

Version en Español

ENERGY PRACTITIONER NETWORKS

Interconectando conocimiento y capacidades en soluciones energéticas sostenibles

www.wisions.net



CONTENIDOS

Iniciativa WISIONS	01
Energy Practitioner Networks	02 – 03
Practitioner Networks apoyadas por WISIONS	04

REDBIOLAC 05 – 07

Estudio de caso 1: Intercambio de experiencias con biodigestores entre Guatemala y Costa Rica	08
---	----

Estudio de caso 2: Eliminación de barreras a las actividades de mitigación de gas invernadero en granjas pecuarias de México	09 – 10
--	---------

REDBIOLAC 11 – 12

Estudio de caso 3: Talleres de campo para establecimiento de contactos, intercambio de conocimiento y desarrollo de capacidades	13
---	----

Estudio de caso 4: Intercambio comunitario y desarrollo de capacidades en hogares colombianos	14
---	----

Mapamundi de redes	15 – 16
--------------------	---------

WIND EMPOWERMENT 17 – 19

Estudio de caso 5: Análisis del mercado de energía eólica de pequeña escala en Nicaragua	20
--	----

Estudio de caso 6: 'Development week': Diseño de un registro de datos de código abierto para aplicaciones eólicas pequeñas	21
--	----

HPNET 22 – 24

Estudio de caso 7: Microhidroeléctrica para Myanmar: diálogo de prácticas a políticas aplicando lecciones de Indonesia, Nepal y Sri Lanka	25 – 26
---	---------

Estudio de caso 8: Promoción del uso a largo plazo de sistemas microhidroeléctricos impulsando empresas rurales en Nepal e India	27 – 28
--	---------

En resumen...	29
---------------	----

Wuppertal Institut	30
--------------------	----

Referencias	30
-------------	----

INICIATIVA WISIONS

WISIONS of sustainability fue lanzada en 2004 para promover soluciones energéticas prácticas y sostenibles. Su objetivo a largo plazo es hacer de la energía limpia una solución por defecto para satisfacer necesidades energéticas básicas en regiones en desarrollo. El enfoque de la iniciativa es empoderar a los agentes locales para identificar y escalar modelos y técnicas exitosos en sus contextos regionales. Uno de los principios directores de WISIONS es reconocer que el acceso a la energía no es un fin en sí mismo, sino un modo de satisfacer necesidades de desarrollo humano y de mejorar condiciones de vida.

"WISIONS of Sustainability" es una iniciativa del Wuppertal Institut apoyada por la fundación suiza ProEvolution.

APOYO A REDES

WISIONS fomenta asociaciones regionales y redes de *practitioners* para facilitar el desarrollo y la compartición de conocimiento e inducir una diseminación más amplia de soluciones de energías renovables descentralizadas. Se han consolidado cuatro redes internacionales y cada una de ellas se centra en una solución técnica específica para una región.

Estas redes involucran activamente a más de 120 organizaciones y personas que llevan mucho tiempo comprometidas con soluciones de energía renovables centradas en la gente. En esta publicación se describen sus elementos, objetivos y actividades clave.

- RedBioLAC: la Red de Biodigestores para Latino América y el Caribe
- RedBioCol: la Red Colombiana de Energía de la Biomasa
- HydroEmpowerment Network (HPNET): la Red para Energía Microhidroeléctrica en el sur y el sureste de Asia
- Wind Empowerment: la red global para pequeños aerogeneradores

APOYO DE PROYECTOS SEPS

Con el programa de apoyo SEPS (Sustainable Energy Project Support), WISIONS respalda proyectos energéticos innovadores y fomenta el intercambio de conocimiento entre los *practitioners*. Desde su fundación, SEPS ha proporcionado un apoyo financiero total de aproximadamente 5 millones de euros a más de 100 proyectos y actividades de intercambio en más de 40 países de todo el mundo.

Los estudios de casos apoyados por SEPS ilustran las lecciones aprendidas en el campo. En esta publicación se describen algunos ejemplos vinculados a las redes de *practitioners* que también están disponibles en nuestra página web: <http://www.wisions.net/projects>. Combinamos el trabajo de desarrollo práctico de la iniciativa WISIONS con los conocimientos académicos obtenidos de las investigaciones llevadas a cabo por el Wuppertal Institut en el ámbito del desarrollo energético.

ENERGY PRACTITIONER NETWORKS

ENERGY PRACTITIONERS: LA GENTE QUE ESTÁ DETRÁS DE TODO PROYECTO ENERGÉTICO EXITOSO

Los *“energy practitioners”* son los actores clave de los esfuerzos actuales para proporcionar servicios de energía a áreas sin electrificar o infraelectrificadas en países en desarrollo y emergentes. Estas personas trabajan para organizaciones no gubernamentales, como emprendedores, en agencias de energía, para pequeñas y medianas empresas o como expertos independientes. Se basan y operan en las áreas objetivo y ofrecen un enlace directo a comunidades y usuarios finales de los servicios energéticos.

En consecuencia, a menudo son más que simples suministradores de tecnología: idealmente deberían ser buenos organizadores, gestores financieros, solucionadores de problemas, formadores y mediadores, además de buenos instaladores técnicos.

Su trabajo en el campo y en comunidades es un reto constante y proporciona a los *practitioners* conocimientos profundos, lecciones diarias y formación práctica. Estos *practitioners* solo disponen de oportunidades limitadas para compartir sus experiencias con otros *practitioners* y actores interesados, como pueden ser diseñadores de políticas y tomadores de decisiones.

Consideramos las *“Energy Practitioner Networks”* un medio importante para facilitar un intercambio de conocimientos efectivo y un aprendizaje mutuo, otorgándole voz a los *practitioners*. Estas redes juegan un papel importante en la transformación hacia sistemas de energía sostenible (descentralizados) en regiones sin suministro fiable de energía.

ELEMENTOS FUNDAMENTALES DE LAS REDES

Las redes sociales (relaciones entre un grupo de actores como individuos u organizaciones) están extendidas y son reconocidas por facilitar la cooperación internacional y el intercambio de conocimientos de investigación [2]. Las redes de *energy practitioners* en el sur global, que en esta publicación se definen como redes sociales que implican e interconectan *practitioners* de forma activa en el campo de las soluciones de energía descentralizadas, son todavía escasas.

“Red” es un término genérico y en las diferentes redes sociales el tipo de miembros, tópicos, estructura organizativa y medios de comunicación difieren enormemente. No obstante, las condiciones previas básicas son aplicables a todas las redes sociales (de conocimiento). Estas incluyen la finalidad de la red, su estructura y sus procesos [3, 4].

SDG 7: acceso a la electricidad

El acceso a la energía es decisivo para alcanzar un desarrollo sostenible. Esta importancia está reconocida, y así el “acceso universal a un suministro de energía asequible, fiable, sostenible y moderno” es uno de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (SDGs) para 2030 adoptados por los estados miembros de las Naciones Unidas en septiembre de 2015 y la fuerza impulsora de la iniciativa de las Naciones Unidas Sustainable Energy for All (SE4All).

Las soluciones energéticas micro y fuera de la red juegan un papel importante para lograr este objetivo y satisfacer las necesidades energéticas de 2.700 millones de personas que carecen de acceso a servicios de energía modernos a nivel global [1]

FINALIDAD

- Meta y visión compartidas: un acuerdo básico entre los miembros de que solo trabajando conjuntamente pueden lograrse los objetivos y solucionarse los problemas mutuos.
- Composición del grupo: los miembros de la red deben ser lo suficientemente heterogéneos como para permitir un aprendizaje mutuo, pero no tan diferentes como para dificultar el intercambio.

ESTRUCTURA

- Mutualidad de los miembros: todos los miembros reconocen que cada uno es un experto que puede contribuir, pero que también puede beneficiarse del intercambio mutuo. Este espíritu se facilita a través de una confianza mutua y una jerarquía plana de la red.



Excursión durante el encuentro nacional organizado por RedBioCol en Medellín, Colombia



Excursión durante la conferencia anual organizada por RedBioLAC en Honduras

- Estructura de la red y formalización de las relaciones: una estructura básica es crucial y debería incluir un plan organizativo, unos procesos de toma de decisiones claros y una asignación de responsabilidades evidente. Lo ideal es planear la estructura de la red en el momento de su creación inicial.
- Promotor: es útil disponer de un promotor interno (o externo), desarrollar una cultura de cooperación y apoyar el desarrollo de competencias, relaciones externas y promoción.

PROCESOS

- Comunicación: las relaciones entre los actores deben mantenerse mediante comunicación (selectiva).
- Intercambio activo y actividades comunes: un elemento fundamental de las redes es la interacción real entre los miembros, que debe tener lugar regularmente con el fin de que la red sea efectiva y se vuelva sostenible.
- Monitorización del impacto: elementos no menos importantes que deben considerarse son la medición del impacto y el valor de la red, así como la funcionalidad y la eficiencia de su trabajo.

La redes de conocimiento proporcionan una alternativa para promover la disseminación de soluciones energéticas descentralizadas sostenibles que van más allá del intervalo temporal y el alcance de los proyectos individuales, enfatizando la creación conjunta de valor, reforzando la capacidad de todos los miembros y proporcionando

opciones para transformar el conocimiento en políticas y acciones e influenciar procesos de toma de decisiones.

Literatura considerada: [2–8]

Energy Access Practitioner Network

La Energy Access Practitioner Network se formó a nivel global como parte de la iniciativa Sustainable Energy for All (SE4All), lanzada por la Fundación NU en 2011. La red se concentra particularmente en eliminar las barreras de mercado para suministrar con efectividad servicios energéticos impulsando la adopción de nuevas tecnologías y modelos financieros y de negocio innovadores, así como identificando las mejoras prácticas y promoviendo el acceso universal a la energía.

http://www.se4all.org/about-us_practitioner-network [9]

PRACTITIONER NETWORKS APOYADAS POR WISIONS

Las redes de *practitioners* son un elemento cada vez más importante de la iniciativa WISIONS. Una conclusión fundamental del apoyo a proyectos de WISIONS es que el desarrollo de capacidades local es crucial para asegurar el éxito y la sostenibilidad de proyectos de energías limpias.

Por lo tanto, el enfoque WISIONS se basa en fomentar y mantener la cooperación con y entre personas y organizaciones capaces y comprometidas promoviendo la fundación de redes de *energy practitioners* y apoyando las existentes. El objetivo es facilitar el intercambio de conocimiento entre los *practitioners* locales y otros actores interesados relevantes. Esto con el fin de desarrollar y ampliar capacidades locales y contribuir así en última instancia a una diseminación más amplia de tecnologías de energías renovables descentralizadas.

La primera red apoyada por WISIONS fue la Red de Biodigestores para Latino América y el Caribe (véase RedBioLAC, páginas 5–11) en 2009. WISIONS apoya ahora cuatro redes (véase el mapa de la página 15–16). Tres se focalizan en regiones específicas y surgieron de actividades apoyadas por WISIONS, mientras que la cuarta, Wind Empowerment, (véanse las páginas 17–21) está activa a nivel global y surgió de actividades externas a los programas de apoyo WISIONS.

La red Hydro Empowerment Network, HPNET (véanse las páginas 22–28), es la más nueva y a la vez más amplia red activa en el sur y el sureste de Asia que promueve y promulga la energía microhidroeléctrica sostenible. La única red nacional es RedBioCol, la Red Colombiana de Energía de la Biomasa (véanse las páginas 11–14).

Las cuatro redes involucran a más de 120 organizaciones y personas comprometidas con las soluciones energéticas sostenibles centradas en la gente y el apoyo directo proporcionado por WISIONS ofrece financiación básica para gestión y coordinación, además de facilitar

encuentros cara a cara. WISIONS también proporciona apoyo financiero a diferentes talleres, proyectos específicos y otras actividades de intercambio mediante convocatorias de su programa SEPS (Sustainable Energy Project Support, véanse los estudios de casos). Para promover el aprendizaje mutuo entre las redes, se ha iniciado un formato para intercambios regulares entre sus coordinadores.

El equipo WISIONS ofrece asesoramiento a los cuerpos coordinadores de las redes y los grupos dirigentes a la hora de superar retos y en lo relativo a estrategias de desarrollo. No obstante, todas las redes son autónomas en sus procesos de toma de decisiones y aspiran a consolidar sus fuentes de financiación y el apoyo de sus cuerpos consultivos.

ESTRUCTURA Y ACTIVIDADES CLAVE

Las cuatro redes tienen un carácter individual, pero comparten una estructura centralizada similar con un fuerte núcleo y estrechas conexiones con sus miembros [8]. La estructura incluye una Junta Ejecutiva (también llamada grupo director o junta de directores), un coordinador, grupos de trabajo temáticos con líderes y las personas y organizaciones miembros (véase la figura 1).

Para las operaciones diarias es fundamental la gestión de la coordinación. La coordinación es responsable de la comunicación interna y externa, las tareas de documentación y organización, además de, al menos parcialmente, la promoción de la red y la recaudación de fondos. La coordinación es apoyada y supervisada por una junta o grupo director que se reúne regularmente, desarrolla la estrategia de la red y toma decisiones clave. Algunos de sus miembros expertos están involucrados en grupos de trabajo temáticos para discutir problemas, formular estudios y actividades y desarrollar capacidades.



Figura 1. Estructura simplificada de las redes de apoyo de WISIONS



REDBIOLAC

RED DE BIODIGESTORES PARA LATINO AMÉRICA Y EL CARIBE

Sitio web: <http://redbiolac.org/> (español)

Contacto: redbiolac@gmail.com

Coordinación: Mariela Pino

Fundada en 2009 en Perú, RedBioLAC (Red de Biodigestores para Latino América y el Caribe) es una red multinacional que conecta actores del campo del biogás de Latino América y el Caribe. Aúna organizaciones, empresas privadas y personas de 14 países (México, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Colombia, Ecuador, Bolivia, Paraguay, Chile, Cuba, Argentina, Perú y España).

Su finalidad es lograr el uso universal de la tecnología de biodigestores como una herramienta para contribuir a mejorar la calidad de vida y empoderar a la población de la región.

Desde su establecimiento en 2009, RedBioLAC celebra conferencias internacionales anuales y hasta 2016 la red había coordinado 8 eventos en diferentes países miembros. Estos eventos se abrieron al público y atrajeron alrededor de 100 participantes anualmente, ayudando a aumentar el interés por las tecnologías energéticas de biogás en la región.



