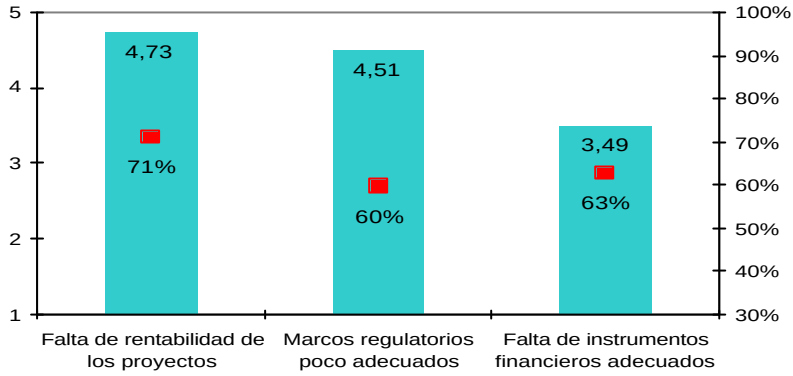
En particular estos últimos conceden una mayor valoración relativa a la actuación del sector privado (3,2 puntos frente a una valoración media de 2,8 puntos), si bien coinciden en calificar como más destacada la actuación de las ONGDs.

Una vez analizada la valoración otorgada a cada uno de estos agentes, en la segunda cuestión de este bloque se preguntaba en concreto sobre la importancia de determinados aspectos relacionados con la actividad de las organizaciones de desarrollo, para maximizar el impacto de los proyectos de electrificación. Entre las propuestas planteadas, la capacidad de ofrecer '*Asistencia técnica que permita el fortalecimiento local'* y el '*Enfoque de los proyectos centrado en la demanda de servicios energéticos'* fueron las dos respuestas más valoradas por los encuestados, y así el 67% de los mismos identificaba el primero de los factores como el más importante y le otorgaban una calificación ponderada de 4,6 puntos. Por el contrario la '*Fortaleza financiera'* de las organizaciones de desarrollo o la '*Participación en redes de conocimiento'* eran los elementos menos valorados por los encuestados.

Del análisis por zonas geográficas habría que destacar las diferencias encontradas entre las respuestas procedentes de Norteamérica, que otorgan por ejemplo una elevada importancia a la participación en redes de conocimiento (4,1 puntos frente a una media de 3,5 puntos), y las de Latinoamérica que identifican claramente este factor como el menos importante. En cuanto a la fortaleza financiera, tan solo los encuestados del Resto del Mundo identifican este parámetro como el más importante en términos relativos (3,8 puntos frente a un valor medio de 3,5 puntos).Del mismo modo, en cuanto a tipos de organizaciones, las agencias multilaterales y de financiación son aquellas que más valor le dan a la '*Experiencia* previa' de las organizaciones, así como al intercambio de conocimiento mediante la participación en redes de agentes.

En la tercera cuestión por su parte, se solicitaba establecer el grado de acuerdo con diversos motivos que podrían justificar una posible falta de implicación adecuada del sector privado en los proyectos de electrificación rural. (Figura 5).

Fig. 5. Principales factores que justifican una inadecuada participación del sector privado. Valores modales ponderados (izda) y porcentaje de los encuestados correspondiente (dcha)



Fuente: Elaboración propia.

El análisis de las necesidades futuras en materia de suministro de energía hace necesario una mayor participación del sector público en la promoción de las energías renovables y en el establecimiento de las condiciones necesarias para fomentar un clima adecuado de inversión de los recursos privados, como punto de partida para lograr el reto del suministro energético universal. El refuerzo de las relaciones entre los sectores público y privado, y paralelamente el aprovechamiento de las capacidades diferenciales que pueden ofrecer organizaciones de desarrollo de base energética, deben estar en la base de los programas de electrificación emprendidos por los países en desarrollo, pues únicamente así parece probable que pueda incrementarse el impacto total de las intervenciones llevadas a cabo.

