

Taller de Memoria Electrificación Rural



Esta memoria contiene resúmenes de las ponencias presentadas en el Taller de Electrificación Rural, realizado en Managua, Nicaragua, del 28 al 30 de Nov. de 2000.

Anexamos también los archivos originales de las mismas en la carpeta "Ponencias Completas," indicadas por el nombre de la organización y el nombre del expositor.

Director Ing. Luis Velázquez **Coordinador** Ing. Herminia Martínez
Colaboradores Celia María Alemán, Katia Nemes
Fotografía CNE **Diagramación y conversión digital** inFORMA **Tipografía** Cæcilia, Formata
Impresión La Prensa **Tiraje** 200 ejemplares

Managua, Nicaragua Agosto 2001



Memoria Taller de Electrificación Rural

28–30 Noviembre 2000
Hotel Barceló Playa Montelimar
Managua, Nicaragua

panorama desde el balcón del Hotel Barceló Playa Montelimar



Taller de Electrificación Rural

Índice

- 5** **Discurso del Secretario Ejecutivo de la Comisión Nacional de Energía**
Ing. Luis Velázquez *Secretario Ejecutivo—CNE*
- 9** **Objetivos y propósitos del Taller de Electrificación Rural**
Sr. Ulrich Lächler *Representante—Banco Mundial Nicaragua*
- 13** **Discurso del Presidente de la República, Dr. Arnoldo Alemán**
leído por el Ing. Enrique Bolaños *Presidente—CNE*
- 15** **Electrificación rural en Guatemala**
Ing. Andrés Caicedo *Gerente Corporativo—INDE*
- 17** **Electrificación rural en El Salvador**
Lic. Luis Alas *Representante—Superintendencia General de Electricidad y Comunicaciones*
- 19** **Electrificación rural en Costa Rica**
Ing. Gloria Villa de la Portilla *Dirección Sectorial de Energía*
- 21** **Estrategias y políticas de electrificación rural en Nicaragua**
Ing. Luis Velázquez *Secretario Ejecutivo—CNE*
- 23** **El uso de energía dentro de la estrategia de reducción de la pobreza**
Dominique Lallement *ESMAP*
- 25** **Cambio de actitud de los gobiernos en la electrificación rural**
Susan Goldmark *Banco Mundial*
- 28** **Promoción y uso de energías renovables en América Central**
Dr. Joost Setieur *Proyecto BUN—CA/PNUD—GEF para Electrificación Rural*
- 31** **Experiencia en la operación de concesiones de electrificación rural no interconectadas al sistema en Jujuy, Argentina** Ing. Carlos Arias *EJSEDSA*
- 33** **Modelos para electrificación rural a base de energía distribuida**
Ing. John Rogers *Global Transition Group*
- 35** **Micro-empresas basadas en gestión de electrificación rural en Brasil**
Mary Grady *Winrock International*
- 37** **Programa piloto para el financiamiento de aplicaciones de energías renovables en el sector rural en México** Lily Ojinaga *Winrock International*

- 39** Opciones tecnológicas para el servicio de energía en el sector rural en Guatemala Ing. Iván Azurdía *Fundación Solar–Guatemala*
- 41** Promoción de la micro y mini-hidroenergía en el Perú Ing. Teodoro Sánchez Campos *ITDG–Perú*
- 43** Desarrollar servicios privados de electricidad y oportunidades para microempresas en zonas alejadas de la red Dr. Ernesto Terrado *Banco Mundial*
- 45** Estrategia y alternativas para la energización rural en Nicaragua Ing. Cristóbal Silva *BID–Nicaragua*
- 47** Estrategia y alternativas para la energización rural en Nicaragua Ing. María David *Programa Regional de Energía Eléctrica para el Istmo Centroamericano–PREEICA*
- 49** MDL como oportunidad de inversiones ambientales y sostenibles en el sector energético Ing. Mario Torres *MARENA*
- 51** Implementación del proyecto piloto de electrificación rural Ing. Gustavo Martínez, Ing. Carlos Fonseca *CNE/FCOSER*
- 53** Proyecto de fortalecimiento de la energía renovable en América Central (FOCER) Lic. María Engracia de Trinidad *PROLEÑA/BUN-CA*
- 55** Estudio de caso: uso de la hidroelectricidad en comunidades aisladas del Sistema Interconectado Nacional Rebeca Leaf *Asociación de Trabajadores de Desarrollo Rural Benjamín Linder (ATDR–BL)*



Discurso del Secretario Ejecutivo de la Comisión Nacional de Energía

Ing. Luis Velázquez

Señor *Presidente de la República, Dr. Arnoldo Alemán*
Presidente de la CNE, Ing. Enrique Bolaños
Señores *miembros de la CNE*
miembros del Gabinete de Gobierno
Representantes de los Ministerios de Energía de las Repúblicas
de Belice, Guatemala, El Salvador, Costa Rica y Panamá.
Representantes del Banco Mundial y Winrock International
miembros del Cuerpo Diplomático y agencias multilaterales
miembros del personal de la CNE
invitados especiales
Representantes de los medios de comunicación

Señoras y Señores,

Ante todo, quisiera agradecer aquí en la inauguración de este acto a todas las instituciones que ustedes representan, dentro y fuera del gobierno, por las muestras de apoyo a la **CNE** que su sola presencia en este acto implica. En particular, deseo agradecer públicamente la ayuda que nos han dado el **Banco Mundial** y **Winrock International**, no sólo por su apoyo en la organización de este evento, sino esencialmente por la valiosa ayuda que desde ya se perfila en el financiamiento y en el desarrollo de futuros proyectos de **electrificación rural en Nicaragua**. De igual manera, deseo agradecer al personal de la **CNE**, a los expositores nacionales y extranjeros, a los contratistas, suplidores y a todos los que han trabajado arduamente en la organización y en la preparación del material y contenido de este Taller. Todos han trabajado duramente en la organización y preparación de este evento que inauguramos hoy; a ellos quiero expresar mi más sincero agradecimiento. Para la **CNE**, este Taller representa un importante salto cualitativo en el desarrollo de nuestro trabajo y nos regocija el éxito de su organización.

Permítanme ahora presentar un breve análisis de la situación energética nacional y en particular de la electrificación rural en el país, dentro del contexto moderno del proceso de cambios que implica la nueva operación del mercado eléctrico nacional, antes de carácter monopólico exclusivamente estatal y hoy, abierto a las inversiones del sector privado.

El proceso de cambios en el mercado eléctrico nacional y la modernización del sector comenzó con la adopción de la **Ley de la Industria Eléctrica (LIE)** en Abril de 1998. Bajo sus principios, se dirigió la privatización de **ENEL**, se redefinieron las funciones del **INE**—ahora el nuevo organismo regulador y fiscalizador del sector—y se creó la **CNE** como organismo rector del sector energético nacional a cargo de la formulación de políticas y su planificación indicativa, del desarrollo de la electrificación rural en el país y la promoción de las inversiones en el sector.

En los últimos 17 años previos a este gobierno, no se hicieron inversiones significativas en el sector energético nacional, lo que trajo como consecuencia un deterioro de la infraestructura energética nacional, una distorsión de los precios, una reducción en los niveles de consumo que cayeron a niveles comparables a los de los años 60 y un estancamiento en los niveles de cobertura del servicio eléctrico.

A inicios de este gobierno, este país contaba con solamente 300 malos MW instalados y una cobertura nacional de servicio eléctrico de apenas 44%. Hoy, luego de cuatro años de gestión, se han agregado nuevas plantas generadoras que totalizan aproximadamente 550 MW instalados, se han privatizado las actividades de distribución de energía eléctrica, antes bajo la operación de **ENEL**, se han fortalecido las instituciones del sector y el servicio eléctrico nacional se ha extendido aproximadamente al 48% de la población. Esto ha traído un beneficio directo a aproximadamente 200,000 nicaragüenses, principalmente pobladores rurales, que antes no tenían servicio eléctrico en sus hogares.

Todavía queda por asegurar la instalación de nuevas plantas generadoras que garanticen la mejor calidad y costo del servicio eléctrico asociado con el crecimiento económico nacional en el corto, mediano y largo plazo. Para ello, la **CNE** ha enfocado sus esfuerzos a la diversificación de la matriz energética nacional y a estimular el crecimiento energético a base del uso de los extensos recursos energéticos renovables disponibles en el país, principalmente en forma de energía geotérmica, eólica, hidráulica, biomasa y solar.

El óptimo aprovechamiento de estos recursos energéticos nacionales renovables traerá enormes beneficios al asegurar la máxima calidad del servicio eléctrico a los usuarios nacionales, generará numerosos empleos en el interior del país, contribuirá enormemente a la calidad del medio ambiente nacional y ayudará

a reducir la dependencia energética nacional de la volatilidad de los precios del petróleo.

Para continuar nuestro trabajo en este campo, ya hemos concluído—y en la próxima semana estaremos enviando a la oficina del Sr. Presidente para su aprobación final—el **Proyecto de Ley de la Industria Geotérmica**, para que luego de ser sancionada por el Señor Presidente, se someta a la Asamblea Nacional para su discusión legislativa y eventual aprobación. Luego de este proyecto de ley, seguiremos con una nueva ley que modernice a la vigente Ley de Recursos Naturales, para que se incluyan los aspectos legales que estimulen el uso de estos recursos energéticos nacionales en la producción de energía eléctrica. Confiamos que esta nueva ley de recursos energéticos renovables fomente el uso de estos recursos y los traiga, en su forma de nuevas plantas generadoras de energía eléctrica, a participar en el mercado eficiente, competitivo, libre y equitativo que ya dictó la **LIE**.