Participantes de la conferencia anual de RedBioLAC en Colombia

ANTECEDENTES Y DESARROLLO

En mayo de 2009 tuvo lugar un taller en Cajamarca, Perú, en el ámbito de un antiguo proyecto SEPS enfocado a compartir experiencias en el uso de biodigestores domésticos en Latino América. Las animadas discusiones demostraron un enorme potencial para el aprendizaje mutuo. Aunque existía una larga historia de iniciativas que habían adaptado, comprobado y desarrollado tecnologías de biogás de pequeño y mediano tamaño (desde 4 m³ a 300 m³), los foros para intercambio de experiencias prácticamente no existían, especialmente para los *practitioners* activos en el campo.

Durante una segunda reunión en 2010 en Costa Rica, la red se formalizó y se desarrolló el primer plan estratégico para RedBioLAC. El enfoque de los miembros fundadores se concentró en biodigestores de bajo costo y producidos localmente que pudieran mantenerse con facilidad, como los sistemas tubulares (flujo continuo). En sus primeros años, el intercambio se concentró en los desafíos técnicos y en el desarrollo de sistemas de biogás domésticos basados en estiércol, pero con el tiempo la variedad de tópicos y organizaciones miembro de RedBioLAC se fue diversificando.

ESTRUCTURA DE REDBIOLAC

En 2016 la red inicia un proceso de consolidación cuyo objetivo es reforzar su promoción y sus actividades de divulgación. La nueva estructura comprende una junta de directores (a cargo de decisiones estratégicas), un consejo honorario con experiencia intensiva en el campo del biogás (que asesora pero no tiene poderes de decisión), un equipo de coordinación (para asegurarse de que se implementan las actividades planeadas) y gran cantidad de personas que participan en el foro en línea. Además, la creación de grupos de trabajo con tópicos específicos con participantes provenientes de todas las capas de la red proporcionarán vínculos más fuertes entre los miembros de la red así como con actores externos con objetivos compatibles.

Para poder realizar todas las actividades proyectadas, es crucial que los esfuerzos de recaudación de fondos sean continuos. Green Empowerment fue un miembro fundador y juega el papel de secretariado de la red desde su puesta en marcha, siendo responsable de la administración de los fondos y la supervisión general, mientras que WISIONS es una de las organizaciones que brindan su apoyo contribuyendo principalmente a través de sus esquemas de financiación, promoción y asesoramiento general.

OBJETIVOS

La visión de RedBioLAC es convertirse en la organización líder en la investigación, el desarrollo, la implementación y la promoción del uso de biodigestores con el fin de estimular la gestión sostenible de recursos naturales y promover el bienestar socioeconómico de la población de Latino América y el Caribe.

Se establecieron las siguientes prioridades estratégicas como parte del proceso de consolidación mencionado anteriormente:

- Estimular y facilitar el intercambio de conocimiento entre expertos en biogás con otros actores relevantes
- Promover la integración de tópicos relativos al biogás en diferentes niveles educacionales

BIOGÁS

El biogás es el producto gaseoso generado al descomponerse materia orgánica en ausencia de oxígeno. Puede utilizarse para satisfacer diferentes necesidades energéticas: generar electricidad, cocinar o procesar alimentos y calentar y refrigerar.

Biogás para cocinar

El uso directo del biogás para cocinar o producir calor ya está muy extendido y es la manera más efectiva de utilizarlo. Las cocinas de biogás son similares a aquellas que funcionan con combustibles comerciales. No obstante, se quieren modificaciones (particularmente en el diseño de los quemadores) para garantizar una combustión adecuada.

Biogás para iluminar

Las lámparas de biogás están extendidas en Asia, pero no en Latinoamérica y el Caribe. Las lámparas de biogás son sencillas de usar, pero transforman gran parte de la energía en calor y requieren repuestos que no siempre están disponibles localmente.

Biogás para generar electricidad

La generación de electricidad basada en biogás ya es una realidad comercial en países industrializados y emergentes, pero sigue siendo poco común en regiones en desarrollo. Los obstáculos principales parecen ser derivados de la falta de experiencia y habilidades en el diseño de proyectos y la escasez de apoyo financiero y líneas de crédito comerciales (a la medida) [10].

Además, el tamaño del sistema puede ser también un factor restrictivo. Los equipos de generación que pueden funcionar con biogás ya están disponibles comercialmente, pero existen pocas opciones comerciales para capacidades inferiores a 5 kW. Para que el biogás se convierta en una alternativa real para generar electricidad en países en desarrollo, se requiere un esfuerzo particular para evaluar el potencial nacional/regional llevando a cabo estudios de viabilidad de emplazamientos prometedores y programas de apoyo para proyectos de demostración (véase el Estudio de caso 2).

Objetivos de desarrollo vinculados

Las cocinas que usan biogás tienen potencial para mejorar el bienestar de poblaciones marginalizadas, disminuir la pobreza energética y ofrecer una excelente oportunidad para acabar con la polución en los hogares y los riesgos para la salud que ello conlleva. Las soluciones de biogás para cocinar se basan generalmente en que el usuario produce el combustible (biogás) utilizando desechos orgánicos disponibles, normalmente estiércol animal. Esto puede tener un impacto positivo en el círculo vicioso de la pobreza liberando tiempo, reduciendo costes de energía para cocinar y evitando la contaminación derivada de los desechos orgánicos.

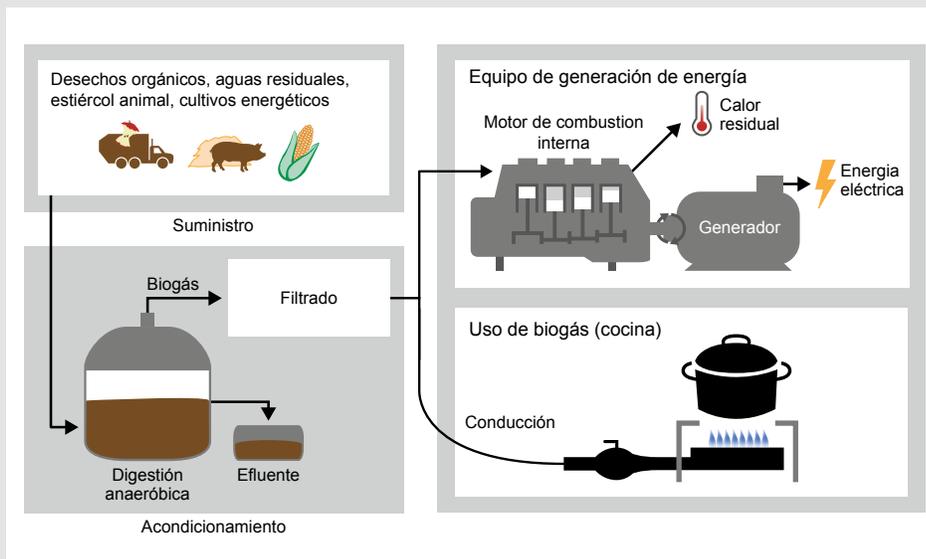


Fig. 2: Vista esquemática de un sistema de biogás en el que se utiliza biogás para cocinar y generar electricidad y calor

Aspectos sociales

Se ha demostrado en muchos casos la dificultad de garantizar la adopción a largo plazo de la tecnología, ya que la estabilidad del complejo proceso bioquímico depende de diferentes parámetros y es posible que sea necesario introducir cambios en las rutinas diarias de los usuarios (por ejemplo, las prácticas a la hora de cocinar y criar animales). Debido a ello, para el uso sostenible de la tecnología es crucial promover y transferir conocimiento a los usuarios acerca de la monitorización adecuada las estrategias operativas, así como motivarlos para que vean los biodigestores como inversiones (en vez de como donaciones de programas de ayudas al desarrollo). Los aspectos clave que afectan a la adopción de tecnologías de biogás son:

- Condiciones del usuario y las limitaciones de la tecnología: la operación de un sistema de biogás requiere que el usuario lo alimente regularmente, lo que posiblemente obligue a cambios en las prácticas tradicionales. Por ejemplo, puede ser más fácil para productores de leche con establos fijos para el ganado poner en marcha un sistema de recogida de estiércol que para ganaderos cuyos animales pastan libremente. La disponibilidad de agua y sustratos apropiados también puede limitar la aplicación de la tecnología.
- Asegurar la motivación del usuario para invertir: en muchos casos en los que la tecnología es suministrada como donación por el gobierno o una ONG, los usuarios no están entusiasmados con ella, lo que puede causar su infrautilización, fallo o incluso abandono [11, 12].

- Supervisar la puesta en marcha y la formación de los usuarios: poner en marcha el proceso de digestión anaeróbica puede tardar de dos semanas a dos (o más) meses. Es crucial proporcionar una asistencia adecuada a los usuarios durante esta fase para que vaya aumentando su confianza en la tecnología. Además, es fundamental ofrecer un servicio "postventa" de monitorización y seguimiento para garantizar un uso adecuado a largo plazo.

Aspectos económicos

El coste mayor es el biodigestor, pero también se requiere inversión para tuberías de distribución, posibles dispositivos de almacenamiento y la cocina o el motor de biogás. La inversión total depende principalmente del tipo de biodigestor y sus dimensiones. El coste de un sistema de biogás pequeño (biodigestor con una capacidad de 4 a 6 metros cúbicos) es de US\$200 a US\$1.150 [13, 14].

Estas cifras normalmente solo incluyen el coste de materiales para el sistema de biogás y no cubren la mano de obra ni otros materiales necesarios para la preparación del emplazamiento. Además, los programas que apoyan soluciones de biogás absorben normalmente los costes más "intangibles" como los derivados de la asistencia técnica, los servicios de monitorización, la formación operacional y el marketing, las campañas de concienciación y la investigación y el desarrollo de la tecnología.

Para más detalles, véase <http://www.wisions.net/technologyradar>

- Identificar las lagunas de investigación relevantes y promover actividades de investigación y desarrollo
- Avanzar en la promoción de los sectores de biogás emergentes en diferentes niveles políticos y de toma de decisiones
- Iniciar acciones orientadas a monitorizar y evaluar programas y proyectos de biodigestores en la región

ACTIVIDADES DE REDBIOLAC

La red se ha convertido en una animada plataforma para el intercambio y la diseminación de conocimientos. Esto se logra principalmente a través de dos canales: la conferencia anual y el foro en línea. Además, se prevén dos áreas de actividad para promover la creación y la diseminación de conocimiento como parte del proceso de consolidación: grupos de trabajo y un programa de pasantías.

La conferencia anual ofrece una oportunidad dinámica para la interacción entre expertos, actores relevantes y audiencias interesadas en general. El formato de la conferencia no solo incluye presentaciones y discusiones acerca de los últimos desarrollos, sino también cursos de formación en tecnologías de biogás básicas y visitas de campo. Las últimas conferencias anuales alentaron interesantes discusiones y feedback de todos los participantes de las que se extrajeron conclusiones que llevaron al primer libro publicado por la red. El libro está disponible en línea.

El foro de discusión es el área más animada para interacción en línea, con más de 600 participantes suscritos. En el foro están disponibles casi 500 tópicos, que proporcionan una rica fuente de conocimiento sobre la digestión anaeróbica tal y como se aplica en la región, además de información sobre los *practitioners* involucrados.



Instalación de un biodigestor tubular durante la conferencia anual de RedBioLAC en México

Los **grupos de trabajo** aspiran a involucrar a los miembros de la red en el desarrollo de proyectos de desarrollo y cooperación para abordar lagunas de conocimiento concretas (por ejemplo, problemas técnicos, gestión, monitorización y evaluación del impacto) o reforzar la cooperación a nivel subregional (por ejemplo, el cono sur, los países andinos, los estados caribeños y América Central).



Visita de campo durante el intercambio de conocimiento entre expertos en biogás de Bolivia y Ecuador

El programa de pasantías para estudiantes aspira a facilitar y apoyar la investigación aplicada en tópicos relevantes para los miembros de la red involucrando a estudiantes en un estado avanzado de sus estudios. Con ello se pretende abordar lagunas de conocimiento a la vez que se contribuye al intercambio de conocimiento internacional y al desarrollo de las capacidades de la siguiente generación de expertos y tomadores de decisiones.

CARÁCTER ESPECIFICO DE REDBIOLAC Y PERSPECTIVAS

La red es la más antigua de las cuatro tratadas en esta publicación y ha logrado un amplio reconocimiento en la región. Ha contribuido significativamente a aumentar la concienciación en tecnologías de biogás y también ha ayudado a impulsar enfoques innovadores para su aplicación en la región. Aunque solo recibe una financiación muy básica, y a veces tuvo que enfrentarse a una escasa participación activa, la red sobrevivió a estos periodos difíciles y se revigorizó en 2016 con su nueva estructura.

RedBioLAC cuenta con una distribución geográfica extensiva en la región y los participantes comparten, a pesar de su diversidad, una sólida visión mutua. Aunque hay enormes diferencias entre los niveles de desarrollo y experiencia de los distintos países, todos se benefician de compartir sus conocimientos en su idioma nativo, el español. Los tópicos de la agenda incluyen nuevas soluciones técnicas, como el tratamiento de las aguas residuales de mataderos, la producción de calor y electricidad, la diversificación de substratos y el uso de efluentes, además de modelos de negocio y suministro efectivos.

Se espera que la estructura renovada y las nuevas actividades (grupos de trabajo, pasantías y herramientas de comunicación y diseminación mejoradas) fortalezcan la capacidad de la red para contribuir a la consolidación del sector del biogás a niveles nacionales y regionales.

ESTUDIO DE CASO 1

INTERCAMBIO DE CONOCIMIENTO

RedBioLAC

INTERCAMBIO DE EXPERIENCIAS CON BIODIGESTORES ENTRE GUATEMALA Y COSTA RICA

El estado del desarrollo del biogás en Latinoamérica varía entre las regiones y los países, pero los usuarios y los instaladores acumulan una cantidad significativa de conocimiento que es útil compartir. Debido a los diferentes niveles de experiencia de los miembros de la red, RedBioLAC organizó intercambios sur-sur de expertos con el fin de apoyar programas de biodigestores emergentes con una formación práctica más extensiva, transferencia de tecnología y desarrollo de modelos de negocio.

Este particular intercambio proporcionó la oportunidad para que un experimentado ingeniero costarricense, Joaquín Víquez, de la empresa Viogaz, ayudara al equipo Alterna de Guatemala a mejorar su programa de biogás y crear un modelo de negocio social. El intercambio tuvo lugar en febrero de 2014 y recibió apoyo financiero de Green Empowerment y WISIONS.

ACTIVIDADES

El intercambio incluyó visitas de campo y encuentros con los usuarios y otros actores, así como módulos de formación específicos.