En este sentido analizar las causas que han motivado una menor implicación relativa del sector privado en los proyectos de suministro de energía en zonas desfavorecidas es prioritario para poner en marcha soluciones que permitan reforzar la colaboración conjunta entre los agentes, y a su vez incrementar la disponibilidad de recursos financieros. De forma clara, el 71% de los encuestados consideró que la '*Falta de rentabilidad de los proyectos*' era la principal causa que

justificaba la ausencia de un adecuado desempeño por parte del sector privado y le otorgaba a esta respuesta un grado de acuerdo de 4,73 puntos sobre 5.

La *'Falta de instrumentos financieros adecuados'* pese a tener el segundo valor medio más elevado, tan solo obtenía una calificación de 3 como principal valor modal. En este sentido, la segunda propuesta que obtenía la mayor calificación por parte de los encuestados era la existencia de *'Marcos regulatorios poco adecuados'* (calificación ponderada de 4,51 puntos).

La *'Falta de garantías adecuadas de las Instituciones Financieras Internacionales (IFIs)'* era la sentencia que menos grado de acuerdo encontraba por parte de los encuestados cuando se trataba de justificar el desempeño del sector privado, y así tan solo un 13% de los encuestados manifestada un total acuerdo con esta sentencia.

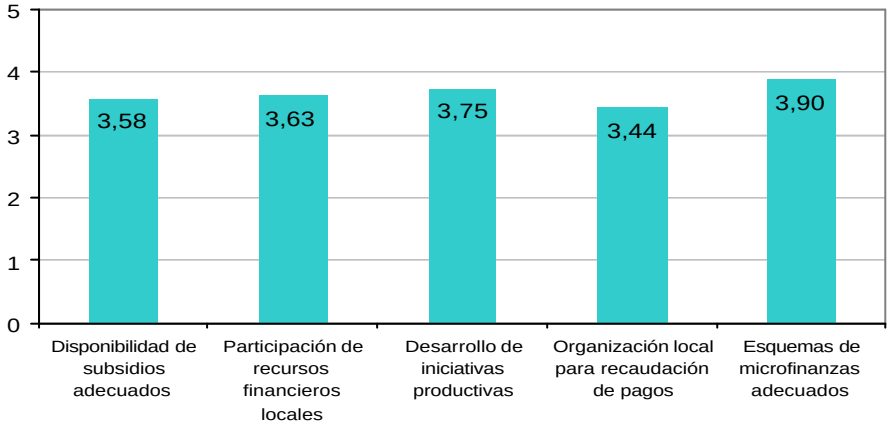
Por grupos de colectivos, destacaba la mayor preocupación relativa del sector privado ante la existencia de una regulación inadecuada, sentencia que se situaba por encima incluso de la rentabilidad de los proyectos. Por el contrario, las ONGDs eran el grupo que más peso relativo le otorgaba a la *'Existencia de subsidios mal orientados'* (3,6 puntos frente a un promedio de 3,2 puntos), si bien estimaban que la falta de rentabilidad era la principal causa que desmotivaba al sector privado. Las agencias multilaterales y de financiación consideraban por último que la inexistencia de garantías adecuadas por parte de las IFIs era la sentencia que menos permitía justificar una inapropiada participación del sector privado en los procesos de electrificación rural (2,6 puntos frente a un valor medio de 3,1 puntos).

4.3.Tercera parte: Financiación de proyectos renovables en países en desarrollo:

Con respecto a la sostenibilidad del suministro de electricidad, las aproximaciones hacia la electrificación rural, entendida en sentido amplio, han de tener en consideración que la principal barrera se encuentra en los requerimientos de financiación por lo que los esfuerzos deben dirigirse hacia habilitar los mecanismos e instrumentos financieros necesarios que permitan satisfacer la

demanda de servicios energéticos. En este sentido, esta última parte, que constituía la más técnica del cuestionario, se orientaba hacia la identificación de las mejores prácticas de financiación y captación de recursos para los proyectos de energías renovables, y en general de suministro de energía. En la primera cuestión se abordaban los aspectos relacionados con la sostenibilidad financiera de los proyectos renovables de electrificación. (Figura 6).