En términos de electrificación rural, hemos trabajado intensamente con otras agencias y organismos nacionales e internacionales para lograr ese sinergismo mágico que conlleva al desarrollo económico en las regiones rurales. La electricidad por sí sola no significa desarrollo, pero obviamente el desarrollo no se concibe sin ella. Estamos seguros que la electricidad, como un elemento más en el desarrollo de las regiones rurales del país, contribuirá enormemente a elevar la calidad de vida de los pobladores rurales al permitir la implementación de otros proyectos de salud, vivienda, educación, infraestructura agrícola y desarrollo ganadero, entre otros. Por esto y para asegurar la cobertura del servicio eléctrico a la población hoy sin energía eléctrica, en la **CNE** hemos hecho un trabajo extenso en la preparación de los mapas nacionales que relacionan a la población rural con la infraestructura eléctrica existente, en la recolección de datos socio-económicos relevantes, en la adopción de la **Declaración de Políticas del Gobierno de Nicaragua para el Desarrollo de la Electrificación Rural** y ya estamos trabajando activamente en la ejecución de un proyecto financiado por una donación de aproximadamente US\$3 millones del Gobierno de Suiza, que se ejecuta actualmente en varias comunidades ubicadas en los Departamentos de Matagalpa, Estelí, Jinotega, Madriz y Nueva Segovia. Este proyecto va a beneficiar a aproximadamente 35,000 nicaragüenses residentes en varias comunidades localizadas en los 5 departamentos del norte del país, a través de la construcción de casi 200 Km de nuevas líneas de distribución de energía eléctrica. Hace aproximadamente 10 días se adjudicaron los primeros contratos de ejecución del primer grupo de proyectos asociados a los desembolsos del contrato con el Gobierno de Suiza y esperamos terminar todo el grupo de proyectos del fondo suizo en el primer semestre del próximo año.

Con el **Banco Interamericano de Desarrollo (BID)**, ya contratamos la ejecución de un grupo de proyectos de energización rural hasta por US\$4 millones, en comunidades alejadas del **Sistema Interconectado Nacional (SIN)**.

El próximo 19 de Diciembre se recibirán en nuestras oficinas las ofertas por los servicios de ingeniería requeridos para la ejecución de este proyecto y esperamos concluir la ejecución de un grupo de plantas aisladas que usarán recursos naturales renovables en Agosto del 2001. Por último y tal vez lo más importante en este esfuerzo relacionado con el servicio eléctrico rural, es que el Gobierno de Nicaragua ya concluyó exitosamente la primer fase de la privatización de **ENEL** y los fondos que han resultado de esta privatización han sido asignados a la ejecución de un **Plan de Electrificación Rural** a ejecutarse en un plazo de 10 años, que llevará el servicio eléctrico a los restantes 2.5 millones de nicaragüenses residentes primordialmente en el sector rural del país, que hoy no tienen el servicio eléctrico en sus hogares. Este proyecto, iniciado por el Gobierno de Nicaragua, a través de la **CNE**, representa una oportunidad para lograr un aumento significativo en los niveles de la población abastecida, pues llevaría el servicio eléctrico a casi el 92% de la población nacional, pero los fondos generados por la privatización de **ENEL** representan aproximadamente solo un tercio de las necesidades totales de financiamiento, por ello, agradecemos desde hoy las intenciones informadas por instituciones como el **Banco Mundial** y el **BID**, por los Gobiernos de **Canadá, Suiza, Brasil** y a organismos como la **Organización Latinoamericana de Energía (OLADE)** y las **Naciones Unidas** a unirse a capitalizar el inicio de este **Plan Maestro de Electrificación Rural**.

Estamos seguros que con el concurso de todos ustedes, este sueño de llevar el servicio eléctrico a nuestros pobladores rurales y contribuir así efectivamente a la reducción de la pobreza de la población rural, será una realidad a corto y mediano plazo.

El trabajo continúa y continuará de manera intensa, pues la modernización del nuevo mercado energético nacional—que evoluciona de un monopolio estatal a una competencia libre y abierta—es compleja y el trabajo que anticipa estos niveles de expansión de la cobertura del servicio eléctrico no es nada sencillo. Como Secretario Ejecutivo de la **CNE**, quiero aquí hoy renovar a Nicaragua y a este Gobierno, a los actuales y futuros inversionistas en el sector, a los organismos multilaterales, a los gobiernos amigos, a todas las estructuras de gobierno y sobre todo, a aquellos residentes rurales a quienes llevaremos la energía, todo nuestro compromiso y entusiasmo, para así cumplir con el proceso de transformación y modernización del sector energético nacional y para ejecutar las acciones que permitan estos incrementos significativos en los niveles de la población abastecida. De nuevo, a todos ustedes, muchas gracias.

Objetivos y propósitos del Taller de Electrificación Rural

Ulrich Lächler

Representante del Banco Mundial en Nicaragua

Nicaragua es uno de los países más empobrecidos de América Latina, con un producto interno bruto per cápita que sigue por debajo de los quinientos dólares. Recientemente el Banco terminó la preparación de un **Estudio de Pobreza en Nicaragua (Poverty Assessment)**, en la que se analiza la evolución de la pobreza entre 1993 y 1998. Este análisis concluye que ha habido una mejora significativa en los indicadores de pobreza durante este período; en 1993 un 19.4% de la población estuvo en una situación de pobreza extrema y en 1998 este número se había reducido al 17.3%. Esta caída en la pobreza se debe en primer lugar a su caída en las zonas rurales.

Aún así, la pobreza en Nicaragua sigue siendo primordialmente un fenómeno rural. Mientras que un 30% de la población urbana está por debajo de la línea de pobreza, un 70% de la población rural es pobre. Por consiguiente, la estrategia de asistencia del Banco Mundial sigue siendo el desarrollo rural.

Este enfoque se da por varias vías complementarias, a través de proyectos para:

- **desarrollo de tecnología agropecuaria** para incrementar la productividad
- **mejor ordenamiento territorial** para mejorar los derechos sobre la propiedad
- **fortalecimiento institucional** de las municipalidades rurales PROTIERRA
- **programa de caminos rurales** (adoquinados)
- **desarrollo de servicios sociales** en áreas rurales (FISE, educación, salud)
- **desarrollo de la telefonía rural**
- y más recientemente, el **desarrollo de la electrificación rural**

La experiencia del **Banco Mundial** a nivel internacional demuestra que existe una gran complementariedad entre la electrificación rural y los programas para la reducción de pobreza. Es decir, el simple acceso a una red eléctrica—sin mejores caminos, teléfonos, sanidad y agua y educación—no mejora mucho la calidad de vida de los hogares. Pero mejor acceso a una red eléctrica, combinado con me-

jores servicios en las otras áreas pueden tener un impacto extraordinario.

Un estudio reciente sobre los beneficios de combinar varios servicios sociales en Perú concluye que el impacto marginal de añadir servicios adicionales sobre el bienestar de los hogares es una función creciente; en particular, la provisión del cuarto servicio tiene un impacto sobre el hogar que es 7 veces mayor que la provisión adicional del segundo servicio.

El antes mencionado **Estudio de Pobreza** indica que durante la última década Nicaragua ha experimentado avances significativos en la cobertura de su red vial y en la cobertura de servicios de educación y salud, especialmente en las áreas rurales. En cambio, el acceso a los otros servicios de infraestructura no ha mejorado mucho entre 1993–1998. En electricidad hasta parece haber habido un leve deterioro, posiblemente indicando que el crecimiento en la infraestructura eléctrica ha sido más lento que el crecimiento poblacional. En base a las anteriores consideraciones de complementariedad, esto nos sugiere que la expansión del acceso a servicios de electricidad debería tener un impacto muy significativo en Nicaragua.

Pero el reto que enfrenta Nicaragua en este campo también es muy grande. Aproximadamente, un 85% de la población rural todavía carece de acceso a servicio eléctrico. Al mismo tiempo, el sector público en Nicaragua actualmente cuenta con poca capacidad

para movilizar el financiamiento para las inversiones que son necesarias para aumentar la cobertura de servicio rural de forma significativa. Este aumento solo será posible con la colaboración y participación del sector privado. Lo que nos lleva a los objetivos principales de este Taller.

El principal objetivo de este Taller es informar a los participantes sobre nuevas formas de colaboración entre el sector privado y el sector público en la provisión de servicios de electricidad fuera de red. En este contexto, se espera que el Taller se concentre en mecanismos de colaboración que minimicen el uso de subsidios fiscales y que maximicen la sostenibilidad de sus operaciones. La información compartida debería incluir datos sobre diferentes opciones tecnológicas, sobre opciones de financiamiento y sobre nuevos mecanismos institucionales y regulatorios que se necesitan desarrollar.

Un objetivo subsidiario es que, mediante este intercambio de ideas con personas directamente involucradas con el sector, también se nos dé una visión de lo que, realísticamente hablando, se puede esperar de los nuevos sistemas de electrificación y de lo que no podemos esperar. Como producto final del taller se espera terminar la preparación de un **Plan de Acción para Nicaragua** en este sector.

La audiencia principal de este Taller son todos los involucrados en la electrificación rural de Nicaragua, que

incluye los potenciales inversionistas privados, los proveedores de equipos y servicios, oficiales públicos en desarrollo rural, instituciones financieras, ONGs y miembros de las comunidades sin acceso a fuentes confiables de electricidad.

Otra audiencia importante son los representantes de los otros países centroamericanos que están en proceso de desarrollar sus propias estrategias de electrificación rural.



Resumen de Conferencias



Discurso del Presidente de la República, Dr. Arnoldo Alemán

leído por el Ing. Enrique Bolaños *Presidente de la Comisión Nacional de Energía*

Nicaragua

He venido a la inauguración de este Taller, complacido de que el proceso de cambios en el sector energético nacional, iniciado con la adopción de la **Ley de la Industria Eléctrica**, ha sido una gestión desarrollada por mi gobierno, orientada a la modernización del sector al permitir la inversión privada en la distribución y generación y al regular las operaciones del mercado bajo los principios de equidad y eficiencia técnico-económica, asegurando la máxima calidad del servicio a los usuarios y asegurando el máximo aprovechamiento de los recursos energéticos nacionales.



Actualmente sólo el 48% de los nicaragüenses gozan del servicio eléctrico en sus casas. Durante los últimos 20 años, previos a este gobierno, el índice de cobertura nacional se mantuvo estático en aproximadamente el 44% y este gobierno a través de su gestión, lo ha aumentado.

En el contexto de la privatización de **ENEL**, mi gobierno decidió asignar a la **Comisión Nacional de Energía (CNE)**, una cifra significativa de US\$ 80 millones provenientes de la venta de los negocios de distribución de **ENEL**, al que se unirán fondos de las agencias multilaterales, para la ejecución de un **Programa Nacional de Electrificación Rural** que levantará el índice de cobertura a un 92%.

La primer asignación de fondos ya está aprobada para el año presupuestario 2001, por US\$ 10 millones. El programa completo tiene un plazo de ejecución de aproximadamente 10 años.

La estrategia de ejecución de estos proyectos de **Electrificación Rural** también coincide con la estrategia general del Gobierno de Nicaragua en reducir los niveles de pobreza, porque se pretende estimular los usos

productivos y sociales de la electricidad en el desarrollo rural y coordinar estos proyectos con otros proyectos de salud, vivienda, educación, infraestructura y actividad económica rural.