Se organizaron diferentes visitas de campo a proyectos de sistemas de biogás, entre otras, a las unidades de biodigestión instaladas en granjas de diferentes comunidades del departamento de Sololá y de la ciudad de Salcajá, Quetzaltenango. Además, se visitó el matadero de Santa Lucía de Utatlán (Sololá) para analizar la viabilidad de instalar un biodigestor para tratar los desechos y las aguas residuales que se descargan a la fuente de agua corriente natural más cercana.

Aparte de las visitas de campo, Alterna organizó un primer encuentro de usuarios de biodigestores en Guatemala el 10 de febrero de 2014. Los objetivos principales de este encuentro eran conocer las experiencias de los usuarios, compartir avances en el uso del

efluente para diferentes cultivos y discutir los impactos beneficiosos en el valor de mercado potencial futuro, facilitar información a los usuarios sobre cómo maximizar la producción de biogás y recabar información e ideas para ayudar a mejorar los sistemas.

Por otro lado, las actividades incluyeron una sesión de formación para el equipo Alterna en el carácter químico y biológico del efluente para su utilización en cultivos anuales e intercalados. La formación se centró en la interpretación de resultados de análisis de laboratorio del contenido nutricional del efluente y los criterios para seleccionar el tamaño de biodigestor adecuado. Complementariamente se proporcionó una revisión general de la metodología de implementación promovida por Alterna. También se facilitaron consejos sobre el diseño de sistemas de monitorización para el control de la calidad y el aseguramiento de la operación a largo plazo de biodigestores.



Visita de campo durante el intercambio de conocimientos entre Alterna y Viogaz

RESULTADOS E IMPACTOS

Las visitas de campo facilitaron a los usuarios información sobre cómo incrementar la producción de biogás y la calidad

del efluente mezclando estiércol porcino y vacuno. También se descubrió que las usuarias se encontraban con dificultades físicas a la hora de alimentar los biodigestores. Para solucionar este problema, se recomendó que ignoraran el proceso de filtrado, que conlleva la separación del material fibroso de la mezcla de estiércol y agua. El material fibroso puede eliminarse del biodigestor como parte del programa de mantenimiento general que debería tener lugar cada uno o dos años. Esta recomendación resultó en una reducción del tiempo diario necesario para alimentar el biodigestor de 30 a aproximadamente 10 minutos.

La visita al matadero resultó en una propuesta de instalar dos biodigestores que la junta del municipio aceptó. Los dos biodigestores ayudarán a mitigar los problemas medioambientales que resultan actualmente de esta instalación. Esta iniciativa también espera generar más interés en la tecnología de biodigestión en otros municipios de la región.

El encuentro de usuarios de biodigestores proporcionó la oportunidad a 18 usuarios pioneros de compartir sus experiencias positivas y negativas en la operación de biodigestores y el uso de efluente. Esto les ayudó a comprender que para incrementar la generación de biogás se necesitan mayores temperaturas. Además, se aconsejó a los usuarios sobre cómo alimentar el sistema y vaciar los residuos.

La formación ayudó al equipo de Alterna a ampliar sus conocimientos de los parámetros necesarios para determinar el tamaño apropiado del biodigestor y enfrentarse mejor a los aspectos relativos al mantenimiento. También aprendieron a interpretar los resultados de análisis de laboratorio de contenido nutricional del efluente para crear un programa de implementación.

ESTUDIO DE CASO 2

PROYECTO SEPS

RedBioLAC

ELIMINACIÓN DE BARRERAS A LAS ACTIVIDADES DE MITIGACIÓN DE GAS INVERNADERO EN GRANJAS PECUARIAS DE MÉXICO

OBJETIVO DEL PROYECTO: Demostrar el uso de motores de gasolina convertidos para generar energía mecánica y eléctrica a partir de biogás con el fin de mejorar la productividad de granjas pecuarias de mediana escala

La finalidad de este proyecto era mejorar el uso productivo de biogás en granjas de pequeño y mediano tamaño en el centro de México demostrando diferentes aplicaciones y en particular adaptando motores eléctricos comerciales para funcionar con biogás. Fue implementado por IIRRI México (Instituto Internacional de Recursos Renovables AC), con ayuda de los técnicos de Sistema Biobolsa, subsidiaria de IIRRI. Biobolsa es un sistema de biodigestor modular diseñado para ser asequible, duradero y fácil de instalar y operar.

Aunque la aplicación de biogás a escala industrial y doméstica en México están creciendo actualmente, el uso productivo por parte de pequeños agricultores es aún limitado. Una barrera fundamental para aplicaciones productivas del biogás es la falta de motores de biogás de pequeñas dimensiones adecuados en el mercado latino americano.

Para hacer frente a ello, el equipo Sistema Biobolsa adaptó y ensayó en campo una gama de pequeños motores de gasolina capaces de funcionar con biogás.

TECNOLOGÍA, OPERACIONES Y MANTENIMIENTO

El proyecto constó de dos fases principales. En la primera fase se instalaron cuatro sistemas de biodigestión y tratamiento de efluente en cuatro granjas pecuarias de mediana escala (dos granjas de ganado porcino y dos granjas de ganado vacuno de leche). Durante la fase de diseño, se recogieron datos de referencia sobre los volúmenes de ganado y producción de estiércol en cada granja, así como sobre el uso de energía y oportunidades para reutilizar nutrientes como fertilizante. El biogás se utiliza para calefactar el espacio de cría de lechones, calentar agua con fines de limpieza y/o como gas para cocinar.

En la segunda fase, el proyecto adaptó 20 pequeños (5–10 kW) motores de gasolina disponibles en el mercado mexicano para que los ganaderos pequeños y medianos pudieran producir energía mecánica y/o eléctrica a partir de biogás. En esta fase había cinco áreas de I+D significantes: filtración de biogás, ajuste de producción y uso de energía, dimensionamiento y diseño de motores, interconexión a la red eléctrica y capacitación y mantenimiento.

Los motores se utilizan para accionar bombas de salas de ordeño, bombear agua y fertilizante, accionar pequeños molinos de grano y pienso y para satisfacer otras necesidades eléctricas en las instalaciones de las granjas. Una de las granjas participantes recibió autorización para conectar su motor de biogás de 13,5 kW a la red eléctrica. Esto permite la maximización de la producción de electricidad generada a partir de biogás, ya que la granja no está limitada para usar el motor para alimentar cargas propias.



Uno de los ganaderos usando un motor de gasolina modificado para funcionar con biogás

Los motores instalados están siendo monitorizados desde la finalización del proyecto con el fin de recoger datos para posteriores mejoras técnicas de los componentes (por ejemplo aumentar la concentración de metano mediante filtros mejorados) y para generar proyecciones claras de costes y beneficios del sistema bajo diferentes condiciones y usos.

MODELO DE SUMINISTRO Y GESTIÓN FINANCIERA

La financiación WISIONS proporcionó un incentivo económico a los ganaderos de los sitios de demostración mientras que la cofinanciación procedió de la plataforma de créditos crowdsourcing KIVA, que los beneficiarios deben devolver.

Los datos operativos de los sistemas instalados como parte del proyecto muestran un elevado nivel de recuperación de energía y viabilidad técnica. Se estima que el periodo de retorno sobre la inversión de los cuatro sistemas instalados es inferior a tres años, basándose en el valor de la energía y del fertilizante generado anualmente. Los análisis preliminares mostraron que los ganaderos están motivados por los ahorros financieros realizados gracias al uso del biogás de diferentes maneras, dependiendo de qué fuente de energía reemplaza. Los que tienen acceso a la electricidad de la red prefieren usar su

Ubicación:

Estados de Puebla, Tlaxcala, México y Morelos. México

Tecnología:

Biogás, energía eléctrica a partir de biomasa

Costes:

Total: 65.500 €

Apoyo financiero de WISIONS: 45.000 €

Socios participantes:

IIRRI México
(www.irrimexico.org)

Duración:

Mayo de 2014 a noviembre de 2015

biogás para aplicaciones térmicas. Los ganaderos que utilizan motores de gasolina para sus usos productivos ven una mayor ventaja en sustituir la gasolina por biogás.

ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

El mayor beneficio del proyecto fue sustituir suministros de energía basados en combustibles fósiles (GLP, electricidad de la red y motores de gasolina) por energía procedente del biogás. No obstante, también deberían enfatizarse los aspectos mitigadores de la polución. Los cuatro sistemas instalados incluyeron etapas de tratamiento secundario para tratar los efluentes de los biodigestores. Se ensayó un modelo triple, con una fase de sedimentación, una fase de pantano infrasuperficial y una laguna superficial con plantas acuáticas. Las pruebas demostraron que este sistema permitió a las granjas satisfacer las regulaciones de calidad del agua residual nacionales.

ASPECTOS SOCIALES

Durante el proyecto se observó que, aunque los gestores de las granjas apreciaban los beneficios económicos derivados del ahorro de combustibles, el personal a cargo de operar los motores no siempre los percibían. Es necesaria una formación exhaustiva y una implementación de procedimientos para integrar mejor el uso de los motores en las rutinas diarias de las ganaderías. Además de demostrar la tecnología a los ganaderos, este proyecto buscaba desarrollar capacidad técnica con distribuidores de motores locales

para convertir, instalar, mantener y reparar estos pequeños motores de biogás.

RESULTADOS E IMPACTO

El proyecto condujo a avances significantes en la aplicación de biogás para generación de energía eléctrica a pequeña escala (entre 5 y 10 kW) y abrió la puerta a posteriores desarrollos de la tecnología. En particular, desarrollar un filtro sencillo de bajo costo para biogás resultó ser un reto central. Para producir electricidad a partir de biogás es crítico filtrar correctamente el gas antes de que entre en el motor. Basándose en la investigación previa de Biobolsa, se optimizó el diseño del filtro en diferentes aspectos, incluyendo el flujo de biogás por el filtro, las pérdidas de presión, la vida útil y la densidad energética incrementada del biogás. Además se investigó un innovador producto basado en óxido de hierro con unas características prometedoras como alternativa potencial.

Otras de las innovaciones clave fue el desarrollo de adaptadores de bajo coste para recibir el gas a baja presión de los digestores Sistema Biobolsa y suministrarlo con los parámetros requeridos. Además se demostró la idoneidad de los sistemas de biodigestión con tratamiento secundario para evitar la polución por aguas residuales de granjas pecuarias.

REPLICABILIDAD

Este proyecto forma parte de un esfuerzo más ambicioso del IRRI para incrementar el

uso de biogás en las comunidades rurales y en granjas de pequeña y mediana escala en México. Las actividades de concienciamiento y las demostraciones prácticas llevadas a cabo por el IRRI están coordinadas con el fin de maximizar el impacto y el IRRI participa en redes de intercambio de conocimiento en la región y más allá de sus fronteras. Este modelo de negocio en particular, en el que el acceso al crédito está disponible y se alcanzan beneficios económicos en un intervalo de tiempo relativamente breve, ofrece un elevado potencial de réplica en la región.

LECCIONES APRENDIDAS

Se detectaron una serie de barreras para adoptar los motores adaptados. Por ejemplo, algunos ganaderos vieron el generador de biogás como una opción de reserva para los periodos sin electricidad de la red. En algunos casos, se descubrió que los productores que ya estaban utilizando biodigestores antes de instalar motores eléctricos a biogás estaban acostumbrados a tener acceso a la energía térmica y no siempre administraban el gas correctamente con el fin de disponer de excedentes para producir electricidad. Otro reto fue equiparar la producción y la demanda de energía. Se necesitan unos perfiles de carga mejorados para identificar los periodos de máximo consumo cuando se requiere energía para ordeñar, bombear y otros usos.

Fuente: Informe final enviado a WISIONS por el IRRI en marzo de 2016



Ejemplos de biodigestores instalados por el IRRI para el tratamiento de estiércol en México

REDBIOCOL



RED COLOMBIANA DE ENERGÍA DE LA BIOMASA

Sitio web: <http://redbiocol.org> (español)

Contacto: lylianr@utafoundation.org

Coordinación: Lylian Rodríguez

RedBioCol es una red de personas y organizaciones comprometidas en contribuir al desarrollo sostenible de la sociedad colombiana promoviendo el uso de residuos orgánicos para la generación de energía.

La red nacional fue inspirada por la red latino americana RedBioLAC (véanse las páginas 5–10), pero tiene un objetivo más amplio ya que incluye la generación de energía a partir de biomasa en todas sus formas, en lugar de centrarse solamente en biodigestores. Desde la fundación de RedBioCol en 2012, sus miembros han aumentado a más de 35 e incluyen asociaciones de agricultores, ONGs, empresas pequeñas y medianas con fines sociales, movimientos sociales y universidades e institutos educativos en ubicaciones tanto rurales como urbanas.

La red vincula *practitioners* en un único país y, como resultado, puede facilitar encuentros cara a cara más regularmente, así como concentrarse en las condiciones políticas, económicas y sociales nacionales específicas. Su meta es promover el uso de la biomasa en Colombia para generar energía con el fin de alcanzar beneficios potenciales, particularmente en el sector agrícola, pero también en otros sectores con flujos de residuos orgánicos significantes.

ANTECEDENTES

En Colombia (como en la mayoría de los países latino americanos y caribeños), se desecha gran cantidad de materia orgánica como

basura sin un tratamiento adecuado y/o un uso adicional, por ejemplo, los residuos de las cosechas, la fracción orgánica de los residuos municipales, la carga orgánica de las aguas residuales municipales y el estiércol de granjas pecuarias. Tecnologías como los biodigestores y los gasificadores ofrecen opciones para producir energía a partir de estos residuos. Además, el substrato remanente también es valioso como fertilizante (el efluente de los biodigestores) o para mejorar el suelo (el carbón vegetal de los gasificadores (véase también la página 7)).

OBJETIVOS

- Promover el uso de tecnologías de energía de biomasa como una herramienta para mejorar los sistemas agropecuarios y las condiciones de vida de los productores agropecuarios
- Facilitar el intercambio de experiencias y conocimientos entre las organizaciones y las personas
- Promover la formulación y la realización de proyectos de investigación y desarrollo enfocados en las necesidades y condiciones de las personas y organizaciones asociadas a la red

DESARROLLO Y ESTRUCTURA

La red surgió de un seminario para compartir experiencias en el uso de biomasa para generación de energía en Colombia que tuvo lugar en el municipio colombiano de Guapotá en octubre de 2012. Las productivas discusiones y el reconocimiento de intereses comunes motivaron a los participantes a encontrar caminos para facilitar la interacción con mayor regularidad. La red se ha concentrado hasta la fecha en la aplicación de tecnologías de energía de biomasa en



Excursión durante el encuentro nacional organizado por RedBioCol en Medellín, Colombia

sistemas agropecuarios de pequeño y mediano tamaño. En este contexto, las tecnologías se usan como herramientas para mejorar la circulación de energía y materia en las granjas, mejorando a su vez las condiciones de vida de las familias productoras. No obstante, también se está considerando generar conocimientos para aplicaciones periurbanas y urbanas.