Fig. 6. Aspectos que influyen en la viabilidad financiera de los proyectos. Valores medios



Los encuestados de la zona de Asia-Pacifico y del Resto del Mundo mostraban ser los más críticos con todos y cada uno de los factores a los que en general les concedían un grado de importancia inferior que la media. De igual modo las respuestas procedentes de África eran aquellas que, en términos relativos, menor importancia le concedían a la existencia de una *'Organización local para la recaudación de los pagos'*.

Por colectivos, las organizaciones multilaterales y de financiación le conceden una mayor importancia relativa al desarrollo de iniciativas productivas y a la *'Participación de recursos financieros locales'*. Por su parte las organizaciones no gubernamentales de

desarrollo consideran que la existencia de esquemas adecuados de microfinanciación es el elemento más importante que debe considerarse para fortalecer la sostenibilidad financiera a largo plazo de los proyectos de electrificación en zonas rurales.

Por su parte, en la segunda cuestión, y tomando en consideración la perspectiva de los promotores de proyectos de electrificación rural, se trataba de analizar la idoneidad de varias fórmulas de financiación para proyectos renovables. A la hora de analizar la correcta financiación de los esquemas de relación entre agentes es adecuado segmentar los diversos elementos de la cadena de suministro de energía, dado que las características y motivaciones propias de cada etapa son diferentes.

Esta era la primera de las cuestiones, en las que por su carácter más especializado, se ofrecía la posibilidad de responder con la opción "No sabe / No contesta".En este sentido, la primera idea a destacar sería la elevada proporción de respuestas de este tipo obtenidas, especialmente en dos instrumentos de financiación: los productos Mezzanine, o deuda de alto rendimiento, y la Titulización. Así por ejemplo, el 53% de las respuestas obtenidas en la opción '*Mezzanine financ*e' fueron del tipo "No sabe / No contesta", mientras que esta misma respuesta se obtuvo en el 32% de las ocasiones para el caso de la *'Titulización'*.

La participación relativa real de estos instrumentos en la financiación de proyectos renovables en países en desarrollo es todavía incipiente y en la mayoría de los casos inexistente, por lo que el conocimiento de los mismos es bajo, o bien, en algún caso, la idoneidad de los mismos no está clara. Incluso en aquellos encuestados que valoraron cada una de las propuestas, el primer valor modal en ambos instrumentos fue tres, es decir, indicando una idoneidad media de los mismos.

Las causas de la falta de idoneidad de estos instrumentos se encontrarían, entre otros factores, en la ausencia de apoyo institucional o en la existencia de marcos regulatorios poco adecuados, además de la necesidad de innovar en materia financiera.

Como vimos anteriormente estos motivos servían también para justificar, fundamentalmente, una participación poco idónea del sector privado, y se situaban también entre los elementos más destacables a la hora de garantizar la sostenibilidad financiera de los proyectos.

Si no se tienen en cuenta estas respuestas, el instrumento más idóneo según los encuestados son los *'Fondos para energías renovables'* (el 72% de los encuestados consideraba que la idoneidad de este instrumento era de 4,60 puntos), seguidos por la financiación *'Project finance'* (4,54 puntos según el 61% de los encuestados). En cuanto a la titulización de proyectos, pese a que obtuvo un valor medio inferior que los *'Instrumentos de cobertura de riesgo'*, era más valorado en términos modales ponderados y así el 43% de los encuestados consideraba que era el tercer instrumento más idóneo. .

La tercera cuestión de este bloque, por su parte, tomaba en cuenta el punto de vista de los usuarios finales de la energía tratando de valorar diversas formas de organización y financiación para hacer frente a los pagos de la energía suministrada.