Dentro de esta estrategia se enmarca este importante taller que estamos inaugurando, deseando que todos los participantes logren el mejor provecho del mismo para poder servir mejor los intereses de Nicaragua.



Electrificación rural en Guatemala

Ing. Andrés Caicedo
Gerente Corporativo del INDE

Guatemala

Dentro del marco de la Electrificación Rural en Guatemala, las políticas energéticas las dirige el **Ministerio de Energía**, la responsabilidad de la ejecución la tiene el **INDE**, quien controla la electrificación rural. La distribución de electricidad el responsable es **Unión Fenosa**, que es lo establecido en el contrato de privatización de las líneas de distribución. El gobierno es quien subsidia todos los proyectos planificados, ejecutados por las anteriores instituciones. Además el subsidio de todo el país lo carga el **INDE**, el cual está pagando más o menos el 80% en red.

La gerencia de Electrificación Rural, que es parte del **INDE**, además de trabajar con el Gobierno Central en el programa de **Electrificación Rural** que se está iniciando, hace obras por su cuenta, las cuales han de ser realizadas en 2,600 comunidades en todo el país y 280,000 usuarios.

En la actualidad, el Instituto Nacional de Electrificación espera lo siguiente: “Queremos conectar 2,633 comunidades distribuidas en las 2 regiones, 1,400 aproximadamente en la re-

gión de occidente y 1,100 en la región de oriente. Los usuarios que queremos conectar son 280,000 aproximadamente divididos también más de 150,000 en oriente y 133,000 en occidente.” Para el cumplimiento de este objetivo se presenta el inconveniente de encontrar a la hora de ejecutar los proyectos, una serie de comunidades ya electrificadas, por empresas distribuidoras de electricidad.

A la hora de iniciar los trabajos de electrificación se encontró aproximadamente 1,000 comunidades por electrificar y 158 poblaciones por medio electrificar. El avance que se tiene hasta el día de hoy es un 15% finalizado, en ejecución un 11% y el 74% pendientes a ejecutar, restando a estas últimas las que se encuentren electrificadas por las empresas en competencia con la institución, por ejemplo **Unión Fenosa**. Con respecto a los usuarios el avance es de 17% finalizado, el 12% en ejecución y el 17% pendiente.

Según la Ley General de Electricidad, las distribuidoras están obligadas a conectar a todos los usuarios que estén en la franja de los 200 metros.

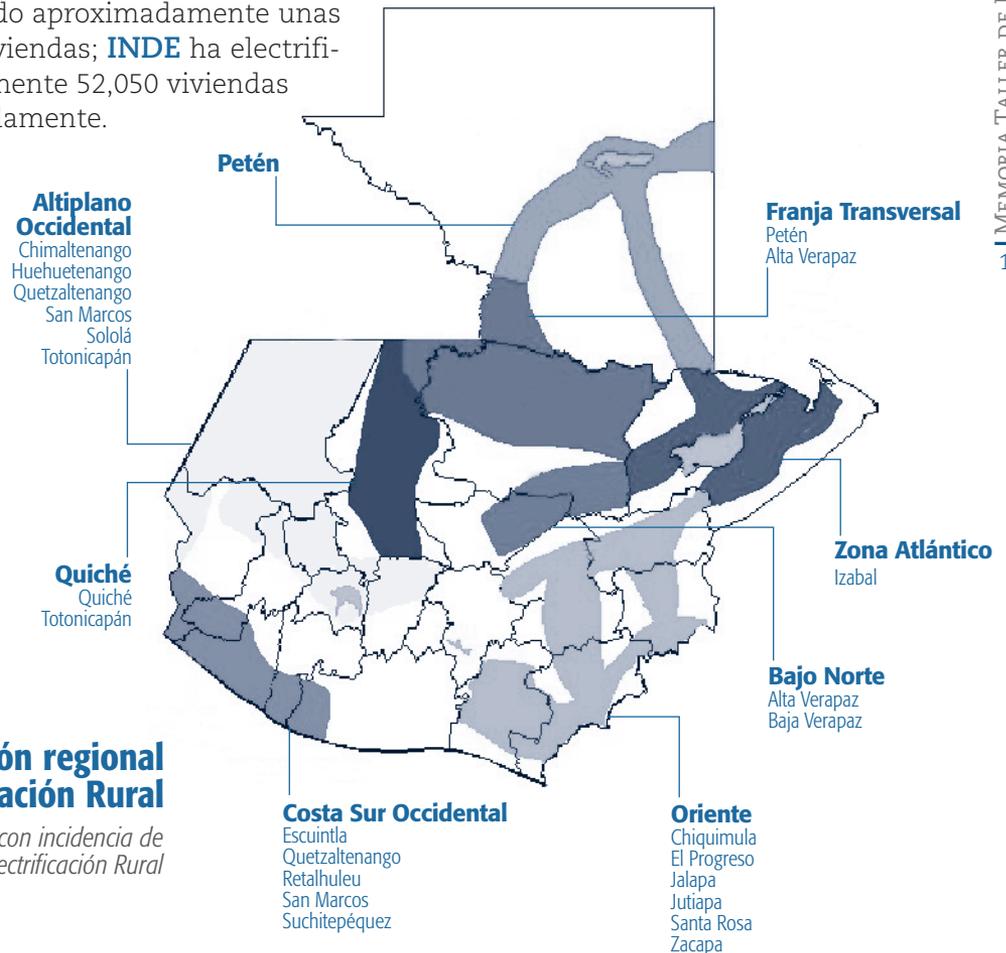
Con esta ley han surgido problemas legales, entre **Unión Fenosa** y el **INDE**, ya que las comunidades por electrificar del **INDE** tienen derechos a conectarse a las redes de distribución de **Unión Fenosa**, porque están dentro de la franja de 200 metros de las líneas de distribución de esta compañía, la cual brinda servicios de electrificación a comunidades fuera de las que están incluidas en el contrato de ésta con el **INDE**.

Actualmente **Unión Fenosa** ha electrificado aproximadamente unas 150,000 viviendas; **INDE** ha electrificado solamente 52,050 viviendas aproximadamente.

En el período de un año y medio, una de las prerrogativas del **INDE**, con la privatización, reside en un fideicomiso sustentado con el dinero que pagó **Unión Fenosa** al Gobierno Central que son US\$ 101 millones, con lo que se están trabajando y además ha generado altos intereses, más o menos US\$ 5 millones. Hasta el día de hoy se han invertido US\$ 38 millones. También, se cuenta con una tarifa de más o menos US\$ 0.07 por KW.

Distribución regional Programa de Electrificación Rural

Mapa de regiones con incidencia de Unión Fenosa en Electrificación Rural





Electrificación rural en El Salvador

Lic. Luis Alas

Representante de la Superintendencia General de Electricidad y Comunicaciones

La Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET) es el ente regulador del sector energético y de telecomunicaciones, por lo tanto no tiene la responsabilidad de electrificar en el área rural, solamente velar por el desarrollo de la Electrificación Rural y formular alternativas para alcanzar la cobertura nacional.

En 1962, el Gobierno de El Salvador (GOES), con fondos del BID desarrolló un Plan Piloto de Electrificación Rural, llevando energía eléctrica a 1,200 usuarios de Olocuilta, departamento de la La Paz, dándose inicio la electrificación rural.

En El Salvador existía una entidad gubernamental, la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica de Río Lento (CEL), que estaba a cargo de la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, desarrollando proyectos de electrificación en áreas rurales. En este momento comenzó el desarrollo de la electrificación rural en gran escala en El Salvador.

En 1990, dicha Comisión, bajo convenio con AID, inició un Programa

de Electrificación Rural Integral, para llevarlo a cabo en los próximos 7 años. Bajo este proyecto, se construyeron 1,020 Km de líneas y se conectaron 27,000 nuevos usuarios.

En los últimos 5 años, el GOES ha desarrollado a través de instituciones como el Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL) y la Secretaría Técnica para Financiamiento Externo (SETEFE), diversos proyectos de electrificación rural (gestionados directamente por las comunidades rurales). Durante 1996 las zonas de distribución rural de CEL se incorporaron a las empresas distribuidoras, previo al inicio de la privatización.

Las distribuidoras de electricidad han realizado pocos proyectos sociales a nivel rural, debido a la baja rentabilidad que perciben las empresas distribuidoras. Con la privatización del área de distribución de electricidad de CEL, prácticamente el GOES quedó sólo con la dirección de la generación eléctrica, por lo que éste consideró crear el Fondo de Inversión Nacional en Electricidad y Telefonía (FINET).

Bajo el Arto. 73 de la ley de electricidad, el Estado tiene ahora el derecho de acordar con los transmisores y distribuidores de electricidad el otorgamiento—bajo la administración del **Fondo de Acción Social de Desarrollo Local (FIDL)**—recursos financieros para la expansión o ampliación de sus sistemas en áreas específicas, en especial para el desarrollo de obras de electricidad rural.

El **FINET** se creó con el objetivo de subsidiar la construcción y mejoramiento de la infraestructura para el suministro de energía eléctrica en

áreas rurales y de bajos egresos; también subsidiar el consumo de energía eléctrica en áreas rurales y de bajos ingresos siempre que éstos sean de beneficio comunal; y el consumo de energía eléctrica residencial. Además de calificar a los beneficiarios de sus actividades, así como también evaluar y aprobar las solicitudes recibidas para el otorgamiento de subsidios.

Las últimas cifras que se han registrado son las del año 1999, donde el nivel de electrificación en el área urbana fue de 98.8% y en el área rural de 41.1%, con una cobertura total de 73.5%.



Electrificación rural en Costa Rica

Ing. Gloria Villa de la Portilla
Dirección Sectorial de Energía

Costa Rica

En Costa Rica ha funcionado el sistema de distribución de electricidad con participación de empresas distribuidoras privadas, como por ejemplo: **ICE, CNFL, ESPH, JASEC, COOPEGUACASTE, COOPELESCA, COOPEALFARO** y **COOPESANTOS**.

Este es el sistema que nos ha permitido ser eficientes, lo que significa que no existe razón por la cual permitir al sistema público operar en dicho sistema de distribución. Se trata de que el sector privado participe en forma ordenada y regulada por el estado, así como a nivel de competencia. Asimismo se ha demostrado en muchas ocasiones que es capaz de llevar la energía eléctrica con calidad a todos los clientes.