En términos de estructura, la red incluye dos cuerpos principales para la administración y la operación: un equipo de coordinadores que se encarga de mantener una comunicación continua y de implementar actividades individuales y un grupo de comités en el que los miembros de la red trabajan conjuntamente para crear conocimiento y desarrollar capacidades en tópicos específicos como la comunicación, la economía solidaria, la investigación y el establecimiento de líderes/promotores locales. El cuerpo principal para decisiones estratégicas es la Asamblea General, en la que están representados todos los miembros.

Green Empowerment también está involucrada en RedBioCol y proporciona asesoramiento, pero no actúa como secretariado de la red. Desde el comienzo de la red, WISIONS proporciona apoyo financiero y asesoramiento activo, además de conocimiento de investigación con un máster y un doctorado vinculados a los tópicos de la red.

ACTIVIDADES

Desde su establecimiento, la red ha puesto un particular énfasis en **los talleres de campo** con el fin de promover las relaciones y el intercambio de conocimiento entre las organizaciones (como asociaciones de agricultores, ONGs y empresas) que ha adelantado innovaciones técnicas y/o sociales con el fin general de mejorar el uso de residuos orgánicos. Los talleres de campo tienen lugar en los sitios en los que las organizaciones anfitrionas han implementado innovaciones interesantes. De esta manera, los visitantes tienen la oportunidad de conocer de primera mano conceptos que pueden ser relevantes en su propio contexto.

La red organiza **un encuentro nacional** bianual con el objetivo de aunar experiencias de todo el país y presentar investigaciones y desarrollos del tema de la energía de biomasa. Los encuentros nacionales son una plataforma para promover la creación y el refuerzo de los vínculos entre los participantes involucrados o interesados en los temas de la red. También son una plataforma para divulgar información acerca de las tecnologías y las experiencias a una audiencia más amplia.

Los comités implican a los miembros de la red avanzando áreas específicas que hayan sido identificadas como prioridades estratégicas para seguir desarrollándola: la comunicación, la investigación, la economía solidaria y los líderes/promotores locales.

CARÁCTER ESPECÍFICO DE REDBIOCOL Y PERSPECTIVAS

Esta red es relativamente joven, pero no ha dejado de ganar un impulso significativo desde que se formó en 2012. Distintas



Demostración de un pequeño hornillo de gasificación durante el encuentro nacional organizado por RedBioCol en Medellín, Colombia

organizaciones de agricultores, ONGs y particulares se han enrolado como miembros o han participado en diferentes actividades organizadas por la red, contribuyendo con sus conocimientos, experiencias y capacidades. Los comités aspiran a contribuir a seguir consolidando la red encontrando maneras efectivas de perseguir un trabajo colaborativo, proporcionando recursos específicos (como materiales promocionales, resultados de investigaciones, directrices, módulos de formación, etc.) y organizando actividades (por ejemplo, sesiones de formación, talleres y proyectos de investigación). De esta manera, se espera que la combinación de capacidades y conocimientos de los miembros de la red proporcionen una motivación decisiva para promocionar el uso de residuos orgánicos para la generación de energía en Colombia.

La política de la red y su trabajo y material promocionales se dirigen directamente a los tomadores de decisiones domésticos. Esto difiere significativamente del enfoque de otras redes presentadas en esta publicación y es un beneficio específico de la estructura y el enfoque particulares de RedBioCol.

Existe una estrecha conexión con la red latino americana RedBioLAC que garantiza un intercambio de conocimientos, no solo en aspectos técnicos, sino también en la coordinación de la red y el trabajo de promoción. Además, no se debe olvidar el potencial de que las subredes nacionales de otros países aprendan de las experiencias en Colombia.

ESTUDIO DE CASO 3

INTERCAMBIO DE CONOCIMIENTO RedBioCol

TALLERES DE CAMPO PARA ESTABLECIMIENTO DE CONTACTOS, INTERCAMBIO DE CONOCIMIENTO Y DESARROLLO DE CAPACIDADES

NECESIDADES Y OBJETIVOS

Una de las conclusiones centrales del seminario que desencadenó la creación de RedBioCol fue darse cuenta de que ya se estaban implementando numerosas iniciativas utilizando tecnologías de energía de biomasa en Colombia. No obstante, existía muy poco conocimiento mutuo acerca de los diferentes proyectos y también faltaban relaciones estrechas.

Por ello, el objetivo principal de los “talleres de campo” durante los primeros dos años operativos de la red fue reforzar los vínculos entre estas organizaciones y personas comprometidas. Los talleres de campo también aspiraban a apoyar el intercambio de conocimiento y el desarrollo de capacidades habilitando una estrecha interacción entre las personas y ofreciendo experiencia de primera mano y formación práctica en sitios en los que tecnologías de energía de biomasa ya se aplicaban.



Preparación del emplazamiento para la instalación de un biodigester tubular en Guadalupe, Santander

ACTIVIDADES

Los primeros cuatro talleres de campo de RedBioCol tuvieron lugar entre abril y agosto de 2014 en cuatro regiones diferentes del país y fueron organizados conjuntamente por las experimentadas organizaciones anfitrionas y los coordinadores de la red.

El primero fue dirigido por la Asociación de Productores Indígenas y Campesinos de Riosucio, Caldas (ASPROINCA). A los 29 participantes de 11 organizaciones se les presentaron sistemas de agricultura integrada aplicados. El taller tuvo lugar en una de las fincas más avanzadas de la asociación y en él los participantes tuvieron la oportunidad de aprender de primera mano cómo funcionan estos sistemas integrados. Durante la formación, se enfatizó el papel del biodigester como herramienta para reconvertir flujos de energía y biomasa con el fin de mejorar la productividad, proteger el medio ambiente y reducir los gastos de las familias (en términos de energía y fertilizante).

La asociación de agricultores “El Común” ofreció el segundo taller en Guadalupe, Santander. Un elemento central fue un módulo de formación en el diseño y la construcción de biodigestores tubulares pequeños. A los 46 participantes de 13 organizaciones se les presentaron los principios de la digestión anaeróbica y las reglas básicas de diseño. Como componente práctico de la formación, trabajaron conjuntamente para instalar un pequeño biodigester tubular.

La Asociación de Mujeres Cafeteras de Córdoba, Quindío, organizó el tercer evento, que reunió a 40 personas de 10 organizaciones durante un día completo para discutir y aprender cómo integrar biodigestores en “fincas cafeteras”. En este contexto, el biodigester ofrece una opción para el tratamiento de aguas residuales del procesamiento del café, a la vez que proporciona energía para satisfacer las necesidades domésticas y productivas

de las familias y fertilizante orgánico para los cultivos.

El cuarto taller tuvo lugar en el campus experimental de la Universidad Agraria de Colombia y presentó a 38 estudiantes los principios principales de las energías renovables. El énfasis fue en las opciones y retos al integrar energías renovables en sistemas agrícolas y el impacto asociado en las condiciones de vida de los agricultores. Los estudiantes también tuvieron la oportunidad de participar en la instalación de un pequeño biodigester tubular en su propio campus.

RESULTADOS E IMPACTO

Estos talleres de campo permitieron a más de 150 participantes de 25 organizaciones adquirir conocimientos de primera mano acerca de la tecnología de biogás y su aplicación en sistemas de producción agrícola. Los talleres también proporcionaron espacio para el aprendizaje mutuo y el establecimiento de vínculos entre las organizaciones con misiones similares pero que, en muchos casos, no se conocían previamente.

Los talleres y otros tipos de intercambios prácticos se han convertido en una de las herramientas principales para la consolidación de RedBioCol. Mientras que la idea de facilitar intercambios prácticos no es nueva, estos talleres han proporcionado una motivación renovada para que otras organizaciones tomen la iniciativa y organicen actividades similares. Cada nueva actividad de intercambio ayuda a reforzar las relaciones existentes y a construir nuevos vínculos.

ESTUDIO DE CASO 4

INTERCAMBIO DE CONOCIMIENTO SEPS

RedBioCol

INTERCAMBIO COMUNITARIO Y DESARROLLO DE CAPACIDADES EN HOGARES COLOMBIANOS

OBJETIVO DE LAS ACTIVIDADES DE INTERCAMBIO: Creación de capacidades conjuntas, desarrollo de redes y formación práctica de seis organizaciones en Colombia que trabajan en alternativas energéticas para la producción de alimentos local

NECESIDADES Y OBJETIVOS DEL INTERCAMBIO

Para el procesamiento de alimentos en las comunidades rurales colombianas se utilizan típicamente ineficientes cocinas de leña o gas butano. La combustión de madera conlleva deforestación y causa problemas de salud, además de requerir un tiempo y unos recursos significantes. Una barrera fundamental para mejorar la situación es la falta de capacidad técnica y empoderamiento de las comunidades rurales. Hay además una necesidad de facilitar el intercambio de conocimiento y el establecimiento de contactos y de posicionar la energía como un componente esencial de condiciones de vida sostenibles.

El intercambio fue respaldado por el programa de apoyo SEPS de WISONS, pero no fue facilitado por RedBioCol.

GRUPOS Y PARTICIPANTES DESTINATARIOS

Este proyecto implicó la creación de una alianza social y un proceso de aprendizaje colectivo entre ONGs y comunidades rurales de tres regiones de Colombia (Santander, Córdoba y Antioquia). El proceso fue dirigido por tres ONGs reconocidas en el campo de la sostenibilidad y educación comunitaria en Colombia: CENSAT Agua Viva, Fundaexpresión y Otros Mundos.

El intercambio involucró a seis organizaciones de base comunitaria, todas ellas con conocimientos y experiencia en agroecología, mercados locales, procesamiento de alimentos y conservación de ecosistemas comuni-

tarios. En el intercambio participaron unos 40 representantes de estas organizaciones. Los grupos destinatarios finales eran los miembros de las asociaciones participantes, es decir, familias agricultoras y pescadoras.

ACTIVIDADES

Las actividades consistieron en dos visitas de cuatro días a las regiones de Bajo Sinú (Córdoba) y Soto (Santander), donde dos de las organizaciones gestionan proyectos de energía sostenibles. Durante las visitas, los participantes pudieron conocer de primera mano diferentes iniciativas comunitarias y la



Diseño de una cocina de biomasa mejorada instalada durante las actividades de intercambio

aplicación de tecnologías de energías alternativas (solar, biogás y cocinas eficientes) para la producción de alimentos y el saneamiento del agua en áreas rurales aisladas.

Se perseguían los siguientes objetivos: a) Un análisis de las iniciativas de base comunitaria relativo a energía para procesamiento de alimentos; b) la creación de capacidades para el diseño e instalación de sistemas de energía

y la evaluación del impacto en las familias y microempresas; c) la organización y el empoderamiento de las comunidades en base a conceptos de soberanía alimentaria y energética.

RESULTADOS E IMPACTO

El intercambio permitió a los participantes compartir las experiencias, los logros y los retos a los que se enfrentan al promover tecnologías alternativas. Los resultados incluyeron transferencia de conocimiento práctico, fortalecimiento de vínculos entre organizaciones y planes de acción para promover la adopción de estas tecnologías en organizaciones de base comunitaria.

El intercambio proporcionó la oportunidad de instalar un biodigestor tubular de plástico y ahondó en el conocimiento de varios sistemas aplicados por las organizaciones anfitriona, incluyendo cocinas eficientes de leña, unidades de deshidratación solar y bombas de agua con accionamiento fotovoltaico.

Se creó además un breve vídeo documental con entrevistas y testimonios de las comunidades locales que está disponible en línea y que permitirá continuar promoviendo alternativas sostenibles en diferentes comunidades y entornos institucionales.

LECCIONES APRENDIDAS

La vinculación de conceptos y experiencias en soberanía alimentaria y energética en diversos contextos culturales y territoriales permitió a los *practitioners* ampliar su concepción de las opciones para mejorar las condiciones de vida. El particular enfoque, basado en el diálogo, la innovación local y el empoderamiento de comunidades, demuestra el potencial para impulsar el cambio sistémico hacia soluciones energéticas sostenibles.

Fuente: Informe final enviado a WISONS por CENSAT en febrero de 2015



RedBioCol – Red Colombiana de Energía de la Biomasa

La Red Colombiana de Energía de la Biomasa aspira a mejorar la percepción de tecnologías de la biomasa, incluyendo los biodigestores y los gasificadores, diseminando los diferentes beneficios de la tecnología en diferentes áreas de Colombia en las que la red tiene miembros.



RedBioLAC – Red de Biodigestores para Latino América y el Caribe

RedBioLAC es una red de instituciones involucradas en la investigación aplicada y promoción de biodigestores para el tratamiento y la gestión de residuos orgánicos como una estrategia para mejorar las condiciones de vida de la población de Latino América y el Caribe.



HPNET

**HPNET – Hydro Empowerment Network
en el sur y el sureste de Asia**

- HPNET apoya a *practitioners* de microhidroeléctrica en el avance y la promoción de la energía micro-hidroeléctrica resiliente para un desarrollo equitativo y sostenible de comunidades del sur y sureste de Asia.



Red Wind Empowerment

Wind Empowerment es una asociación global para el desarrollo de pequeños aerogeneradores construidos localmente para una electrificación rural sostenible que recibe el apoyo de la iniciativa WISIONS desde mediados de 2014.



WIND EMPOWERMENT

Sitio web: <http://windempowerment.org>

Contacto: windempowerment.group@gmail.com

Coordinación: Jon Sumanik-Leary

Wind Empowerment es una asociación global para el desarrollo de pequeños aerogeneradores construidos localmente. Aspira a reforzar la capacidad de sus miembros mediante la colaboración y el intercambio de conocimientos para promover y apoyar la tecnología eólica pequeña como una solución viable para electrificación rural.

Los pequeños aerogeneradores pueden ofrecer soluciones energéticas fuera de la red en regiones con recursos de vientos fuertes (4–7 m/s y mayor) distribuidos uniformemente durante todo el año o en regiones donde la combinación de tecnología eólica y fotovoltaica solar pueda proporcionar un suministro de energía fiable. Además, la opción de construir pequeños aerogeneradores localmente puede ofrecer una serie de beneficios, como el desarrollo de capacidades para operación y mantenimiento, una cadena de suministro más corta para repuestos y la creación de empleo.