Lo primero a destacar en esta cuestión, es que tan solo en el caso de las agencias multilaterales y entidades de financiación internacional, se conocían todos los instrumentos propuestos, mientras que el grado de desconocimiento o la falta de experiencia con estas fórmulas de financiación era especialmente relevante en el caso de la comunidad académica (así por ejemplo, casi el 35% de los encuestados de este colectivo respondían con un "No sabe / No contesta" ante los *'Fondos rotatorios'*).

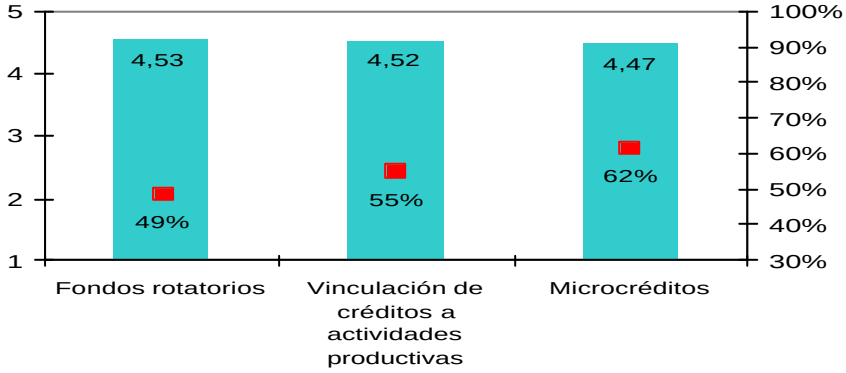
Asimismo es destacable o relevante la falta de experiencia del sector privado en instrumentos de uso convencional para financiar proyectos de suministro energético como el *'Leasing'* o incluso los *'Créditos comerciales'* (casi un 15% de los encuestados). Por último, la madurez o grado de conocimiento de las organizaciones de desarrollo en la mayoría de los instrumentos era elevado, si bien todavía el porcentaje de respuestas "No sabe / No contesta" era alto

en el caso del leasing o los *'Créditos vinculados a aplicaciones productivas'*.

Por zonas geográficas, al igual que en la pregunta anterior, los cuestionarios recibidos desde Europa eran los que menos conocimiento mostraban de los diversos mecanismos de financiación. Por el contrario los encuestados de África, y especialmente, los de la región de Asia-Pacífico, eran los que más experiencia demostraron en casi todos los instrumentos de financiación planteados.

Sin considerar este tipo de respuestas, y de forma muy igualada, las tres propuestas más valoradas por los encuestados eran los *'Fondos rotatorios'*, los *'Créditos vinculados a aplicaciones productivas'* y los *'Microcréditos'* (en todos los casos con notas modales ponderadas en el entorno de 4,5 puntos y con porcentajes mayoritarios de la población). (Figura 7).

Fig. 7. Principales mecanismos de financiación desde la perspectiva de la demanda de servicios energéticos. Valores modales ponderados (izda) y porcentaje de los encuestados correspondiente (dcha)



Fuente: Elaboración propia

Por el contrario, destaca el bajo porcentaje (9% y 11% respectivamente) de los encuestados que consideran como muy

adecuados a los créditos bancarios comerciales o a las herramientas de leasing. Como en la pregunta anterior, una vez descontadas las respuestas "No sabe/No contesta" las diferencias entre colectivos son pequeñas. Así por ejemplo todos los grupos, excepto las ONGDs que colocan a las herramientas de leasing en último lugar, consideran que los créditos comerciales son los instrumentos menos adecuados.

Por zonas geográficas, las mayores diferencias se encontrarían en las respuestas procedentes del área Norteamericana, que en termino medio consideran que la financiación con microcréditos y, especialmente, la financiación comercial, tienen una relevancia mayor que la media (4,6 frente a 3,9 puntos, y 4,0 frente a 2,9 puntos respectivamente). Por el contrario las respuestas procedentes de Latinoamérica y Resto del Mundo son las que menos valoran los créditos comerciales en términos relativos.