La energía que se paga a los distribuidores privados es una tarifa regulada por la autoridad de los servicios públicos. Según la ley de electricidad, esta tarifa se calcula sobre la base del costo iniciado, es decir que al generador de electricidad se le paga el costo iniciado de la generación, el cual se define como costo marginal. En este momento la tarifa es de US\$ 0.53 (53

centavos de dólar) por KW/h (noviembre de 2000). Este costo marginal varía anualmente.

En cuanto al resto de las tarifas también son reguladas por el estado, el cual las fija a partir de un estudio de costo que debe presentar al menos una vez al año cada una de las empresas de distribución.

El grado de electrificación en Costa Rica es el siguiente (por departamento):

San José	99.7%
Cartago	99.2%
Heredia	98.5%
Limón	97.4%
Alajuela	89.9%
Guatemala	87.8%
Puntarenas	79.5%

En su totalidad fue de 94.4% para el año 1999¹. Con respecto a la producción de electricidad totalizó en 6,198 GWh, de éstos, 82% corresponde a Hidroenergía, 13% a Geotermia, 3% a fuente térmica y 2% a Eólica².

Cuando se trata de Electrificación Rural a través de sistemas fotovoltaico, la inversión se recupera a largo plazo, ya que según estudios que se hicieron inicialmente en la zona sur

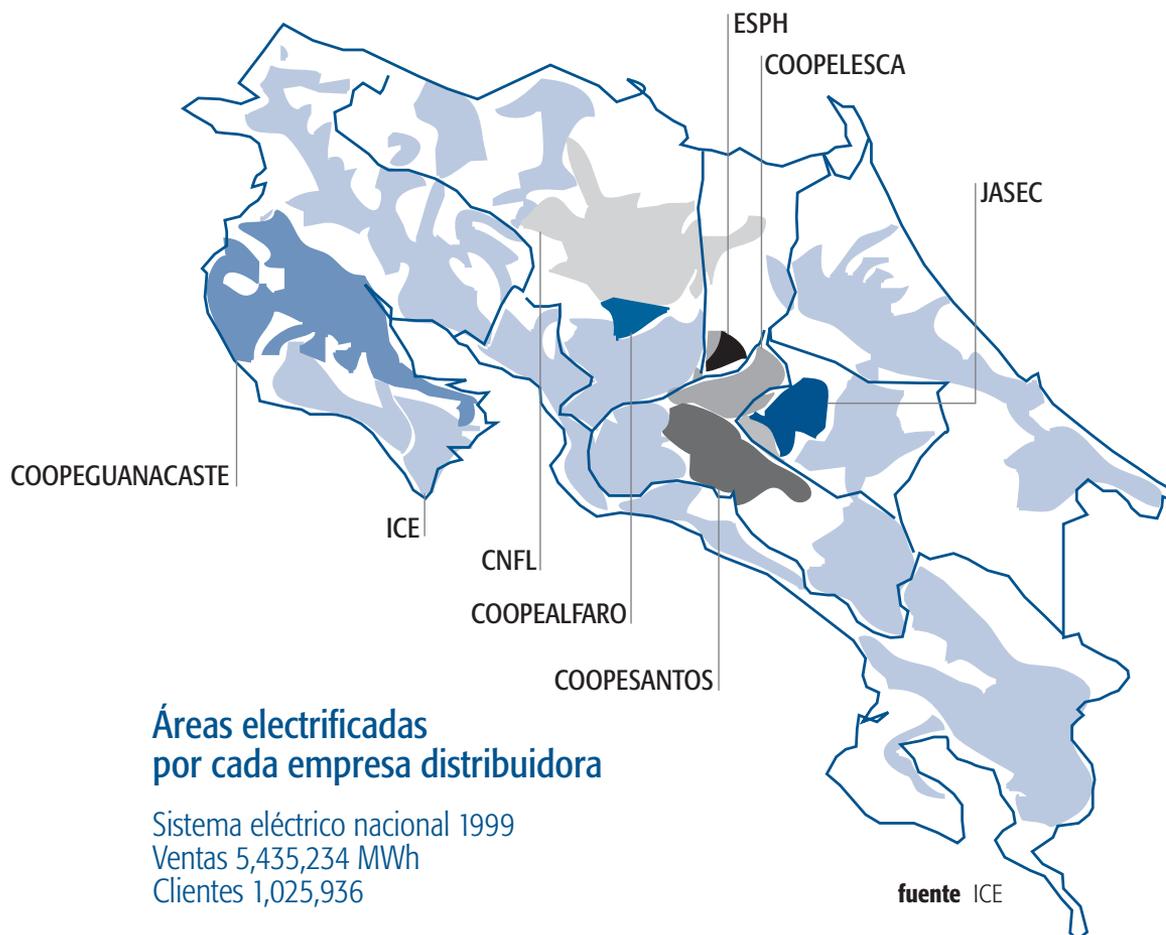
del país, para 34 paneles que se instalaron ahí, casi la inversión se recuperaba en 15 años pero varía dependiendo el panel, el tamaño de la zona, pero aún así el tiempo de recuperación de lo invertido es el mismo.

Para la extensión del servicio eléctrico en áreas rurales existen barreras tales como la presencia de zonas aisladas; poca concentración de población; alto costo de la expansión de la red, lo cual restringe la inversión; limitaciones financieras; áreas no servidas

ubicadas en—o cerca de—zonas protegidas; se enfrentan problemas para el desarrollo de nuevos proyectos, especialmente de orden ambiental y existe también poca capacidad de pago de los usuarios.

¹ Porcentaje de Cobertura Eléctrica Oct. 1999
ICE

² Resumen Anual 1999
ICE, Sistema Eléctrico Nacional





Estrategias y políticas de electrificación rural en Nicaragua

Ing. Luis Velázquez

Secretario Ejecutivo de la Comisión Nacional de Energía

El desarrollo de la electrificación rural en estos últimos meses, en esencia este material expuesto, es el presentado al Presidente de la República y al Gabinete Económico en enero de este año. En esta reunión se tomó la decisión de asignar a la **Comisión Nacional de Energía (CNE)** un programa de electrificación rural con los fondos provenientes de la privatización de **ENEL**.

Producto de esta decisión, fue entregado a la **CNE** un documento oficial, que certifica la entrega de US\$ 10 millones para el próximo año, pero también existe la incertidumbre de no contar con fondos para los años 2002, 2003, 2004 y 2005 hasta agotar los fondos de la privatización. Para garantizar la entrega total de este fondo, deberán ejecutarse eficaz y eficientemente los primeros diez millones para año 2001.

Para iniciar el desarrollo de este programa con US\$ 10 millones, el próximo año, se han planteado cuatro alternativas posibles:

- ejecución de los proyectos por parte de la **CNE**.
- participación de **Unión Fenosa**

en la electrificación rural como posible contratista.

- abrir una oficina de electrificación rural subordinada a la **CNE**, con el personal, los recursos y los equipos necesarios para ejecutar los proyectos.
- realizar concursos nacionales e internacionales con empresas de construcción que puedan ser contratadas por **ENEL** bajo un contrato de Project Manager.

En todas estas opciones se debe considerar a **Unión Fenosa** porque estamos haciendo proyectos en su área de concesión, a excepción con los proyectos del **BID** y el **BM**.

Uno de los principales problemas encontrados por la **CNE** al iniciar proyectos de electrificación rural fue la carencia de un **Sistema de Información Georeferenciada (SIG)** que permitiera conocer principalmente datos socioeconómicos de las comunidades de los diferentes departamentos del país. Esta limitación fue superada un año después (1999), cuando ya se contaba con el **SIG**, información con coor-

denadas de las comunidades rurales del país, esto logrado gracias al financiamiento del **BID** y el **PREEICA**.

Además de los futuros proyectos con fondos del gobierno central, existe la realización de un **Plan Maestro de Electrificación Rural en Nicaragua**, financiado por el **PREEICA**, para expandir la cooperación con el gobierno de Suiza. Este plan se ejecutará en los departamentos de Matagalpa, Estelí, Jinotega, Madriz y Nueva Segovia. Asimismo la **CNE** cuenta con fondos procedentes del **BID**, para financiar proyectos que comprenden comunidades

alejadas del Sistema Interconectado Nacional, además del posible proyecto con el Banco Mundial en las zonas del Ayote y El Cuá–Bocay.

La aprobación del reglamento del **Fondo del Desarrollo de la Industria Eléctrica (FODIEN)**, fue importante ya que establece las normas que regula la administración del **FODIEN** y da validez jurídica al uso de los fondos para la ejecución de proyectos, primordialmente los de electrificación Rural. En este fondo están incluidos los de cooperación Suiza, **BM**, **BID** y gobierno central.

El uso de energía dentro de la estrategia de reducción de la pobreza

Dominique Lallement

Energy Sector Management Assistance Programme (ESMAP)

Perspectiva sobre la problemática global del desarrollo de servicios energéticos y reducción de la pobreza

En lo que corresponde a este inciso, ha de tenerse en cuenta que los pobres sin acceso a servicios energéticos modernos están principalmente en los países en desarrollo y en las zonas rurales, aunque la tendencia es el aumento de la población pobre en zonas urbanas. Pero, el sector energía es un elemento esencial para reducir la pobreza y por ende evitar la emigración del campo a la ciudad.

Por lo tanto, la correlación entre consumo de energía y el desarrollo humano es muy fuerte, ya que el acceso a las formas modernas de energía conduce al mejoramiento de la productividad, incluyendo una participación mucho más grande de mujeres en actividades productivas.

La electricidad permite mayor nivel de escolaridad; un servicio energético de calidad es necesario para medianas y pequeñas empresas, que no pueden comprar generadores de reserva. Sirve también para mejorar las condiciones de vida con luz, combusti-

bles limpios para cocinar y para calentarse y ayuda a la reducción de la contaminación interna y externa.

Es así como el **Banco Mundial** ha desarrollado una visión para el sector energía que permitirá el abastecimiento y el uso de servicios energéticos fiables y sostenibles del punto de vista medio-ambiental, la transferencia de recursos tradicionales a recursos modernos de energía, con el fin de eliminar los riesgos para la salud que provienen de la utilización de recursos tradicionales y remover los obstáculos al desarrollo de la educación y de la creación de empleos.

También facilitará un mercado energético que permita a los consumidores elegir el servicio energético más económico para su actividad o su fuente de ingresos y un sector energético que ofrezca una contribución positiva a la estabilidad macroeconómica y a la posición fiscal de los países.