DESARROLLO Y ESTRUCTURA ACTUAL

Un grupo de organizaciones activas en el campo de los sistemas eólicos pequeños construidos localmente se reunió por primera vez en Dakar, Senegal, en 2011 y formó la asociación Wind Empowerment. El objetivo era establecer un puente entre la separación geográfica de los miembros proporcionando una plataforma global para compartir conocimiento y colaborar. La plataforma en línea ayudó a

facilitar la compartición de conocimiento, pero establecer actividades de colaboración continua entre los miembros supuso un desafío mayor. Durante una segunda conferencia en 2014 en Atenas, Grecia, surgió una motivación renovada para el desarrollo estratégico de la asociación, que conllevó cambios en su estructura.

Paralelamente a la red global, WISIONS (en estrecha colaboración con Green Empowerment) sentó los cimientos para una red regional latino americana de pequeña eólica, WindWorks, facilitando dos encuentros de la red en Lima, Perú, en 2011 y 2013. La asociación regional WindWorks se fusionó con Wind Empowerment en 2014 y, desde entonces, Wind Empowerment recibe el apoyo de WISIONS.

Wind Empowerment es ahora una organización sin ánimo de lucro (CIO) registrada en el Reino Unido con estructuras formales para toma de decisiones y operación. La asociación es administrada por una Junta Ejecutiva en nombre de sus miembros. Un Consejo Directivo es responsable de asegurar que la organización caritativa alcanza sus fines.

OBJETIVOS

Wind Empowerment apoya el desarrollo de aerogeneradores construidos localmente para la electrificación rural sostenible reforzando la capacidad de sus miembros globalmente:

- Estableciendo y compartiendo recursos humanos y financieros
- Llevando a cabo investigación técnica conjunta, compartiendo información y colaborando en relaciones con proveedores clave



Participantes en la conferencia organizada por Wind Empowerment en Atenas

PEQUEÑOS AEROGENERADORES

Los aerogeneradores son el principal componente de las plantas de energía eólica. No hay una definición aceptada globalmente de "pequeños aerogeneradores" pero, en general, los aerogeneradores con menos de 100 kW se consideran de pequeña escala.¹

Además del aerogenerador, un sistema de energía eólica pequeño incluye otros componentes. La estructura de apoyo normalmente consiste en una torre alta, que en algunos casos va soportada por cables tensores. El "Equilibrio del sistema" (Balance of System – BoS) en el caso de sistemas conectados a la red, incluye los interruptores, cables y dispositivos electrónicos que se necesitan para conectar correctamente el aerogenerador a la red. Los sistemas fuera de la red incluyen componentes como un convertidor, baterías y controles de carga, véase la figura 3.

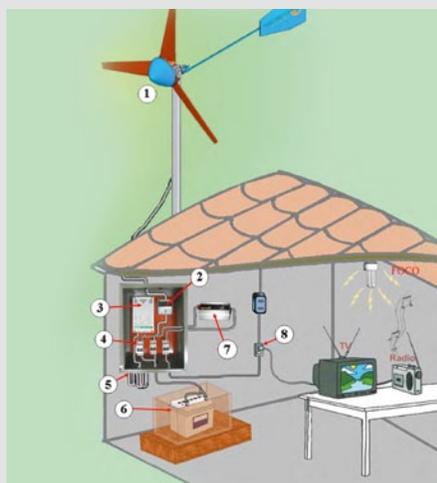


Fig. 3: Vista esquemática de un sistema de energía eólica para aplicaciones fuera de la red eléctrica

1. Aerogenerador
2. Diodos de seguridad
3. Control de generación de energía
4. Disyuntor
5. Resistencia
6. Batería
7. Convertidor
8. Carga

Es extremadamente importante evaluar el recurso de viento antes de diseñar un sistema de energía eólica pequeño. La generación de energía eléctrica real de una planta eólica es proporcional al cubo de la velocidad del viento que pasa por ella. A su vez, la velocidad del viento fluctúa

de acuerdo a las condiciones climáticas locales. Por ello, es importante recoger datos de la velocidad del viento durante por lo menos un año con el fin de prever el potencial de producción eléctrica y diseñar los sistemas adecuadamente.

Potencial global

Los sistemas de energía eólica pequeños ya son aplicados para proporcionar electricidad a instalaciones fuera de la red (por ejemplo, mástiles de comunicación, granjas, casas o grupos de casas) o como parte de sistemas de energía conectados a las redes eléctricas regionales o nacionales [16]. No obstante, puede anticiparse que el papel de las plantas de energía eólica pequeñas, en contraste con los aerogeneradores grandes, será bastante marginal a escala global. La contribución más significativa de la eólica pequeña será probablemente como método alternativo de electrificación para áreas remotas sin red eléctrica y como suministro complementario en áreas conectadas a la red. Su aplicabilidad se restringe a emplazamientos con buenos recursos de viento (por ejemplo, regiones costeras y amplias llanuras).

Aspectos medioambientales

La energía eólica pequeña no necesita agua y no genera más emisiones de CO₂ que las pequeñas cantidades derivadas de la producción e instalación de los aerogeneradores. No obstante, si tiene un impacto medioambiental a nivel local y regional. Este es principalmente visual, derivado de las sombras de las palas rotativas, los cambios en el paisaje y el ruido de los aerogeneradores, así como el riesgo de colisión de las aves. Estas potenciales desventajas pueden mitigarse seleccionando el emplazamiento cuidadosamente, modificando el diseño del sistema y asegurando el compromiso de la comunidad vecina.

Aspectos sociales

Las experiencias de proyectos de eólica pequeña para mejorar el acceso a la energía de poblaciones rurales destacan que asegurar la regularidad del suministro es a menudo un gran desafío [17, 18]. Algunos aspectos relevantes son la evaluación exhaustiva de la fuente eólica disponible (véase anteriormente), el desarrollo de habilidades técnicas entre los actores locales (ya que el funcionamiento y mantenimiento de los sistemas de eólica pequeños son a menudo complejos y laboriosos) y el establecimiento de canales de comunicación transparentes con los proveedores de manera que puedan proporcionar una rápida respuesta a problemas técnicos.

Estado de desarrollo y perspectivas

La Asociación Mundial de Energía Eólica (WWEA) estima que la capacidad global instalada de eólica pequeña alcanzó 443,3 MW a finales de 2010 [16]. La situación global en 2016 es una de varios mercados regionales/nacionales suministrados predominantemente por proveedores nacionales, estando los mayores mercados para aerogeneradores pequeños en EE.UU., China, Reino Unido, Alemania y Canadá.

Un reto al que se enfrenta el sector es la necesidad de avanzar hacia una estandarización ampliamente aceptada y aplicada. Las especificaciones técnicas a menudo se dan en diferentes formatos y los métodos para ensayar son con frecuencia incompatibles (por ejemplo, datos en curva de energía o rendimiento energético anual).

Algunas iniciativas, como las de los miembros de Wind Empowerment, han venido promoviendo la construcción local de aerogeneradores pequeños como una herramienta central para suministrar electricidad a comunidades remotas. Aunque hay potencial de crecimiento para este mercado, la tecnología no puede aplicarse en todas las áreas. Recientes investigaciones han identificado factores que influenciaron el éxito (o el fracaso) de iniciativas anteriores [18]. Las conclusiones incluyen a) que las iniciativas deberían considerar el paquete de sistema total, es decir, desde el aerogenerador en sí a los dispositivos que suministran energía al usuario final y b) que deberían establecerse canales de comunicación con los usuarios finales para asegurar mejoras iterativas y la adaptación al contexto local.

Aspectos económicos

El coste de inversión total de un sistema de energía eólica pequeño varía de mercado a mercado. En los Estados Unidos, los proyectos informan de un coste de entre US\$3.000 y US\$6.000 por kilowatio instalado, mientras que en China el coste total de un sistema puede estar entre US\$1.500 y US\$3.000 por kilowatio [15]. Estos rangos dan una indicación general de los niveles de inversión necesarios, pero los proyectos en áreas remotas sin red eléctrica deben considerar otros factores que pueden causar un aumento de los costes, como los impuestos de importación y dificultades de transporte.

Para más detalles, véase <http://www.wisions.net/technologyradar>

¹Los miembros de la red Wind Empowerment se concentran en sistemas de menos de 10 kW.

- Reforzando el conocimiento de modelos de negocio y sociales para la implementación efectiva de tecnología eólica pequeña
- Gestionando proyectos, ofreciendo servicios de consultoría y desarrollando y distribuyendo productos en consonancia con los principios guía de la asociación

ACTIVIDADES

En la red han emergido tres canales principales para actividades de intercambio:

La página web de Wind Empowerment es una rica fuente de información y sirve como plataforma de intercambio para los miembros, así como para otras personas interesadas en la red y la tecnología. Cubre no solo noticias recientes e información de eventos, sino que también contiene una biblioteca de documentos y artículos sobre tecnología eólica, resultados de investigación, materiales de divulgación y la información más actualizada sobre los grupos de trabajo. Además, en los foros de discusión se dialoga animadamente y en los webinarios se ofrece información básica sobre los tópicos relevantes.



Una escuela en un área remota de Argentina: un emplazamiento de instalación típico para aerogeneradores pequeños

Los grupos de trabajo de Wind Empowerment abordan activamente las barreras a las que se enfrenta el desarrollo de tecnología eólica pequeña para desarrollo rural. Los seis grupos de trabajo son: mantenimiento, innovación técnica, medición, evaluación de mercados, modelos de suministro y educación. En 2016, los seis grupos de trabajo empezaron a desarrollar los así llamados "proyectos kick-starter" para asegurar una colaboración más intensiva en el marco de proyectos o estudios claramente definidos.

Las conferencias de Wind Empowerment, que tienen lugar cada 2 años, han sido fundamentales en el establecimiento y mantenimiento de relaciones entre personas y organizaciones que forman la base de la red. A pesar de la asombrosa variedad de tecnologías

digitales disponibles y utilizadas en la red, se ha visto claramente que los encuentros cara a cara son esenciales para permitir a los miembros discutir sus experiencias en persona, compartir habilidades prácticas y aumentar la confianza y las colaboraciones.

CARÁCTER ESPECÍFICO DE WIND EMPOWERMENT Y PERSPECTIVAS

La red Wind Empowerment es la única red activa globalmente de esta publicación y la única con un estado legal. Además, los miembros son en su mayor parte "académicos prácticos" con vínculos directos a universidades o contextos de investigación, lo que la hace bastante diferente de las otras redes. Esto es debido al relativamente restringido nicho de aplicación de la tecnología y al hecho de que aún esté en una fase de desarrollo.

Además de facilitar los intercambios entre sus miembros, la asociación está involucrada en el desarrollo de proyectos específicos, que incluyen la ejecución de evaluaciones de mercado (a escala nacional y global, véase el Estudio de caso 5), proporcionando servicios de consultoría y participando activamente en la implementación de proyectos de energía con aerogeneradores pequeños.

La evaluación de mercados globales toma en cuenta el aprendizaje de estudios a nivel de países (por ejemplo, Etiopía y Malawi) y lo aplica a datos internacionales con el fin de indicar exactamente dónde la tecnología puede contribuir significativamente a lograr el acceso universal a la energía. De esta manera, la asociación puede combinar las diferentes habilidades de sus miembros en proyectos colaboracionales específicos, a la vez que genera ingresos para mejorar su financiación. Como resultado, se espera que la formalización de la red aumente su sostenibilidad administrativa y financiera.

A través de los proyectos colaboracionales de los grupos de trabajo, pueden fusionarse el conocimiento y las habilidades de los miembros de varios continentes y mostrarse resultados concretos. Como organización estable y sostenible, Wind Empowerment es capaz de transmitir conocimiento y desarrollar capacidades en regiones en las que la tecnología eólica pequeña puede hacer una contribución significativa al desarrollo sostenible. Aunque la red es consciente de que la energía eólica pequeña es una 'tecnología nicho', puede ser una pieza crucial que falta en el puzzle tecnológico para lograr el acceso global a la energía para todos. Además, la asociación busca activamente nuevas organizaciones miembro potenciales en regiones con elevado potencial y, donde no exista ninguna, se mobilizan las habilidades y recursos de la asociación para establecer nuevas organizaciones capaces de explotar estos potenciales de eólica pequeña, como ya ocurrió con proyectos piloto llevados a cabo por la asociación en la región somalí de Etiopía.

ESTUDIO DE CASO 5

EJEMPLO/ANÁLISIS DE MERCADO

Wind Empowerment

ANÁLISIS DEL MERCADO DE ENERGÍA EÓLICA DE PEQUEÑA ESCALA EN NICARAGUA

NECESIDADES Y OBJETIVOS

Durante un simposio en Lima en 2011, varias organizaciones que implementaban iniciativas de electrificación basadas en eólica pequeña en Nicaragua tuvieron la oportunidad de discutir su progreso y los retos a los que se enfrentaban con distintos expertos internacionales en esta tecnología. Una conclusión fundamental fue la necesidad de analizar el mercado potencial para la tecnología considerando la capacidad técnica de instalar y mantener sistemas de eólica pequeña, el rendimiento tecnológico real y los costes a largo plazo de operaciones y mantenimiento. Además, estas evaluaciones podrían ayudar a diseminar las lecciones aprendidas de diferentes iniciativas en Nicaragua.

Consecuentemente, Green Empowerment y WISIONS contrataron este estudio en 2012 para evaluar el potencial del mercado de energía eólica de pequeña escala (definida en este estudio como sistemas eólicos con una potencia nominal inferior a 10 kW) para iniciativas de electrificación rural, es decir, fuera del contexto de redes eléctricas.

ACTIVIDADES

Para poder llevar a cabo la evaluación del mercado, un grupo de expertos se decidió a colaborar y formar un equipo de diferentes nacionalidades, conocimientos y experiencia. El primer reto fue desarrollar una metodología para evaluar el potencial de mercado de eólica pequeña a un nivel de país. Con este fin, el equipo construyó un modelo para proporcionar estimaciones de costes diferenciadas a nivel municipal, teniendo en cuenta el amplio conjunto de aspectos que influyen el rendimiento económico de un sistema basado en eólica pequeña durante toda su vida útil (por ejemplo, la cadena de suministro, la instalación, la operación y el mantenimiento).