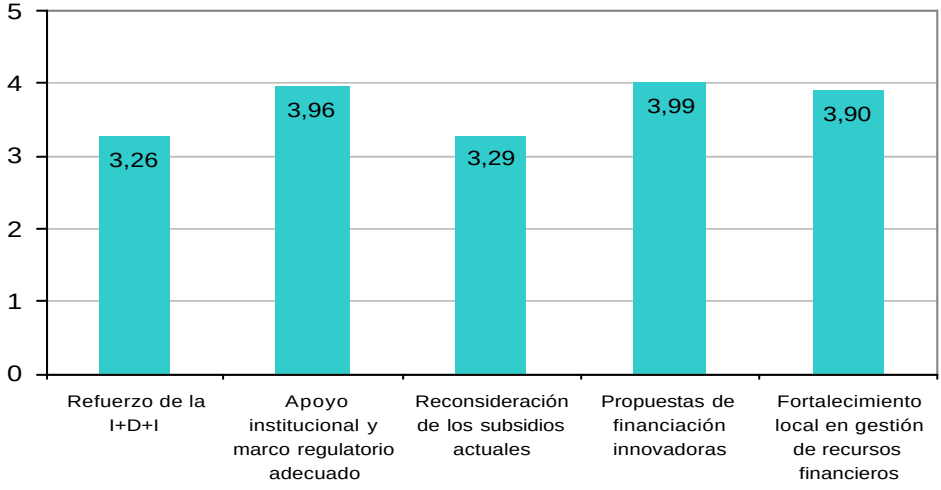
La cuarta cuestión de este bloque, y la décima del cuestionario, solicitaba la opinión acerca del potencial de los *'Mecanismos de Flexibilidad de Kioto'* y de las propuestas de '*Responsabilidad Social Corporativa (RSC)'*, para favorecer la penetración de los proyectos de electrificación rural con renovables en países en desarrollo.

El análisis de los valores medios resultantes para ambas propuestas da poca información y parece que las dos iniciativas serían igualmente valoradas por los encuestados. Sin embargo a partir de los valores modales ponderados parece claro que los mecanismos de Kioto tendrían mayor potencial para aumentar el uso de las renovables en los proyectos rurales de electrificación. Así el 53% de los encuestados estimaría que estos mecanismos de Kioto tendrían un potencial "Muy Alto" frente a un potencial "Medio" en el caso de las iniciativas de Responsabilidad Social Corporativa. Por colectivos, los más escépticos con ambas propuestas serían las agencias multilaterales y de financiación que no consideran que ninguna de las dos tengan ni siquiera un potencial medio para contribuir a la penetración de las renovables en zonas aisladas deprimidas. Por el contrario el sector privado y el grupo de otros, parecen los más entusiastas con las dos iniciativas, en particular con los Mecanismos de Flexibilidad de Kioto.

En cuanto al análisis por zonas geográficas, debe destacarse la favorable acogida de los instrumentos de RSC en la región de Asia-Pacífico, y asimismo en África. En particular solo los encuestados de estas dos regiones del mundo considerarían que los mecanismos de flexibilidad de Kioto tienen un potencial inferior al de la RSC en materia de apoyo a las renovables en los países en desarrollo. En el lado contrario, los europeos y norteamericanos parecen ser los más escépticos con ambas propuestas, y en particular con las iniciativas de responsabilidad social del privado.

Por último, en la cuestión número once, se pretendía valorar el punto de vista de los encuestados con respecto a varias propuestas, con el objetivo de identificar aquellas con mayor potencial para aumentar la generación de recursos que permitan financiar nuevos proyectos de electrificación con renovables en zonas rurales de países en desarrollo. (Figura 8).

Fig. 8. Propuestas para favorecer la movilización de recursos adicionales para financiar proyectos de electrificación con renovables en países en desarrollo. Valores medios



Fuente: Elaboración propia

Los requerimientos energéticos futuros de las poblaciones en países en desarrollo, especialmente en zonas aisladas, van a precisar de un notable incremento de las aportaciones de recursos, y en este sentido, es preciso estimular propuestas o planes de actuación que permitan crear las condiciones necesarias para que puedan movilizarse estos fondos adicionales.