Programa ESMAP y sus prioridades

El **ESMAP** (siglas en inglés de **Energy Sector Management Assistance Programme**) es un programa global

de asistencia técnica, liderado por el **Banco Mundial** y el **PNUD**, con la participación financiera de 15 donantes públicos y privados. Este programa ofrece soluciones innovadoras para el desarrollo de los servicios energéticos a los gobiernos y al sector privado; se concentra en actividades que deriven inversiones; una asociación de instituciones para aumentar la sinergia en el trabajo de varias instituciones de desarrollo, del sector privado y de la sociedad civil, 80% de los recursos de los donantes y 20% del Banco Mundial, una cartera de 120 proyectos a Junio de 2000.

La prioridad o estrategia del Banco Mundial es responder a las necesidades de los pobres en energía, a través de transmisión de conocimientos y préstamos e inversiones. Para esto realiza proyectos de asistencia técnica y diseminación del conocimiento sectorial.

Desafíos para la ejecución de la estrategia ESMAP y GBM en el sector energético para alcanzar metas de reducción de la pobreza

Con respecto a este punto es importante considerar que el acceso durable a los servicios energéticos implica mucho más que el abastecimiento de electricidad.

Implica también servicios de gas, productos hidrocarburos, biomasa, energía renovable, una multiplicidad de tecnologías, mercados de energía eficientes, la participación de los pobres en el mercado, consecuentemente, el aumento de su poder adquisitivo y el abastecimiento de energía para generar ingresos y crecimiento económico. Existen nuevas oportunidades para lograr las metas de la estrategia, como son:

- Transformación de los mercados
- Nuevas oportunidades institucionales y técnicas
- Diversificación de los mecanismos financieros

Cambio de actitud de los gobiernos en la electrificación rural

Susan Goldmark

Nuevas iniciativas del Banco Mundial

La situación de electrificación rural en América Latina en la década de 1980 era frágil, pues las autoridades gubernamentales no tenían conciencia de los efectos del humo en el medio ambiente y fue a partir de 1990 que empezaron a pensar seriamente sobre los efectos del cambio climático, convirtiéndose en un gran reto para los estados latinoamericanos.

Hoy en día, en el siglo XXI, 2,000 millones de personas en el mundo están sin electricidad, y cerca de 70 millones en América Latina no tiene acceso a energía moderna, según fuentes del **Banco Mundial (BM)**.

Otro reto que enfrenta América Latina es el acceso de servicio eléctrico en zonas rurales, en donde Nicaragua ocupa el tercer lugar después de Haití y Honduras según datos del **BM**. En estas áreas existen barreras para el acceso a la electricidad, tales como: zonas geográficamente difíciles, enormes requisitos de financiamiento, la planificación central no funciona como en la mayoría de los gobiernos,

necesidad de mayores inversiones privadas, considerando que los mercados rurales son a menudo más riesgosos y parecen menos provechosos.

Con respecto a las zonas rurales, existen dos mercados distintos de electrificación rural:

- **cerca de la red**
con extensión de red
- **lejos de la red**

con sistemas fuera de la red
En estos mercados se cuenta con mini-redes (diesel, renovables, híbridos) y sistemas individuales (sistemas solares, domésticos, cargador de baterías, etc.) Es importante tomar en cuenta que los ingresos de viviendas rurales están clasificados según el **BM**, en:

- muy pobre, es decir, necesitan subsidios importantes
- pobres, necesitan financiamiento u otra asistencia temporaria
- menos pobres, por lo que pueden pagar el costo total.

Los principios y estrategias emergentes para acceder al servicio de electricidad que destaca el **BM** son:

- **optimizar el rol del sector privado** proveedor de servicio e inversionista
- **promover competencia** para minimizar los costos de proyecto y favorecer innovación
- **determinar un precio apropiado** para servicios de energía
- **los consumidores tienen que contribuir** a la recuperación de los costos
- **subsidios inteligentes**
- **proyectos multisectoriales** salud, educación, agua, telecomunicaciones, etc.
- **sector privado y gobierno.**

En cuanto a los objetivos primordiales del **BM** en las áreas rurales está: mejorar el acceso a energía rural, identificar oportunidades para energías renovables y uso de nuevos instrumentos, como el Prototype Carbon Fund (**PCF**) y el “nuevo camino” de R&R.

Las iniciativas del **BM** están reflejadas en proyectos en ejecución, proyectos en preparación y estudios regionales en América Central, dentro del sector energía.

En conclusión, los cambios en el rol del gobierno para mejorar el estado en que están las áreas rurales en América Latina deben ser:

- proporcionar **políticas para disminuir la pobreza**
- proporcionar **políticas de medio ambiente adecuadas**
- **establecer subsidios inteligentes**, no globalizados
- **no planificar todo a nivel central**
- **no mantener regulaciones restringidas**





BUN-CA

Promoción y uso de energías renovables en América Central

Joost Setieur

Proyecto BUN-CA/PNUD-GEF para fines de Electrificación Rural

BUN-CA Costa Rica

Según **Biomass Users Network (BUN)**, los motivos de la promoción y uso de Energías Renovables en América Central para fines de electrificación rural son los siguientes:

- el istmo centroamericano representa un mercado energético potencial de 35 millones de personas, casi la mitad sin acceso al sistema nacional interconectado
- el consumo de electricidad per cápita varía desde 300 KW/h/año en Nicaragua, hasta cerca de 1,500 KW/h/año en Costa Rica
- en 1985 la fuerza motriz de la generación estaba basada en la hidroelectricidad; la capacidad térmica a partir de 1990 ha aumentado considerablemente.
- en el período 1991-1995, 1,200 MW se agregaron al sistema, de los cuales, 1,000 MW provienen de la generación térmica a partir de combustibles fósiles.
- durante 1995, el 21% de las emisiones de gases efecto invernadero de la región se originaron de la combustión de hidrocarburos para generación eléctrica.

- las tasas de consumo de electricidad crecen rápidamente en todos los países (5-10% por año); **BUN-CA** espera para el año 2005 adiciones en capacidad en el orden de 2,500 MW.

Concluyendo, que la energía renovable a pequeña escala es una opción factible para electrificación rural, sin embargo existen barreras que impiden su desarrollo.

Las barreras que prevalecen en torno a la electrificación rural con energía renovable son financieras, institucionales y técnicas.

Barreras financieras

Entre éstas se encuentran la ausencia de mecanismos de financiamiento con períodos de repago de largo plazo y préstamos basados en el flujo de caja del proyecto; también la falta de experiencia de la banca comercial para atender préstamos de fuentes de energía renovable a pequeña escala.

Respecto a los pequeños proyectos, existen altos costos de transacción relativos al monto del préstamo, de tal

manera que muchas comunidades rurales no pueden acceder a financiamientos disponibles debido a su nivel de pobreza.

Barreras institucionales

Entre éstas se cuentan la falta de capacidad institucional y empresarial para el desarrollo de proyectos de energía renovable a pequeña escala por parte del sector privado y del sector ONG; también existen regulaciones y políticas en torno a la energía renovable en transición.

Otro obstáculo para la energía renovable es que la electrificación rural es considerada como asistencia social principalmente por las agencias del gobierno responsables de la planificación y desarrollo de programas. En lo referente a las agencias internacionales, éstas empujan el desarrollo de proyectos bajo esquemas de mercado en circunstancias donde aún no existen las condiciones de mercado, ya que el interés principal está en los proyectos comerciales conectados a la red de mayor tamaño.



Paneles fotovoltaicos en uso

Otra barrera es la falta de interés de las nuevas entidades privatizadas encargadas de la distribución eléctrica en atender los mercados poco rentables alejados de las líneas de distribución.

Barreras técnicas

Las principales barreras técnicas son las fluctuaciones en la producción de energía, la cual depende de condicio-

nes naturales y la necesidad de ejecutar estudios técnicos detallados, la cual resulta en largos plazos de preparación.

BUN-CA ejecuta dos programas regionales para romper las barreras descritas mencionadas y fortalecer la capacidad de generación de energía. Los programas son:

FOCER	Fortalecimiento de la capacidad en energía renovable para América Central <i>implementado junto con PNUD y patrocinado por el GEF</i>
FENERCA	Financiamiento de empresas de energía renovable en Centroamérica <i>implementado junto con E & Co. y P.A. Consulting, patrocinado por USAID</i>



Experiencia en la operación de concesiones de electrificación rural no interconectadas al sistema en Jujuy, Argentina

Ing. Carlos Arias

Empresa Jujeña de Sistemas Eléctricos Dispersos S.A.

Argentina

La Empresa Jujeña de Sistemas Energéticos Dispersos S.A.

(EJSEDSA), que anteriormente era administrada por el estado, fue privatizada por la **Ley Provincial N° 4879** el 6 de Mayo de 1996. Antes de la privatización esta empresa estaba al servicio de la mayoría de las localidades de Jujuy brindándoles diesel y combustibles para cubrir las necesidades de electricidad.

Con la privatización, esta sociedad junto al ente regulador concertaron dos principios:

Brindar un servicio en el mercado eléctrico con redes (sistemas térmicos, hidráulicos y fotovoltaicos colectivos)

servicio en el mercado eléctrico sin redes (sistemas fotovoltaicos individuales), para esto fue levantado un sistema de información para tener la certeza de la cantidad de clientes con los cuales contar.

Este avance permitió el crecimiento de clientes en base comparativa desde enero 1998 hasta septiembre 2000 (ver tabla a continuación).

Tipo de cliente	Enero 1998	Sept. 2000
Térmicos	1,101	1,115
Hidráulicos	495	534
Fotovoltaicos colectivos	242	243
Fotovoltaicos individuales	50	1,080

En enero de 1998 **EJSEDSA** contaba con 1,101 clientes térmicos, 495 hidráulicos, 242 fotovoltaicos colectivos y apenas 50 fotovoltaicos individuales. A septiembre del año 2000, el número de clientes fotovoltaicos colectivos se incrementó a 243 (lo que representa un 1%). En el sistema fotovoltaico individual, de 50 clientes se incrementó a 1,080 (de 3% al 34%). En el servicio hidráulico, el número de clientes se incrementó a 534. En energía térmica el número pasó de 1,001 a 1,115.

La mayor cantidad de energía esta concentrada en los pueblos que tienen base térmica. En 1998 se registró 34,000 Kv/h y actualmente 43,000 Kv/h en generación eléctrica. Por lo tanto, la energía producto de esta fuente es la que registra mayor índice en venta.