Para complementar las estimaciones de costes, la metodología incluye descripciones y

mapeados de actores interesados de eólica pequeña en Nicaragua. Este paso no solo es relevante para comprender el "ecosistema" en el que pudiera establecerse un sector de eólica local, sino también para recoger datos que encajen en el contexto nicaragüense y para evitar el uso de estimaciones globales o generalizadas de parámetros clave (por ejemplo, factores de capacidad, mediciones de recursos eólicos, precios). Además, se analizaron dos iniciativas prácticas (estudios de casos) en detalle con el fin de categorizar importantes lecciones recogidas en el campo.



Instalación de un aerogenerador pequeño en Nicaragua

RESULTADOS E IMPACTO

El estudio fue completado y publicado en marzo de 2013 y está disponible en línea en el sitio web de Wind Empowerment. Algunas de las conclusiones principales son:

- La energía eólica de pequeña escala es más exigente en lo que se refiere a operaciones y mantenimiento que la solar fotovoltaica y el coste de la electricidad es mucho mayor que la hidroeléctrica, así que es importante identificar ubicaciones en las que estas otras tecnologías no pueden proporcionar una solución completa.
 - Aunque desde una perspectiva global los recursos eólicos y solares tienden a maximizarse en momentos diferentes en una escala temporal a corto plazo (es decir, los días nublados son a menudo ventosos y viceversa), en Nicaragua ambos recursos se maximizan en la estación seca, lo que reduce enormemente el valor de los sistemas híbridos de energía solar-eólica.
 - En comunidades pobres, es fundamental vincular instalaciones de eólica de pequeña escala a usos productivos de energía como irrigación o procesamiento agrícola para asegurar que pueden generarse fondos suficientes para pagar por la operación y el mantenimiento de los sistemas.
- En general, el resultado clave fue que la distribución de los recursos eólicos (mayor en las montañas y en la zona sur de la costa pacífica) no se corresponde bien con la ubicación de las comunidades sin acceso a la electricidad (principalmente en las regiones del norte y en la costa atlántica). Por lo tanto, solo un número limitado de comunidades sin electricidad de las tierras altas centrales podrían beneficiarse potencialmente de aerogeneradores de pequeña escala.
- Otro resultado importante del estudio es la metodología que se desarrolló. Esta metodología ha seguido refinándose y utilizándose mediante el trabajo colaborativo de miembros de Wind Empowerment.
- La mayoría de las regiones de Nicaragua que son adecuadas para energía eólica ya tienen acceso a la red eléctrica nacional o cuentan con un elevado potencial para solar y/o hidroeléctrica.

ESTUDIO DE CASO 6

INTERCAMBIO DE CONOCIMIENTO

Wind Empowerment

'DEVELOPMENT WEEK': DISEÑO DE UN REGISTRO DE DATOS DE CÓDIGO ABIERTO PARA APLICACIONES EÓLICAS PEQUEÑAS

NECESIDADES Y OBJETIVOS

Medir los parámetros básicos de la operación de aerogeneradores pequeños es crucial debido a varias razones: para monitorizar el funcionamiento, planificar el mantenimiento, mejorar el diseño y con fines de investigación. Muchos miembros de Wind Empowerment habían estado desarrollando independientemente sus propios sistemas de registro de datos. El principal objetivo de la 'Development Week' fue compartir conocimiento y experiencia con el fin de avanzar en el desarrollo de equipamiento de registro de datos que satisfaga mejor las necesidades de aerogeneradores pequeños fabricados localmente. Además, la actividad permitió a los participantes del grupo de trabajo de medición (uno de los seis grupos de trabajo de Wind Empowerment) familiarizarse con el trabajo de los demás hasta la fecha.

ACTIVIDADES

La 'Development Week' tuvo lugar entre el 20 y el 24 de mayo de 2015 en Lilegal, cerca de Toulouse, Francia. Diez expertos en energía eólica e ingenieros electrónicos se unieron para trabajar en un diseño colaborativo de un registro de datos de código abierto (open source). A través del foro del grupo de trabajo en línea y una sesión de preguntas y respuestas en directo, miembros de Wind Empowerment de Nepal, Palestina, Argentina, Grecia y otros lugares pudieron aportar en tiempo real al trabajo que estaba realizándose en Lilegal. Esto proporcionó un valioso feedback para los participantes y amplió la base de conocimiento colectiva.

Se seleccionó el planteamiento de diseño colaborativo para generar una comprensión mutua acerca de las funciones y necesidades específicas del registro de datos con el fin de facilitar el flujo de ideas de soluciones técnicas para componentes específicos, ensayar algunas de las opciones y decidir cómo avanzar en el diseño.



Profesor del colegio técnico local hablando sobre herramientas de desarrollo de electrónica de código abierto a los participantes en la 'Development Week'

RESULTADOS E IMPACTO

El resultado principal de la 'Development Week' fue el intercambio directo, el desarrollo de capacidades y la cooperación entre los miembros europeos y los participantes remotos de diferentes continentes, que tuvieron la oportunidad de trabajar en directo en una solución a un aspecto técnico que afecta a expertos en energía eólica pequeña de todo el mundo. Además, los participantes trabajaron en el desarrollo de un prototipo para medir el rendimiento de aerogeneradores pequeños en un formato de taller abierto (empowering workshop space).

Otro resultado principal fue la creación de un nuevo repositorio para este proyecto en la plataforma de desarrollo de software de código abierto GitHub. Este actúa como un punto central en el que pueden cotejarse los nuevos desarrollos de software y hardware.

La 'Development Week' impulsó otras iniciativas. Por ejemplo, el anfitrión de Toulouse, Gilou Longeut, inició un programa de formación de seis meses en el desarrollo de sistemas electrónicos. Además, Matt Little, fundador y director de Renewable Energy

Innovation y coordinador del grupo de trabajo de medición de Wind Empowerment ya está confeccionando y vendiendo prototipos tempranos de su registro de datos basado para proyectos de investigación y educacionales a la medida.

Otra iniciativa importante fue la supervisión del desarrollo de una placa de expansión Arduino por parte de un estudiante francés de AFPA, Toulouse. Este conocimiento se puso a disposición de la comunidad de Wind Empowerment a través de su página web.

HPNET

HYDRO EMPOWERMENT NETWORK

Sitio web: <http://www.hpnet.org/>

Contacto: hydroempowerment@gmail.com

Coordinación: Dipti Vaghela

Hydro Empowerment Network es un grupo de *practitioners* del sur y sureste de Asia y una plataforma de intercambio de conocimiento que aspira a desarrollar y promover la energía pico, micro y minihidroeléctrica sostenible para el empoderamiento rural. Desde su establecimiento en 2013, la red ha evolucionado con rapidez. En 2016 ya tenía más de 50 miembros de 14 países y había facilitado varias actividades de intercambio y reuniones anuales.

Los sistemas de pico y microhidroeléctrica ofrecen un enorme potencial, especialmente en las regiones húmedas y accidentadas del sur y sureste de Asia. Aunque la microhidroeléctrica está bien establecida en varios países de la región, se enfrenta a diferentes retos y aún debe alcanzar su pleno potencial (véase la página 23). La red aborda estos desafíos y sus miembros cuentan con una amplia experiencia en política, financiación, desarrollo tecnológico, reforzamiento de las cuencas hídricas y procesos de organización comunitaria.

OBJETIVOS DE LA RED

Los objetivos fundamentales de la red pueden resumirse en dos propósitos:

Proporcionar una plataforma de intercambio de conocimientos para:

- Desarrollo tecnológico e innovación para una implementación efectiva

- Políticas de impacto y escalabilidad sostenibles
- Cultivo de expertos locales, usos productivos y cuencas hídricas saludables

Transformar el intercambio de conocimientos en acciones, desarrollando capacidades a nivel comunitario para:

- Diseño y disseminación de tecnología
- Incidencia en la formulación de políticas
- Mecanismos de sostenibilidad "desde abajo" (bottom-up)

DESARROLLO Y ESTRUCTURA ACTUAL

La red se inició durante un taller en Janathakshan en Sri Lanka en 2012 a petición de varias organizaciones base involucradas en el sector de la microhidroeléctrica. En el primer encuentro oficial en agosto de 2013 en Borneo, se reunieron 25 *practitioners* para establecer formalmente la red e identificar los objetivos y las necesidades a abordar. La red evolucionó rápidamente y para 2016 ya había atraído a 50 miembros (particulares y organizaciones) de 14 países. Después de la fase inicial coordinada por Janathakshan/Sri Lanka, en 2015 la experta en microhidroeléctrica y consultora fundadora de HPNET Dipti Vaghela asumió la coordinación de HPNET.

Para asegurar intercambios de conocimiento más enfocados, se establecieron tres grupos de trabajo concentrados en temas técnicos, asuntos políticos y aspectos sociales y medioambientales. Los tres líderes de los grupos de trabajo forman también el comité directivo, que se reúne regularmente y asesora la coordinadora. La iniciativa



Excursión durante el encuentro anual de Hydro Empowerment Network en Indonesia

ENERGÍA MICROHIDROELÉCTRICA

Las plantas microhidroeléctricas son apropiadas para suministrar electricidad donde la demanda es relativamente baja (por ejemplo, inferior a 100 kW)¹ y donde está disponible un flujo continuo de agua corriente. Las plantas se diseñan normalmente en esquemas "sin acumulación", es decir, configuraciones en las que solo se desvía una parte del flujo de agua de un arroyo o río para accionar la turbina hidroeléctrica, como se muestra en la Figura 4.

La turbina que acciona generador eléctrico que transforma el movimiento rotativo de la turbina en electricidad. La energía total suministrada a la turbina es proporcional a dos factores: (1) el índice de flujo de agua y (2) el cabezal hidráulico de la planta, es decir, la diferencia en elevación entre la toma de agua y la salida de la turbina.

Aspectos medioambientales

La operación de plantas microhidroeléctricas implica modificaciones en el flujo natural del agua, aunque en el caso de los esquemas "sin acumulación" solo se utiliza una sección de la corriente (es decir, entre la esclusa de entrada y la salida de la turbina). Para garantizar el mínimo suministro de agua necesario para conservar ecosistemas locales, es importante desarrollar estrategias de gestión del agua en situaciones en las que se modifican los flujos

hídricos, ya que pueden tener un impacto crítico en la ecosistema de la respectiva microcuenca.

Aspectos sociales y de desarrollo

Un proyecto microhidroeléctrico a menudo afecta a una comunidad entera y puede conllevar impactos positivos o negativos más allá del puro suministro de electricidad. Por ejemplo, puede integrarse en programas que abordan otras necesidades locales, como irrigación, prevención de inundaciones o promoción de actividades turísticas. Por otro lado, la operación puede también resultar en conflictos acerca del uso del agua o causar problemas en las comunidad afectadas.

Una estrategia de proyecto bien planeada debería incluir un sistema de gestión sólido y aplicar medidas para evitar conflictos y aprovechar sinergias, por ejemplo, ofrecer formación apropiada y reforzar los recursos humanos locales, además de involucrar a los organizadores comunitarios desde el principio del proyecto.

Estado de desarrollo en el sur y el sureste de Asia

Hydro Empowerment Network se concentra en esquemas de pico a microhidroeléctrica, desde unas decenas de vatios para hogares individua-

les a entre 5 kW y 100 kW para comunidades, miniredes eléctricas o industrias rurales.

La mayoría de las turbinas y generadores aplicados y los controladores de carga eléctrica utilizados están disponibles comercialmente. Las tecnologías ya son maduras y no se esperan cambios significativos en los costes. No obstante, en algunos países el acceso a la tecnología puede mejorarse desarrollando capacidades de suministro de hardware y software locales. También hay conceptos autoconstruidos aplicados para variantes de bajo coste (por ejemplo, picoturbinas en Sri Lanka) y la red aspira a desarrollar un manual para un controlador de carga de 'código abierto'.

El desarrollo de turbinas cinéticas está ganando interés. Están diseñadas para usar mejor la energía cinética del flujo de agua. La instalación no requiere complejos trabajos de obra civil para desviar el agua, ya que las turbinas se sumergen en el río y se fijan normalmente a una plataforma flotante. Algunos conceptos en este campo ya están plenamente desarrollados comercialmente y comprobados en la región (por ejemplo, en la India). Un tópico cada vez más importante es la conexión a la red eléctrica nacional de plantas microhidroeléctricas.

Aspectos económicos

El coste de los sistemas hidroeléctricos generalmente depende de las características del emplazamiento (por ejemplo, la accesibilidad, la necesidad de obra civil, el cabezal disponible, etc.). La inversión de capital total de los proyectos de microhidroeléctrica generalmente está entre US\$1.000 y US\$3.000 por kilowatio [19], aunque proyectos fuera de estos parámetros también son normales.

Se estima que los costes anuales de operación y mantenimiento están entre el 1% y el 4% de los costes de capital de inversión totales [20]. En consecuencia, incluso si los costes de inversión inicial están cubiertos por financiación externa, debe establecerse un sistema de tarifas y gestión local para asegurar que se cubren los costes corrientes y el proyecto es sostenible a largo plazo.

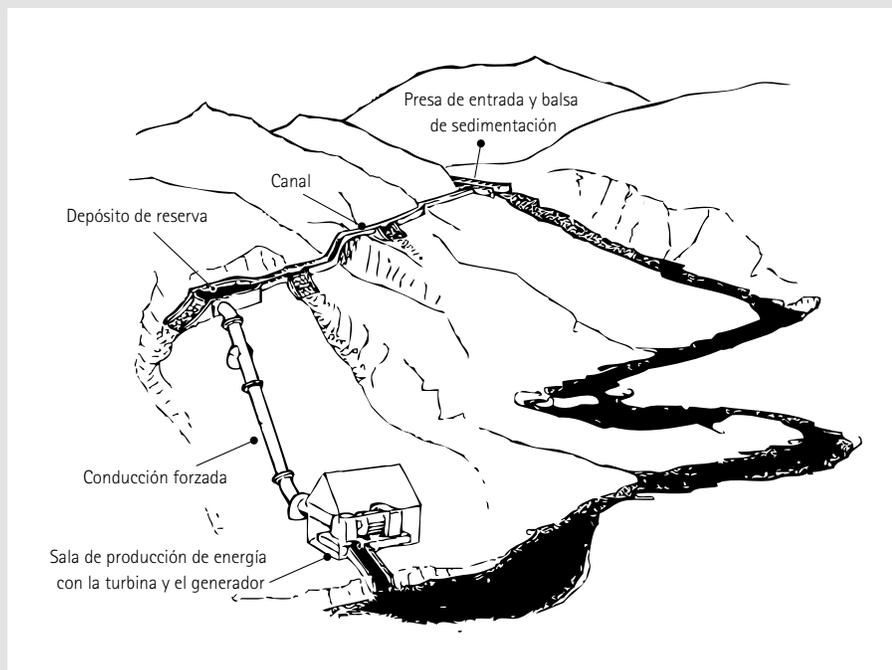


Fig. 4: Configuración típica de una planta microhidroeléctrica, fuente: Practical Action, technical brief on micro-hydro power

Para más detalles, véase <http://www.wisions.net/technologyradar>

^[1] HPNET considera pichidroeléctrica como menos de 5kW, microhidroeléctrica entre 5 kW y 100 kW y minihidroeléctrica entre 100 kW y 1000 kW.