A la vista de los resultados medios, las '*Propuestas de financiación innovadoras'*, el *'Apoyo institucional y los marcos regulatorios adecuados'* y el '*Fortalecimiento local en gestión de recursos'* son los tres elementos con mayor capacidad de aumentar los recursos disponibles para financiar proyectos con renovables en países en desarrollo.

A partir del estudio de los valores modales ponderados, puede concluirse que la propuesta más relevante es el correcto soporte institucional y la existencia de marcos regulatorios sólidos, dado que el 70% de los encuestados le dan una valoración de 4,59 puntos, si bien las otras tres propuestas están muy próximas. Así por ejemplo tan solo un 3% de los encuestados indica que el potencial de la innovación en materia de financiación es "Nada Importante", por lo que puede concluirse que todavía queda bastante recorrido en esta línea de investigación en el futuro. Ambas propuestas son también las que obtienen una mayor valoración media por todos los encuestados.

El análisis por colectivos muestra la mayor apuesta de las agencias multilaterales por la innovación de las propuestas de financiación (4,5 puntos frente a 4,0 en media), mientras que el sector privado se inclinaría más por el apoyo institucional y la adecuación de los marcos regulatorios que como se vio en una pregunta anterior, constituía una de sus principales preocupaciones.

En cuanto al detalle por zonas geográficas, de nuevo destaca el mayor optimismo de las respuestas del área de Norteamérica con casi todas las propuestas, y en particular con el potencial relativo de una posible '*Reconsideración de los subsidios actuales'* (4,1 puntos frente a una media de 3,3 puntos).

Es relevante asimismo indicar que las respuestas procedentes de Europa y Norteamérica son aquellas que claramente le dan el menor potencial al reforzamiento de la investigación y el desarrollo, mientras los países de África, Asia-Pacífico y Latinoamérica serían los que menos valor le dan a la posibilidad de reajustar los subsidios actualmente existentes.

Por último es también destacable que los países de la región Asia-Pacífico y de África son los que más potencial le conceden a la posibilidad de seguir innovando en materia financiera, por encima incluso del fortalecimiento local en gestión de recursos financieros, o el refuerzo institucional y los marcos regulatorios estables.

Así pues, a la vista de lo anterior se puede considerar que la visión de los expertos en materia de suministro energético en países en desarrollo, indica la necesidad urgente de impulsar el refuerzo de los marcos regulatorios de estos países y adicionalmente de seguir enfocando los condicionantes de la financiación desde nuevos puntos de vista, que entre otros aspectos, incorporen las particularidades de los beneficiarios del suministro.

4. Conclusiones

A modo de conclusiones, y de forma resumida, podrían señalarse las siguientes aportaciones obtenidas a partir del análisis de las cuestiones recibidas y que deberían tenerse en consideración de cara al desarrollo de futuros proyectos de electrificación en zonas rurales de países en desarrollo:

Los parámetros más relevantes para fortalecer la viabilidad a largo plazo de los proyectos de electrificación son claramente y por este orden: la sostenibilidad financiera de las actuaciones (valor más importante según el 85% de los encuestados), el enfoque de los proyectos desde la perspectiva de la demanda de servicios energéticos y la existencia de marcos regulatorios favorables.

En particular, cuando se trata de energías renovables, la innovación en materia financiera y la participación del sector privado parecen ser

los principales aspectos que tienen mayor potencial para incrementar la penetración de estas tecnologías en los países en desarrollo. En cuanto a los esquemas más adecuados para asegurar la sostenibilidad a largo plazo de los proyectos de electrificación con renovables, los acuerdos entre agentes público-privados parecen ser el instrumento más adecuado.