La energía hidráulica está en segundo lugar y las fotovoltaicas en tercero.

EJSEDSA ofrece a los clientes del sistema fotovoltaico individual paneles fotovoltaicos con 100 Vatios picos, un regulador de carga, una batería de 12 VCD/160 Ah, llave termomagnética, un toma corriente, una llave interruptora y luminarias de bajo consumo (12 VCD/15W).

Todos los contratos de concesión con los clientes tienen calidad de servicios apropiados para ambos mercados: eléctrico con redes y eléctrico sin redes.

En el primer mercado, **EJSEDSA** ofrece un producto técnico con tensión de $220 \text{ VCA} \pm 10\%$, frecuencia $50 \text{ Hz} \pm 2.5 \text{ Hz}$; con un máximo de 12 interrupciones por semestre, durando cada una de éstas hasta 25 horas.

En el segundo, la empresa ofrece un producto técnico con tensión de 12 VCD (-10% a +20%), sin interferencia en las comunicaciones, una visita anual obligatoria (mínima), cinco días



Sistema híbrido (fotovoltaico térmico) con red de distribución

hábiles para lugares accesibles con vehículos y nueve días hábiles para accesos por caminos de herradura.

Por último, la remuneración básicamente está hecha en orden local en una tarifa plena o una tarifa técnica, tarifa que percibe la concesionaria. De igual forma existe una tarifa al cliente, la cual es la que abona el cliente; los valores de cargo fijo y variable, corresponden a los del mercado eléctrico concentrado atendido por **EJSEDSA**. La diferencia entre estas tarifas es el subsidio que aporta el Estado Provincial, con fondos **F.C.T.**

Modelos para electrificación rural a base de energía distribuida

Ing. John Rogers

El **Global Transition Group** aplica dos modelos para electrificación rural a base de energía distribuida: el modelo **Enersol** y el modelo **Soluz**.

El primero fue desarrollado por **Enersol**, una organización no gubernamental, cuya visión consiste en:

- introducir energía fotovoltaica para satisfacer necesidades energéticas, con orientación hacia mercado individual
- capacitar a microempresas a través de cursos de energía fotovoltaica, diseño básico, instalación de sistemas y orientación microempresarial
- facilitar financiamiento a los clientes de dichas microempresas con pago a plazos y tasas comerciales para el fortalecimiento de éstas.

Modelo Enersol

El enfoque de **Enersol** en sostenibilidad ha sido siempre una orientación comercial enfatizada en recuperación de costos con ganancia.

La idea original era cuadrar la facilidad comercial sin involucrarse en las actuales cadenas comerciales; **Enersol** no subsidiaba la compra de

equipos ni era suplidora de éstos y tampoco subsidiaba las tasas de financiamiento.

Los logros de la labor de estos 14 años (1984–1998) y desde entonces ha sido la creación de redes de microempresas independientes, la creación de importadores y distribuidores, independientes a estas microempresas y—como logro principal—miles de sistemas instalados en dos países, Honduras y República Dominicana, de forma comercial. Otro resultado es la capacitación de ONGs concientizadas en cuanto a como jugar un papel de forma sostenible.

Los alcances a largo plazo de este modelo, según la experiencia en Honduras, hay ciertos sistemas al contado, que pueden llegar al 3–5% del mercado rural, como mínimo, el requerimiento de capital en este caso es menor, las ventas al crédito requieren más capital pero tienen la ventaja de tener un límite mayor es decir, que pueden alcanzar de un 15–20% del mercado rural con financiamiento de 2–3 años, con tasas comerciales.

Modelo Soluz

La compañía estadounidense con fines de lucro **Soluz** desarrolló el modelo que lleva su nombre. Su visión consiste en buscar la forma de llegar más allá de mercados al contado y al crédito mediante el desarrollo de empresas y el alquiler de tecnología fotovoltaica en los mercados rurales.

Este modelo ha tenido un 50% de penetración en mercados de su interés, con bloques de 5,000 clientes y más.

Los desafíos que enfrenta la compañía **Soluz** está en balancear la llegada del capital con la búsqueda de capital y de cliente con suficiente concentración y deseo de pago, brindando al cliente oportunidades de bajos costos mensuales y flexibilidad de pago, de tal manera que exista un aumento tremendo de alcance en el mercado rural, es decir, mayores clientes para Soluz.



Modelo de electrificación rural con paneles fotovoltaicos

Modelo Enersol

Introducir tecnología FV de forma sostenible

Enfocar en microempresas, ONGs

Introducir soluciones para necesidades comunitarias

Modelo Soluz

Usar oferta de alquiler

Profundizar penetración del mercado

Aumentar acceso a tecnología



Micro-empresas basadas en gestión de electrificación rural en Brasil

Mary Grady

Análisis del Programa Luz do Sol

Los agentes económicos que participan en este programa son: la empresa **ConaEnergy**, la ONG **Fundación Teotonio Vilela (FTV)**, **Golden Genesis Company (GGC)** y el **Banco do Nordeste do Brasil (BNB)**. El programa de electrificación rural **Luz do Sol** es desarrollado en el estado de Alagoas, región semi-árida del noreste de Brasil y consiste en el financiamiento de microempresas rurales.

Luz do Sol es un programa creado en 1997 que utiliza sistemas centrales de recarga de baterías, energizados por energía fotovoltaica. Para la implementación de este tipo de tecnología en áreas rurales es importante prever las complicaciones que surgen al momento de implementarla, específicamente el desgaste de baterías. **Luz do Sol** está basado en energía 100% comercial

Se crearon varias microempresas rurales que actúan como mini-concesionarias; sus sistemas fueron financiados por el **BNB** con un financiamiento de US\$ 14 millones otorgados por **GCC**. Las comunidades y microempresarios identificados fueron

capacitados por la **FTV**; el suministro de la tecnología, el equipo y el apoyo técnico fue realizado por **GCC**. Cada casa que decidió ser parte del programa tuvo que comprometerse a pagar una tarifa mensual.

El **BNB** tiene sucursales rurales en casi todas las ciudades pequeñas del interior. Antes del programa, **BNB** no tenía mucha experiencia en energía renovable fotovoltaica, ni prestando fondos para microempresas.

Luz do Sol está siendo implementado en Alagoas por dos razones principales, primero es donde la **FTV** tiene interés y segundo es una región recompensativa del Gobierno de Brasil, pero con menos condiciones financieras que otros estados. La tecnología usada por **Luz do Sol** consiste de:

- paneles solares de 1 KW montados en una estructura fácil de instalar
- estación de recarga capaz de recargar 12 baterías en 24 horas o menos (lo último en tecnología), con LED y luces de indicación del estado de recarga
- cajas especiales para las baterías (enchufe, agarradera, controlador de descarga)



Transportando baterías en bicicletas

- baterías con celdas de gel de ciclo profundo, el peso de estas es menor
- kit casero, compuesto por:
 - 1 lámpara de 9W
 - 1 lámpara de 20W
 - 2 tomacorrientes para TV/radio
 - 1 enchufe para batería

Luz do Sol cuenta con un modelo de negocios que incluye la formación de microempresas en la cual el/la micro-empresario/a elegido por la comuni-

dad es responsable por la administración de todo el negocio, inclusive la recolección de la tarifa, el pago del préstamo al banco y la operación y mantenimiento del sistema.

Cada casa participante—un total de 50—tiene que asumir el compromiso de pagar una cuota de R\$ 10 por la instalación del kit casero y una mensualidad de R\$ 12 al micro-empresario por el uso de 4 baterías por mes (1 batería/semana).



Programa piloto para el financiamiento de aplicaciones de energías renovables en el sector rural en México

Lily Ojinaga

Un 5% de la población de México se localiza en zonas rurales, las cuales generalmente no tienen electricidad debido a su difícil acceso. La tecnología fotovoltaica representa una opción de menor costo para la electrificación rural en países como México tanto para usuarios rurales como para proveedores del servicio.

El estado de Chihuahua se encuentra en la frontera norte de México y es el estado más grande de la república mexicana. El servicio eléctrico en este estado es bajo; alrededor de 7,754 comunidades no cuentan con servicio eléctrico según datos de la **Comisión Federal de Electricidad (CFE)**.

Bajo estas condiciones, en 1994 se inició un programa de energía renovable con fondos internacionales otorgados a través de **Sandia National Laboratories (SNL)**, provenientes de la **Agencia Internacional de Desarrollo (AID/USA)** y el **Departamento de Energía de Estados Unidos (DOE/USA)**.

Las principales barreras en la implementación de este programa son: la falta de conocimiento de la

tecnología, capacitación insuficiente, alto costo inicial, falta de comprensión del ciclo de vida, costo y beneficio y la falta de financiamiento.

Para su implementación hubo disponibilidad de financiamiento, establecimiento de reglas de operación, el establecimiento de requerimientos mínimos de calidad para los sistemas, existe también la evaluación de la capacidad de pago de los clientes y contacto con los proveedores locales.

Este programa piloto de financiamiento está basado en una donación de capital de US\$ 99,000 provenientes de **SNL, AID, DOE** para capitalizar un fondo revolving.

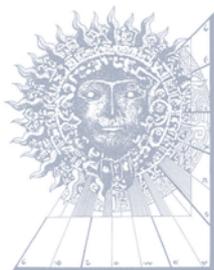
Estos fondos son operados básicamente por **FIDEAPECH**, un fideicomiso para el apoyo de actividades productivas en el estado de Chihuahua, bajo la supervisión del **Grupo de Trabajo de Energía Renovable (GTER)**. Se está financiando a un 80% del costo total del valor del proyecto siempre y cuando no exceda US\$ 10,000 por proyecto; el plazo de financiamiento es de 12 meses. También se está pidiendo una garantía uno a uno adicio-

nal a lo que se conoce como garantía natural, es decir adicional al valor del equipo total.

Se otorgó financiamiento a 3 presidencias municipales para la implementación de 145 sistemas de iluminación. También se financió a productores individuales para sistemas de bombeo pecuario. Todos estos proyectos están siendo financiados parte de sus costos. Este programa piloto también es financiado parcialmente por

las presidencias municipales a través de un fondo proveniente del Gobierno Federal conocido como **Ramo 33**; otra parte está siendo aportada por los mismos beneficiarios.

La población rural de Chihuahua está dispuesta a pagar cantidades similares por un sistema fotovoltaico a los que actualmente pagan por pilas secas, keroseno o diesel (alrededor de \$180 pesos por mes).