Grupo de trabajo durante el encuentro anual de Hydro Empowerment Network en Indonesia

VISIONS actuó inicialmente como cofundador y ha apoyado desde entonces la red proporcionando apoyo financiero para la coordinación, los encuentros y las actividades de intercambio, además de actuando como cuerpo supervisor.

ACTIVIDADES DE HPNET

Las actividades de la red incluyen la investigación colaborativa entre los miembros (tanto regional como nacional), la promoción activa y los intercambios bilaterales y multilaterales, como talleres para desarrollar capacidades técnicas, intercambios de prácticas a políticas y encuentros de la red.

Encuentros de la red: los encuentros permiten a los miembros compartir experiencias y conocimientos, establecer nuevas colaboraciones, así como seguir desarrollando y fortaleciendo las existentes. Los primeros dos encuentros tuvieron lugar en Borneo/Malasia en 2013 y en Bandung/Indonesia en 2015, mientras que el tercero tuvo lugar en Nepal en 2016.

Talleres “de prácticas a políticas”: los intercambios “de prácticas a políticas” de HPNET facilitan a los *practitioners* y otros actores en el sector de la microhidroeléctrica la comprensión de los objetivos comunes para avanzar en el sector. Los intercambios se concentran en estrategias específicas a nivel de país (por ejemplo, Myanmar,

véase el Estudio de caso 7) y en mecanismos de políticas requeridos regionalmente (por ejemplo, el tema de interconexión a la red de plantas microhidroeléctricas).

Sesiones de formación técnica: los miembros de HPNET organizan sesiones de desarrollo de capacidades para reforzar las habilidades de los técnicos locales y los organizadores comunitarios, que son a menudo el primer punto de contacto en las comunidades locales. Por ejemplo, cursos de formación para generar capacidades locales en turbinas picohidroeléctricas de concreto, controladores de carga electrónicos (ELC) y el desarrollo de habilidades multimedia.

Portal web: los diferentes niveles de intercambio cara a cara se complementan con un sitio web de la red que presenta perfiles de los miembros y sus foros en línea y una biblioteca en línea de documentos sobre microhidroeléctrica catalogados, además de una base de datos de contactos.

CARÁCTER ESPECIFICO DE HPNET Y PERSPECTIVAS

A pesar de las enormes distancias entre países (hasta 5000 km en línea recta) y de las diferencias sociales, culturales y lingüísticas, los *practitioners* de la región comparten una visión mutua de promover y desarrollar colectivamente la pico, micro y minihidroeléctrica en el sur y sureste de Asia. La red usa un enfoque de 4 pasos en los intercambios: cotejo de los datos disponibles sobre el tópico en una biblioteca en línea, recopilación de datos empíricos de referencia, diseño del intercambio de acuerdo a la información cotejada y una divulgación activa dirigida a los tomadores de decisiones y los socios sobre experiencias reales y el conocimiento consolidado.

Un componente (y a su vez también un reto) clave para lograr estos objetivos es promover una comunicación activa entre los miembros que no resulte una sobrecarga para su trabajo y responsabilidades como *practitioners* en sus organizaciones. Además, aunque la red ya está reconocida internacionalmente, ganar más apoyo directo de organizaciones activas internacionalmente podría incrementar aún más los beneficios existentes de HPNET para el sector.



Taller práctico durante el encuentro anual de Hydro Empowerment Network en Borneo

ESTUDIO DE CASO 7

INTERCAMBIO DE CONOCIMIENTOS SEPS Hydro Empowerment Network

MICROHIDROELÉCTRICA PARA MYANMAR: DIÁLOGO DE PRÁCTICAS A POLÍTICAS APLICANDO LECCIONES DE INDONESIA, NEPAL Y SRI LANKA

OBJETIVO DE LAS ACTIVIDADES DE INTERCAMBIO: Facilitar el diálogo entre los tomadores de decisiones en Myanmar y *practitioners* en países que han implementado con éxito microhidroeléctrica

NECESIDADES Y OBJETIVOS DEL INTERCAMBIO

En Myanmar, el consumo per cápita de electricidad está entre los más bajos de Asia con 100 kWh al año. La tasa de electrificación rural es del 26%, con vastas regiones del país fuera de la red eléctrica. Con su terreno montañoso y abundantes lluvias en muchas áreas, Myanmar ofrece un excelente potencial para desarrollar energía hidroeléctrica a escala comunitaria, pero, históricamente, los esfuerzos de electrificación rural en Myanmar no han considerado la microhidroeléctrica u otros tipos de energía descentralizada. El enfoque ha sido aumentar el acceso a la electricidad expandiendo la red eléctrica central. Abordar los retos del sector energético doméstico de Myanmar requerirá diferentes medidas, pero la microhidroeléctrica a escala comunitaria es particularmente prometedora como solución equitativa, económica y sostenible que puede desarrollarse más rápidamente en algunas áreas que extender la red eléctrica convencional.

Al reconocer estas oportunidades, este intercambio, que fue organizado por la Asociación de Energías Renovables de Myanmar (REAM,



Dipti Vaghela, la coordinadora de HPNET, con participantes en una visita de campo en el estado Shan, Myanmar

miembro del Comité de Gestión Energética Nacional) incluyó un diálogo de prácticas a políticas sobre el potencial de la energía microhidroeléctrica para Myanmar. El taller proporcionó a los tomadores de decisiones y actores clave en Myanmar una oportunidad para interactuar con actores involucrados en programas exitosos de microhidroeléctrica en Indonesia, Nepal y Sri Lanka con el fin de formular una estrategia para respaldar a los productores de energía microhidroeléctrica en Myanmar.

Los principales objetivos fueron promover activamente la microhidroeléctrica y crear concienciamiento de políticas exitosas y mejores prácticas en programas de microhidroeléctrica en países del sur y el sureste de Asia y así apoyar a los *practitioners* y diseñadores de políticas en Myanmar. Además, el taller buscaba ampliar el conocimiento sobre iniciativas de microhidroeléctrica ya existentes en Myanmar y así comprender mejor los retos y las oportunidades de la microhidroeléctrica en el país.

GRUPOS Y PARTICIPANTES DESTINATARIOS

El evento reunió a diseñadores de políticas, pequeños productores de energía, organizaciones de desarrollo rural y grupos de la sociedad civil para que conocieran más de cerca programas de micro y minihidroeléctrica exitosos en Indonesia, Nepal y Sri Lanka con el fin de desarrollar esfuerzos adecuados para impulsar la micro y minihidroeléctrica en Myanmar.

ACTIVIDADES

El programa incluyó actividades en Yangon y el estado Shan, Myanmar, entre el 24 y el 28 de noviembre de 2014. En el primer día, tras una presentación del escenario energético de Myanmar, expertos de Indonesia, Nepal, Sri Lanka y Estados Unidos ofrecieron exhaustivas presentaciones sobre aspectos clave de



Participantes durante el foro de discusión de espacio abierto

los programas de microhidroeléctrica sostenibles, los factores de éxito, el suministro de tecnología, la financiación y los mecanismos políticos. Se presentaron además innovaciones y posibilidades para Myanmar. El segundo día, *practitioners* locales de Myanmar presentaron sus logros y retos, y a continuación se pasó a sesiones de discusiones interactivas. Durante los días 3 y 4 se visitó una planta microhidroeléctrica en el estado Sahn y las instalaciones de fabricación locales y regionales, y con la comunidad de la región. El último día se concentró en desarrollar una visión y recomendaciones para impulsar la energía microhidroeléctrica con el fin de empoderar el Myanmar rural.



Microhidroeléctrica construida localmente en el estado Shan, Myanmar



Visita de campo a microhidroeléctrica construida localmente en el estado Shan, Myanmar, con Aung Myint, Secretario General de la Asociación de Energías Renovables de Myanmar (REAM)

RESULTADOS E IMPACTO

El intercambio de prácticas a políticas resultó en varios resultados clave y subsecuentes actividades. Para prepararse para el evento, REAM realizó una evaluación de campo de la región del estado Shan, que reveló la existencia de cientos de proyectos en funcionamiento desarrollados por *practitioners* locales de micro y minihidroeléctrica. Parece que también hay *practitioners* experimentados en las regiones de Chin, Mandalay y Kayin, pero es necesaria una evaluación formal para identificar y valorar sus habilidades.

El evento en sí mismo contribuyó a minimizar la separación entre los *practitioners* de microhidroeléctrica en Myanmar, el gobierno, los actores políticos, el sector privado, las organizaciones de cooperación internacional e inversores. Se vio claramente que la mayoría de los actores interesados consideran la energía renovable descentralizada un componente viable para la electrificación del Myanmar rural. El evento contribuyó con conocimientos prácticos y políticas al extensivo proceso de reforma energética de Myanmar.

Además, como resultado del taller, se organizaron actividades de seguimiento, incluidos pasos para próximos encuentros y eventos.

- La iniciativa de las Naciones Unidas Sustainable Energy for All (SE4ALL)

invitó a REAM y a los *practitioners* del estado Shan a presentarse a su "lluvia de ideas" sobre sistemas 'fuera de red' y microredes eléctricas en enero de 2015.

- El Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) incluyó la microhidroeléctrica en sus recomendaciones para el sector eléctrico de Myanmar.
- El Global Integrated Service Group of Companies incluyó a los *practitioners* de microhidroeléctrica del estado Shan en una propuesta para mejorar y actualizar proyectos demostrativos.

LECCIONES APRENDIDAS Y RECOMENDACIONES

Del diálogo entre Myanmar y los participantes internacionales surgieron una serie de lecciones. La experiencia existente de décadas de trabajo en programas de microhidroeléctrica sostenible y escalada en Indonesia, Nepal y Sri Lanka deberían aplicarse al sector de la micro y minihidroeléctrica en Myanmar. No es necesario que Myanmar siga la misma curva de aprendizaje.

Algunas comunidades con plantas microhidroeléctricas autónomas se han vuelto críticos de la tecnología microhidroeléctrica debido a la necesidad de constante man-

tenimiento y a los aspectos derivados de la reducida producción en proyectos de baja calidad. Por tanto, consideran la extensión de la red eléctrica central más progresista. No obstante, por otro lado es prometedor que cada vez más comunidades se estén dirigiendo a los *practitioners* locales para desarrollar sus propios emplazamientos microhidroeléctricos.

Los expertos internacionales consideran que actualizar y promover nuevos proyectos de micro y minihidroeléctrica podría ser más eficiente y efectivo que expandir la red eléctrica central. Para asegurar una mejor calidad de construcción, se requiere formación de habilidades en la fabricación de turbinas, controladores de cargas y en la conectividad a la red eléctrica. Consecuentemente, es recomendable desarrollar un programa de asistencia técnica para proporcionar formación a *practitioners* de micro y minihidroeléctrica en Myanmar paralelamente a la asistencia financiera y las políticas de desarrollo con el fin de asegurar la sostenibilidad e integración con políticas de electrificación rural dominantes.

Fuente: Informe final entregado por REAM a WISIONS

ESTUDIO DE CASO 8

PROYECTO SEPS Hydro Empowerment Network

PROMOCIÓN DEL USO A LARGO PLAZO DE SISTEMAS MICROHIDROELÉCTRICOS IMPULSANDO EMPRESAS RURALES EN NEPAL E INDIA

OBJETIVO DEL PROYECTO: Asegurar la operación sostenible de plantas microhidroeléctricas existentes a través de la rehabilitación, la optimización, una mayor estabilidad financiera, el desarrollo de capacidades y el apoyo a la gestión

Las plantas microhidroeléctricas instaladas en entornos rurales pueden enfrentarse a medio y largo plazo a problemas de mantenimiento y dejar de funcionar a niveles óptimos. Una de las principales razones de la mala operación es la infrautilización: bajos factores de carga de la planta que llevan a un flujo de dinero reducido, y, como resultado, a un mantenimiento insuficiente. Simultáneamente, opciones de generación de ingresos y de apoyo a microempresas rurales quedan a menudo sin explotar.



Taller de Desarrollo Participativo de Sistemas de Mercado (PMSD)

Practical Action promovió la sostenibilidad de cinco plantas microhidroeléctricas utilizando un enfoque holístico denominado Desarrollo Participativo de Sistemas de Mercado (PMSD en inglés), el cual enfatiza la participación de actores interesados para crear microempresas rurales sostenibles y empoderar a (potenciales) empresarios locales.

Se optimizaron cinco plantas microhidroeléctricas existentes (tres en Nepal y dos

en el estado de Odisha en la India) con una capacidad de entre 14 y 100 kW. Además, se creó una demanda adicional de electricidad estableciendo 21 nuevas microempresas, desde molinos de arroz y trigo a negocios de construcción. El objetivo era incrementar los factores de carga de las plantas microhidroeléctricas, la facturación por prestación de servicio y, consecuentemente, su viabilidad financiera. El proyecto también trabajó con el objetivo de influenciar a diseñadores de políticas para eliminar barreras a la microhidroeléctrica y apoyar a las microempresas rurales que consumen la electricidad.

TECNOLOGÍA, OPERACIONES Y MANTENIMIENTO

El aspecto técnico del proyecto se centraba en mejorar la fiabilidad del suministro de energía en las cinco plantas microhidroeléctricas seleccionadas. El primer paso fue identificar las necesidades de rehabilitación, mejora y mantenimiento. Las mejoras incluyeron sustituir o rehabilitar generadores, reparar fugas de agua en los canales, retirar el cieno de los depósitos, reparar las conducciones y puntos de distribución, instalar nuevos contadores, sustituir una turbina completa y varias partes de otras y rehabilitar las salas de turbinas. En este trabajo participaron activamente la comunidad y los comités gestores de las plantas microhidroeléctricas activamente.