Con respecto a los agentes que participan en los proyectos de electrificación, la opinión más generalizada es que las organizaciones de desarrollo y cooperación no gubernamentales han sido las que mejor comportamiento han alcanzado en los pasados proyectos, mientras que el sector privado sería objeto de la peor valoración. La manera en la que las organizaciones de desarrollo pueden incrementar el impacto de sus intervenciones es mediante una adecuada asistencia técnica y el fortalecimiento local, así como atendiendo a la satisfacción de las demandas energéticas finales.

Por su parte la falta de rentabilidad y los marcos regulatorios inadecuados serían, según los encuestados, las principales preocupaciones del sector privado a la hora de participar en los proyectos de electrificación rural. En particular el 71% de los encuestados considera que la falta de rentabilidad de los proyectos en los países en desarrollo justifica el peor papel que el sector privado ha jugado en los procesos de electrificación.

Con respecto al aseguramiento de la viabilidad financiera a largo plazo de los proyectos de electrificación con renovables, la mayoría de los encuestados considera que la existencia de esquemas de microfinanciación adecuados, así como la posibilidad de desarrollar esquemas productivos vinculados con los sistemas de suministro energético son las propuestas que mayor potencial tienen.

Desde el punto de vista de la promoción de los proyectos de energías renovables en países en desarrollo, la mayoría de los encuestados considera que los Fondos de Energías Renovables son el instrumento financiero más adecuado (en opinión del 72% de los encuestados).

Por su lado, desde el punto de vista de la demanda, o del pago por la energía consumida, los fondos rotatorios son el instrumento más apropiado para acceder al suministro de electricidad, mientras que la financiación comercial y los instrumentos de leasing o aplazamiento de compra parecen ser poco indicados en el caso del suministro de energía con renovables.

En cuanto a los Instrumentos de Flexibilidad de Kioto un elevado porcentaje de los encuestados (53%) estima que su potencial para contribuir al despegue de las energías renovables en países en desarrollo es elevado. Por su parte las propuestas de Responsabilidad Social Corporativa serían menos indicadas, siendo especialmente críticos los encuestados de Europa y Norteamérica.

Por último, casi el 70% de los encuestados estima que el fortalecimiento y el apoyo institucional, así como la capacitación local en materia de financiación y la innovación financiera son las principales iniciativas que tienen muy elevado potencial para incrementar la movilización de recursos adicionales para financiar el suministro de energía empleando tecnologías renovables.

El análisis de estas conclusiones indica que es necesario continuar avanzando en un crecimiento energético sostenible siendo esta la principal prioridad de los agentes internacionales en materia de política energética. Es por ello por lo que se hace necesario considerar nuevas fuentes de financiación para el sector energético y, más importante aún si cabe, mejorar las condiciones básicas para atraer inversiones hacia los países en desarrollo. Se trata sin duda de un reto difícil que presenta numerosos desafíos pero que es necesario abordar de manera urgente.

Bibliografía de referencia

Boyle, G. (2004). *Renewable Energy. Power for a sustainable future*. Oxford University Press, University of Oxford, United Kingdom.

ESMAP. (2003). "*Monitoring and evaluation in rural electrification projects: a demand-oriented approach"*. Joint UNDP/World Bank Programme.

GNESD. (2004). "*Energy access theme results. Synthesis/Compilation report"*. UNEP. April. www.gnesd.org

Harper, M. (2003). *Microfinance. Evolution, achievements and challenges*. ITDG Publishing, London.

IBRD, World Bank. (2004). "*Reforming infrastructure. Privatization, regulation and competition"*. Washington, DC.

Martinot, E. (2004). *"Global Renewable Energy Markets and Policies"*. Spring. www.martinot.info

Rodríguez Monroy, C., San Segundo Hernández, A. (2004). *"Survey of sustainability in rural energy supply projects"*. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid. Disponible en www.gvep.org.

Sonntag-O'Brien, V., Usher, E. (2004). *"Mobilising finance for renewable energies"*. International Conference for Renewable Energies, Bonn. June. www.renewables2004.de