Opciones tecnológicas para el servicio de energía en el sector rural en Guatemala

Ing. Iván Azurdia

Fundación Solar

Fundación Solar tiene la misión de impulsar la energía renovable, los servicios ambientales y la formulación de políticas ambientales y energéticas para apoyar el desarrollo económico y social, compatible con el buen manejo del ambiente.

Fundación Solar contempla opciones tecnológicas disponibles para el servicio de energía en el sector rural de Guatemala, tales como la red del Sistema Nacional Interconectado, sistema diesel aislados, solar fotovoltaica, viento, acumuladores de vehículos, pequeñas centrales hidroeléctricas y estufas mejoradas de leña.

La selección de la tecnología depende de las condiciones específicas del sitio, según los siguientes criterios:

- necesidad comunitaria
- cadena de mercado
- usos productivos
- equidad, capacidad y voluntad de pago
- interconectada, sitios aislados
- leña, vulnerabilidad y valoración de recursos naturales
- género/etnicidad
- capacidades locales

Este organismo considera que a 5 Km de distancia de la red, la opción solar fotovoltaica es la mejor cuando: hay 4-5 horas de sol al día, no hay potencial eólico o hidroeléctrico, la demanda es menor a 15 KWh/mes y existen menos de 50 casas. A 7 Km de distancia de la red los aerogeneradores son la mejor opción. A 20 Km de distancia de la red, la mejor opción es la energía hidroeléctrica. (Ver gráfico p.38).

Un programa de energía rural debe contar con un menú de opciones tecnológicas y no olvidar la leña. Es importante analizar las diferentes dimensiones, como son:

- **dimensión social de opciones tecnológicas**
a partir de una necesidad comunitaria, integrada a una visión de desarrollo nacional y con capacidad de autogestión
- **dimensión institucional**
con la existencia de una cadena de mercado establecida y la posibilidad de aumentar o disminuir la dependencia a nivel local y nacional
- **dimensión económica**, la cual explica que los programas rurales

no son financieramente rentables, pero el impacto económico vía los usos productivos deben contemplarse y sobre todo “promoverse.”

- **dimensión financiera**
visualiza que la capacidad y voluntad de pago en sitios aislados requiere de “subsidios” para acceso y estímulo para el uso apropiado; además que debe generarse experiencia y capacidad en el manejo de instrumentos financieros adecuados para apoyar el acceso a servicios energéticos.

- **dimensión tecnológica**
en la cual debe considerarse que así como resuelve problemas inmediatamente, también crea otros nuevos problemas.
- **dimensión ambiental**
esta considera que la mayoría de las tecnologías interconectadas son emisoras de gases de efecto invernadero; la tecnología y el combustible son importantes; también contempla que la escogencia tecnológica debe “internalizar” las “externalidades.”

Opciones energéticas

Caudal, estiaje y caída adecuada
Viviendas > 100
Alto potencial de usos productivos
Cuenca sin problemas
(ambientales, tenencia de tierra)
Demanda de 20 KWh/mes

Velocidad viento promedio 4-5 m/s
50 > Viviendas > 25
Demanda de 20 KWh/mes

4-5 horas de sol/día
Viviendas < 50
No hay potencial eólico
o hidroeléctrico
Demanda < 15 KWh/mes

Viviendas > 20
Demanda > 20 KWh/mes
Potencial de usos productivos
Capacidad de pago

20Km opción hidroeléctrica

Criterios de selección

Social Necesidad comunitaria
Institucional Cadena de mercado
Económico Usos productivos/equidad
Financiero Capacidad y volumen de pago
Tecnológico Interconectada/sitios aislados/leña
Ambiental Vulnerabilidad y valoración de rec. naturales
Cultural Género/etnicidad
Organizacional Capacidades locales

7Km opción aerogeneradores

5Km opción solar fotovoltaica

1Km opción extensión de red

Promoción de la micro y mini-hidroenergía en el Perú

Ing. Teodoro Sánchez Campos
Intermediate Technology Development Group (ITDG)

ITDG Perú

El **ITDG** (siglas en inglés del **Intermediate Technology Development Group**), a través del **Programa de Energía en Perú**, viene promoviendo las energías renovables como opciones energéticas para las zonas rurales aisladas desde 1985. Durante este período ha puesto un particular énfasis en la promoción de la hidroenergía a pequeña escala (micro y mini) como una opción apropiada para facilitar el acceso de un amplio sector de la población rural a la electricidad.

Dicho trabajo de promoción incluye actividades relacionadas a la tecnología y el manejo sostenible de pequeños sistemas aislados de generación de energía, entre las más importantes: estudios de necesidades de energía y capacidades de pago, desarrollo de tecnologías apropiadas y de bajo costo y su transferencia a talleres locales, modelos de crédito apropiados a la realidad peruana, modelos de manejo sostenible y creación de las capacidades locales. Estas actividades están orientadas fundamentalmente a eliminar las barreras en la electrificación rural.

Las barreras principales son los altos costos de equipos y servicios, falta de mecanismos financieros, falta de capacidad local y la existencia de un marco legal inapropiado.

Para eliminar tales barreras es imprescindible el desarrollo y transferencia de tecnología según los diferentes sistemas de generación, así como obras civiles y materiales eléctricos (ver tabla a continuación).

Sistema de generación	Capacidad (KW)
Turbinas de Peltón	hasta 500
Turbinas de crossflow	5-50
Turbinas de río	< 3
Generador de inducción	0.3-10
Generador de imanes permanentes	<0.5
Reg. elect. de carga	hasta 250

Las tecnologías difundidas y transferidas por **ITDG** permiten reducir costos hasta la mitad respecto a los convencionales sin perder confiabilidad. En algunos casos estos pueden ser menores.

El Proyecto **Fondo de Promoción de MCHs** (convenio **BID/ITDG**) cuenta con un capital inicial de US\$ 400,000, montos de préstamos de US\$ 10,000–50,000, tasa de interés del 10% anual y períodos de pago de 1–4 años. Las actividades del proyecto se pueden organizar en 4 grandes grupos:

- promoción del proyecto y sus beneficios
- asistencia técnica y financiera
- organización para el manejo sostenible
- recuperación de los créditos.

Las instituciones involucradas en el Proyecto Fondo son:

- **BID**
- **ITDG**
- **AFIDER** (consultora)
- **comité de crédito**
- **co-financieros** (organizaciones que proveen fondos no reembolsables para completar el financiamiento de las centrales)
- **clientes** (sujetos de crédito)

Los resultados del Proyecto Fondo son: 21 MCHs instaladas (más de 1.2 MW), US\$ 700,000 colocados, 15,000 pobladores rurales beneficiados, cerca de US\$ 2.5 millones palanqueados, índices de morosidad menores al 5%, y un nuevo convenio **BID/ITDG** que incrementa capital y asistencia técnica.

Este proyecto permitió el diseño de un modelo de gestión denominado **Servicios de Gestión de Sistemas Eléctricos Aislados**, probado en la microcentral del centro poblado Conchán-Perú. Este modelo es el manejo eficiente o gestión eficiente del servicio. Para complementar este modelo fue desarrollado un modelo tarifario.

Por último, en la promoción de los sistemas aislados para la electrificación rural, es importante distinguir la creación de la capacidad local para fabricación de equipos e implementación de sistemas y la capacidad local para la operación y mantenimiento de sistemas y gestión de los servicios.

Resultados del Proyecto Fondo

Reaplicabilidad de experiencias de ocho proyectos demostrativos

21 MCHs instaladas (más de 1.2 MW)

US\$ 700,000 colocados

15,000 pobladores rurales beneficiados

Cerca de US\$ 2.5 millones palanqueados

Índices de morosidad menores al 5%

Nuevo convenio BID/ITDG que incrementa capital y asistencia técnica

Desarrollar servicios privados de electricidad y oportunidades para microempresas en zonas alejadas de la red

Ing. Ernesto Terrado

Proyecto Piloto Propuesto para Nicaragua

Este proyecto piloto está enfocado en zonas alejadas de la red porque las nuevas empresas se ven obligadas a dar servicios de distribución en distancias limitadas, es decir dentro de 150 m de la red.

También existen retos especiales en financiamiento, ejecución y selección de tecnologías apropiadas para usuarios dispersos y pobres en zonas remotas; se necesita asimismo buscar nuevos mecanismos de servicio.

Los usuarios sin servicio en zonas dentro o cerca de la red son importantes, pero el problema es principalmente una cuestión de subsidios, lo cual es más fácil de resolver a través de políticas apropiadas.

Es necesario probar nuevos mecanismos de servicio eléctrico en pocos sitios seleccionados antes de invertir en un proyecto de gran escala para zonas alejadas de la red.

El proyecto piloto es pequeño pero tiene una masa crítica. Los sitios pilotos que fueron seleccionados con el estudio de **PPIAF** son:

- El Bote-El Cuá (Jinotega)
- El Ayote (RAAS)
- La Unión (RAAS)

Todos están ubicados a 30 Km ó más del **Sistema Interconectado Nacional (SIN)**.

El **Banco Mundial (BM)** ha desarrollado un nuevo instrumento de préstamo llamado **Aprendizaje e Innovación** (conocido como **LIL**, siglas en inglés de **Learning & Innovation Loans**). Los **LIL** están especialmente diseñados para proyectos pequeños, con meta de desarrollar modelos locales antes de intervenciones más grandes, con una duración de 2-4 años y préstamo de hasta US\$ 5 millones. La fase de preparación y aprobación del proyecto es más rápida dado que esta última se realiza a nivel del vicepresidente de la región.

Para **usuarios concentrados**, las soluciones técnicas de costo mínimo incluyen las mini-redes descentralizadas a base de diesel, micro-hidros y otras clases de renovables (eólica, biomasa o sistema híbrido).

Para **usuarios dispersos** pueden aplicarse los sistemas fotovoltaicos

(panel fotovoltaico, batería y controlador) y estaciones centralizadas para carga de batería (usando fotovoltaico o electricidad de minired).