MODELO DE SUMINISTRO Y GESTIÓN FINANCIERA

Los esfuerzos no técnicos se dirigieron a concienciar a los comités gestores de las plantas sobre las oportunidades de mejorar sus ingresos vendiendo un suministro de electricidad más fiable. Además, el proyecto proporcionó apoyo a nuevas microempresas y ayudó a las existentes a actualizarse proporcionando asesoramiento y desarrollo de capacidades en la planificación y la gestión del negocio. Las actividades de desarrollo de

Ubicación:

Distrito de Baglung, Nepal
Estado de Odisha, India

Tecnología:

Microhidroeléctrica

Costes:

Total: 71.150 €

Apoyo financiero de WISIONS: 50.000 €

Socios participantes:

Practical Action South Asia
(www.practicalaction.org)

Duración:

Febrero de 2014 – Enero de 2016

capacidades también estuvieron dedicadas a los diseñadores de políticas con el objetivo de explicar el enfoque del Desarrollo Participativo de Sistemas de Mercado (PMSD).

En los talleres de PMSD participaron actores interesados de las plantas y las microempresas seleccionadas en los cinco sitios donde se desarrolló el proyecto. El proceso ayudó a identificar negocios potenciales. A continuación se llevaron a cabo estudios de mercado para potenciales microempresas y se proporcionó apoyo a emprendedores para que desarrollaran sus planes de negocio. Además, el proyecto apoyó a estos emprendedores en la selección, adquisición, instalación y operación de maquinaria y equipamiento. El proyecto también proporcionó apoyo financiero a modo de incentivo para establecer y operar sus negocios y facilitó vínculos a instituciones de microfinanciación.

Al inicio del proyecto, las plantas microhidroeléctricas nepalesas disponían de fondos comunitarios para cubrir el mantenimiento y los costes de operación. Por otro lado, los fondos de las dos instalaciones del estado

de Odisha estaban inactivos. El proyecto apoyó la reactivación de los fondos y estableció sistemas para su gestión a largo plazo. Finalmente, se aumentó la capacidad de los comités de gestión y los operadores de las plantas microhidroeléctricas mediante formación selectiva, intercambio de experiencias y talleres.

ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

Además de mejorar el acceso a la electricidad en ubicaciones rurales remotas, el proyecto contribuyó a sustituir el uso de combustibles fósiles. Ya que el proyecto contemplaba plantas microhidroeléctricas existentes, no se consideró particularmente la evaluación del impacto medioambiental adicional de las mismas.

ASPECTOS SOCIALES

El proyecto trabajó para mejorar el control y la transparencia en la gestión de plantas microhidroeléctricas. Se realizaron esfuerzos para promover la igualdad de géneros y la inclusión de grupos marginalizados. De las 21 nuevas microempresas, dos son gestionadas y operadas por mujeres.

La interacción regular con las comunidades fue clave para mejorar la gestión de las plantas microhidroeléctricas y para la creación de un sentido de pertenencia. Practical Action trabajó en todo momento conjuntamente con ONGs locales (Centro de Desarrollo de Recursos Comunitarios de Dhaulagiri (DCRDC) de Nepal y la Asociación de Granjeros de Koraput (KFA) de Odisha, India).

RESULTADOS E IMPACTO

Se rehabilitaron y mantuvieron cinco plantas microhidroeléctricas y estas proporcionan ahora un suministro de energía fiable con un aumento significativo de la eficiencia. Además, se electrificaron 110 hogares adicionales, para un total de 1.910 de conexiones.

El uso productivo de la electricidad generada en plantas microhidroeléctricas se ha expandido y ello, a su vez, ha aumentado los factores de carga de la planta al doble (en promedio). Los ingresos medios generados por las plantas microhidroeléctricas se han



Producción de papel Lokta en Nepal

incrementado proporcionalmente y estos ingresos adicionales asegurarán un flujo de efectivo para operaciones a largo plazo.

REPARACIONES Y MANTENIMIENTO.

El enfoque PMSD se utilizó para proporcionar asesoramiento de negocio y orientación a unas 80 personas. Esto, a su vez, hizo que se formaran 21 nuevas microempresas. Se formaron otras 20 personas en los principios del enfoque con el ánimo de llegar a empresarios de otras áreas de las cuencas hidrográficas donde funcionan las plantas microhidroeléctricas.

Los resultados del proyecto también muestran diferencias entre los dos países. Mientras que las condiciones para desarrollar actividades de negocio e incrementar el uso productivo en Nepal fueron favorables, la situación de Odisha no era ventajosa y el apoyo puntual del proyecto no pudo solventar dificultades socio-económicas que ha enfrentado la comunidad durante décadas.

REPLICABILIDAD

La falta de acceso a la electricidad es una significativa barrera al desarrollo en las comunidades rurales de Nepal y del estado de Odisha, donde aproximadamente el 40% y el 70% (respectivamente) de los hogares no tiene electricidad. Esfuerzos anteriores

para explotar el potencial de la región para energía microhidroeléctrica se encontraron con diferentes grados de éxito. La experiencia ganada en este proyecto puede ayudar a reforzar proyectos de energía microhidroeléctrica que no alcanzan su rendimiento óptimo promoviendo el uso productivo de la energía microhidroeléctrica.

Para aumentar la posibilidad de replicación, los resultados del proyecto se compartieron mediante talleres, informes y visitas al proyecto con los gobiernos y ministerios locales/regionales en Nepal y Odisha, así como con el Centro de Promoción de la Energía Alternativa de Nepal (AEPC).

LECCIONES APRENDIDAS

Esta experiencia demuestra que la promoción de usuarios finales (microemprendedores) es fundamental para reforzar la base financiera y, finalmente, asegurar el funcionamiento y mantenimiento a largo plazo de proyectos microhidroeléctricos. El enfoque PMSD puede contribuir en este fin cuando existen ciertas condiciones para el desarrollo del mercado. Para regiones y comunidades que se enfrentan a insuficiencias de desarrollo severas, el enfoque es limitado y necesita ser acompañado por otras medidas de desarrollo.

Fuente: Informe final entregado a WISIONS por la Oficina Regional de Practical Action South Asia en marzo de 2016

EN RESUMEN...

Las cuatro redes de *energy practitioners* surgieron y se desarrollaron de forma diferente en función de sus condiciones particulares (tecnológicas, geográficas y socio-políticas), pero comparten unos objetivos fundamentales: reforzar la capacidad de los miembros mediante la colaboración y el intercambio de conocimiento y a la vez propiciar el diálogo y con otros actores interesados y relevantes de sus regiones y a nivel global.

Todas cuentan con miembros con una visión compartida, están coordinadas con eficiencia y se basan en un enfoque dinámico. Para la mayoría de los *practitioners*, los eventos y las actividades de la red son oportunidades únicas de ampliar sus perspectivas, y mirar más allá aspectos urgentes de sus actividades diarias convencionales. Para los *practitioners* es inspirador saber que hay gente y organizaciones similares en países vecinos que comparten los mismos retos y los mismos objetivos.

No obstante, la amplia distribución geográfica y las grandes distancias entre las asociaciones miembro hacen que mantener una comunicación activa en las redes sea un desafío permanente. Por eso, los encuentros anuales y bianuales son particularmente importantes para reforzar y revitalizar la confianza mutua a través de un contacto personal y una comunicación cara a cara.

A pesar de su relativamente corta existencia, las redes apoyadas por WISIONS ya son reconocidas en sus regiones o a nivel global como importantes plataformas de intercambio para *practitioners* y otros actores interesados que trabajan por garantizar servicios energéticos sostenibles a hogares y comunidades que aún no lo tienen.

Aunque los impactos a medio plazo solo serán demostrados con el tiempo, los efectos iniciales ya son evidentes. Estos incluyen resultados internos, como un aumento del conocimiento gracias a la formación práctica y unas nuevas conexiones transnacionales entre los *practitioners* y sus organizaciones. En particular, han aumentado el entendimiento intercultural y la autoconcienciación del papel jugado por los expertos y las ONGs locales para lograr el objetivo global de un acceso a la energía sostenible.

Externamente, las redes han contribuido con éxito a incrementar la percepción positiva de las tecnologías de energía de pequeña escala descentralizadas como alternativas viables a las fuentes de energía convencionales y a la expansión de redes eléctrica centralizadas. En los eventos de las redes han participado representantes de los gobiernos locales y los ministerios nacionales, además de integrantes de los medios de comunicación de los diferentes países, lo que ha aumentado la percepción y ha atraído más interés hacia las soluciones de energía de pequeña escala.

PARTICIPE...

- ¿Está interesado en estas redes y su trabajo?
- ¿Desea pertenecer a ellas o apoyarlas?
- ¿Conoce redes similares y ve potencial para vincular esfuerzos?

POR FAVOR, VISITE NUESTRAS PÁGINAS WEB Y CONTÁCTENOS DIRECTAMENTE:

www.wisions.net

Contacto: info@wisions.net

<http://www.hpnet.org/>

Contacto: hydroempowerment@gmail.com

<http://redbiolac.org/> (español)

Contacto: redbiolac@gmail.com

http://redbiocol.org (español)

Contacto: lylianr@utafoundation.org

<http://windempowerment.org>

Contacto: windempowerment.group@gmail.com

WUPPERTAL INSTITUT

El Wuppertal Institut es un instituto y laboratorio de ideas de investigación alemán que explora y desarrolla modelos, estrategias e instrumentos para apoyar el desarrollo sostenible a nivel local, nacional e internacional.

La investigación de la sostenibilidad del Wuppertal Institut está enfocada hacia la ecología y su relación con la economía y la sociedad, poniendo especial énfasis en el análisis y el respaldo de innovaciones tecnológicas y sociales que desacoplen la prosperidad y el crecimiento económico del uso de los recursos naturales (www.wupperinst.org).

Basada en más de 25 años de experiencia del Wuppertal Institut en la investigación de la transición hacia un desarrollo sostenible, la iniciativa VISIONS lleva más de una década comprometida en la promoción de soluciones sostenibles para un acceso a energías limpias.



REFERENCIAS:

- [1] OECD/IEA (2016). World Energy Outlook. Modern Energy for All. www.worldenergyoutlook.org/resources/energydevelopment/ (accessed 28/6/2016)
- [2] Henry, A. D. & Vollan, B. (2014). Networks and the Challenge of Sustainable Development. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 2014, 39, 583–610.
- [3] Neugebauer, U. & Beywl, W. *Methoden zur Netzwerkevaluation* (2006). *Z. Für Eval.* 2006, 249–286.
- [4] Gajo, M. et al (2013). *Netzwerkevaluierung – Ein Leitfaden zur Bewertung von Kooperation in Netzwerken*; GIZ: Eschborn, 2013.
- [5] Creech, H. (2006). *Measuring while you manage: Planning, monitoring and evaluating knowledge networks*; International Institute for Sustainable Development: Winnipeg.
- [6] Bellwald, S. et al (2013). *Netzwerke und Kooperationen in der Regionalentwicklung – Praxisblatt; regionsuisse – Netzwerkstelle Regionalentwicklung*. Brig.
- [7] Borkenhagen, P. et al (2004). *Netzwerkmanagement; Arbeitsgemeinschaft Betriebliche Weiterbildungsforschung e. V.*: Berlin, 2004.
- [8] GIZ (2015). *Work the Net – A management guide for existing and emerging formal networks*. Publications on international personnel development. Volume 5. Bonn, 2015.
- [9] United Nations Foundation (2012). *Energy Access Practitioner Network. Towards Achieving Universal Energy Access by 2030*. Washington, D.C.
- [10] Dimpl, E. (2011). *Small-scale Electricity Generation from Biomass. Part II: Biogas*. German Agency for International Cooperation (GIZ)
- [11] Cheng S, et al (2014). Application of fault tree approach for technical assessment of small-sized biogas systems in Nepal. *Appl Energy* 2014: 1372–81.
- [12] Huanyun D, et al (2013). Analysis on sustainable development countermeasures and barriers of rural household biogas in China. *J Renew Sustain Energy* 2013.
- [13] Thu CTT et al. (2012). Manure management practices on biogas and non-biogas pig farms in developing countries – using livestock farms in Vietnam as an example. *J Clean Prod* 2012: 64–71
- [14] Landi M, Sovacool BK, Eidsness J. (2013). Cooking with gas: Policy lessons from Rwanda's National Domestic Biogas Program (NDBP). *Energy Sustain Dev* 2013: 347–56.
- [15] International Renewable Energy Agency (IRENA) (2012). *Wind Power. Renewable Energy Technologies Cost Assessments, Volume 1, Issue 5*.
- [16] World Wind Energy Association (WWEA) (2012): *Small Wind World Report*
- [17] Ferrer-Martí, L., et al (2012). Evaluating and comparing three community small-scale wind electrification projects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(7), 5379–5390.
- [18] Leary, J., While, A., Howel, R. (2012). Locally manufactured wind power technology for sustainable rural electrification. *Energy Policy*, 43, 173–183
- [19] IPCC (2011). *IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation*
- [20] International Renewable Energy Agency IRENA (2015). *Renewable Power Generation Costs in 2014*, 30

CONTÁCTENOS

Para más información sobre WISIONS, visite nuestra página web en:
www.wisions.net

Suscríbase a nuestro boletín y visítenos en



**POR FAVOR, VISITE NUESTRAS PÁGINAS WEB Y
CONTÁCTENOS DIRECTAMENTE:**

www.wisions.net

Contacto: info@wisions.net

<http://www.hpnet.org/>

Contacto: hydroempowerment@gmail.com

<http://redbiolac.org/> (español)

Contacto: redbiolac@gmail.com

http://redbiocol.org (español)

Contacto: lylianr@utafoundation.org

<http://windempowerment.org>

Contacto: windempowerment.group@gmail.com



Título original en inglés: Energy practitioner networks - Linking knowledge and skills for sustainable energy solutions

Editor: Wuppertal Institut, Doepfersberg 19, 42103 Wuppertal, Alemania

Equipo redactor: Carmen Dienst, Willington Ortiz, Julia Terrapon-Pfaff, Marie-Christine Gröne

Contribuciones: Mariela Pino, Lylían Rodríguez, Jon Sumanik-Leary, Dipti Vaghela

Diseño: KISSELER MEDIA®, Stuttgart, Alemania.
Linda Richard, Colonia, Alemania

Traducción, corrección y edición: WEGA TRANSLATIONS, Colonia, Alemania

Imágenes: Todas las fotografías han sido proporcionadas por organizaciones participantes en proyectos y miembros de las redes apoyadas por WISIONS

Impresión: Conlith S.A., San José, Costa Rica

© Wuppertal Institut 2016. Reservados todos los derechos.