Para proveer servicio eléctrico en **zonas alejadas de la red**, pueden implementarse varios mecanismos, tales como:

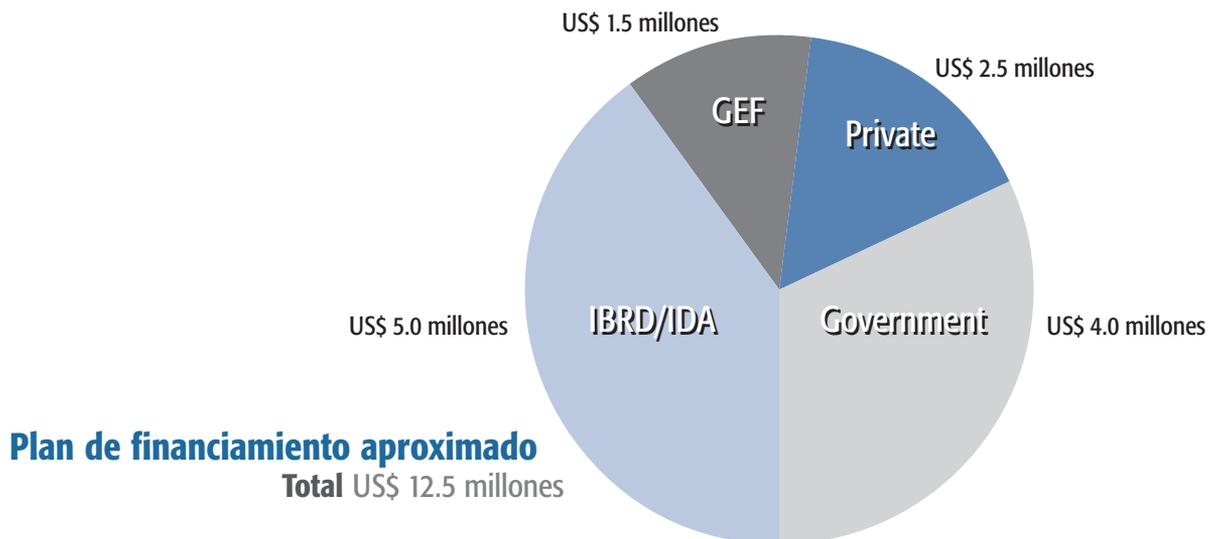
- “fee for service” (mini-red y sistemas fotovoltaicos individuales en cada sitio piloto)
- venta directa de equipos con financiamiento de consumidores (sólo para sistemas individuales, no para mini redes)
- estaciones centralizadas para carga de batería.

Las operaciones privadas de “fee-for-service” funciona con co-financiamiento de los costos de inversión a través de fondos privados, pagos de conexión por los usuarios y subsidios,

tarifas basadas en voluntad de pago y tipo de uso final de la electricidad.

Las tarifas deben recuperar por lo menos el costo de operación y mantenimiento. Con relación a las operaciones por la comunidad, los costos de inversión se comparten por la combinación de subsidios del gobierno central y local, donaciones, contribuciones en especie y pagos de conexión por los usuarios. También se puede apoyar a los vendedores, operadores y usuarios a través de préstamos de bancos e instituciones de micro-financiamiento (venta directa de equipos y estaciones centrales para carga de batería).

Con este proyecto se pretende dar servicio eléctrico con servicio de teléfonos rurales, acceso a computadoras y el desarrollo de microempresas. El paso siguiente es la preparación del proyecto, para llevarlo a la ejecución.





Estrategia y alternativas para la energización rural en Nicaragua

Ing. Cristóbal Silva

Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

El sector rural en Nicaragua actualmente enfrenta grandes problemas de pobreza y equidad. Además, las regiones de baja densidad de carga y distantes de los centros de carga no ofrecen incentivos de inversión para las empresas de distribución de energía eléctrica.

Este sector presenta cobertura energética muy baja, escasa participación de la comunidad, inequidad en el acceso a energías modernas (electricidad y derivados del petróleo).

Asimismo, la participación de la leña es de gran importancia en la oferta y consumo de energía, en las zonas rurales. Los beneficiarios reciben una señal errónea con respecto a los subsidios. De igual manera, no existe una estrategia integral y la falta de recursos impiden acciones.

Los desafíos que presenta el sector rural nicaragüense son los siguientes:

- incrementar la cobertura energética a corto plazo
- promover la producción
- promover la productividad mediante la combinación de un mayor aporte energético y con tecnologías adecuadas y eficientes

- contar con patrones de producción y uso de energía compatibles con el medio ambiente
- movilizar nuevas fuentes de energía renovables
- aportar soluciones prácticas, viables, de bajo costo, en las que se tenga la participación activa de la comunidad
- incentivar la participación del sector privado en el desarrollo de inversiones de energización rural,
- desarrollar instrumentos de crédito que respondan a las necesidades iniciales para acceder al servicio de energía.

La consolidación de las reformas en el sector energético ha sido una tarea difícil. Los organismos reguladores y de planificación energética tienen apenas dos años de funcionamiento, no se ha logrado la participación plena del sector privado en el sector, por lo que se aspira a crear un nivel razonable de competencia.

En el sector rural de Nicaragua se quiere llegar a desarrollar la energización rural como parte de una estrategia de desarrollo rural integral, incor-

porar la participación de las comunidades como pieza fundamental para el éxito de dichas intervenciones, promover los esquemas descentralizados y autónomos con la tecnología adecuada y la menor inversión posible (los más viables), incrementar el capital social de los habitantes en las áreas rurales, incentivar la participación del sector privado para el desarrollo de inversiones en la energización rural, inyectar mayor energía para incrementar la producción y la productividad en el sector.

Es importante tomar en cuenta que existe una capacidad básica de pago por los servicios que brinda la energización, lo que permite nuevas alternativas para la misma.

El **BID** trabaja hoy en día en el desarrollo e implantación de estrategias

en el contexto de los programas de desarrollo rural y lucha contra la pobreza; de igual manera, facilitar el acceso de los pobres a la energía moderna, con un manejo claro y transparente de subsidios, evitando distorsionar las señales tarifarias; y por último, aumentar las opciones energéticas en las zonas rurales y a los pobres en particular, con un enfoque más diversificado y motivado por la demanda.

Igualmente, trabajar con un programa híbrido, que consiste en identificar mecanismos financieros novedosos adaptados a las necesidades de los pobres e involucrar a la población local en la cadena del negocio energético, apoyando la participación de los pequeños y micro-empresarios, y/o la sociedad civil en la producción y mercadeo de energía descentralizada.

Conclusiones

La energía rural ocupa un **lugar destacado en la estrategia del BID para el sector energía**

Se busca **responder a las necesidades que presenta el desarrollo de los nuevos mercado energéticos rurales**

Se propone **utilizar los instrumentos disponibles en el banco que se acomoden a esas necesidades**

Lo que no es fácil **es intensiva en recursos humanos y no ofrece operaciones de préstamo voluminosas**

Pero no es más que un comienzo, **la aplicación de la estrategia permitirá:**

▮ **verificar qué tan acertado es el diagnóstico**
▮ **identificar los ajustes y cambios necesarios**

Su éxito dependerá de ▮ **la capacidad del banco para comprometer recursos**
▮ **aprender las lecciones**
▮ **hacer los ajustes requeridos**

PREEICA Estrategia y alternativas para la energización rural en Nicaragua

Ing. María David

Programa Regional de Energía Eléctrica para el Istmo Centroamericano (PREEICA)

PREEICA

La **Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (ACDI)** financia el **Proyecto Regional de Energía Eléctrica en el Istmo Centroamericano (PREEICA)**, el cual utiliza el **Sistema de Información Geográfico (SIG)**.

Este sistema es una herramienta computacional que integra varias tecnologías en una plataforma común, como producción y manejo automático de mapas digitales, manejo de bases de datos, sistema de posicionamiento global (conocido como **GPS** por sus siglas en inglés), imágenes satelitales, telecomunicaciones y redes de computadores. El **SIG** es un conjunto compuesto por hardware, software y datos que permite capturar, almacenar, manipular, analizar, mostrar por pantalla, imprimir y grabar todo tipo de información referenciada geográficamente.

Toda la información—geográfica y bases de datos—es organizada en capas o niveles temáticos (ríos y lagos, bosques y elevaciones, vías de acceso, ciudades y infraestructura), lo que facilita su acceso y análisis. De igual for-

ma, el 85% de la información existente contiene una referencia geográfica.

El objetivo del **SIG** es facilitar el proceso permanente de planeación, coordinación, seguimiento y control de los programas de electrificación rural; a través de la implementación de configurar bases de datos y desarrollar una metodología o modelo para electrificación rural, conjuntamente con capacitación y asistencia.

Los aspectos más importantes en cualquier programa de electrificación rural son la adecuada planeación y el control efectivo en la ejecución de los proyectos, para obtener el máximo aprovechamiento de los recursos disponibles y mayores beneficios al menor costo posible. El **SIG**—con su capacidad de visualización, manejo de base de datos y análisis espacial—facilita la centralización y consolidación de toda la información eléctrica georeferenciada; rápido acceso a los datos, incluyendo una perspectiva geográfica de rutas y localización de líneas y equipo; actualización sistemática de bases de datos, información eléctrica y topología de las redes de distribución.

PREEICA tiene como objeto reforzar la capacidad de las entidades del sector eléctrico, apoyar la implementación de reformas y fomentar cooperación regional, dentro de un marco regulatorio, inversión privada, electrificación rural, empresas de transmisión, integración eléctrica centroamericana, medio ambiente.

Con el **SIG** se espera mayor capacidad de análisis al incorporar nueva tecnología a la evaluación de proyec-

tos de electrificación rural, tecnificación del proceso de selección de comunidades a electrificar, mejor coordinación y seguimiento de los proyectos, mayor facilidad para mantener actualizados los datos del sistema eléctrico de distribución, acceso rápido y centralizado de la información, eliminación de trabajo redundante para mantener los datos y mejora en la eficiencia y productividad.

Áreas de implementación de este proyecto

Electrificación Rural

INDE Guatemala
FISDL El Salvador
ENEE Honduras
CNE Nicaragua

Transmisión y Distribución

CNEE Guatemala
SIGET El Salvador
UT El Salvador

Otros usos potenciales

Medio Ambiente

Implementación en ejecución

Pais	Entidades Beneficiarias	Objetivo(s)
Guatemala	Gerencia de ER y Obras-INDE Comisión Nacional de Energía Eléctrica Ministerio de Energía Minas	Planeación y control de la ER BD equipos SIN/tarifas Conjuntamente con CNEE e INDE
Nicaragua	Comisión Nacional de Energía	Planeación y control de la ER
Honduras	OES-ENEE	Planeación y control de la ER
El Salvador	FISDL/FINET SIGET/unidades de transacciones	Planeación y control de la ER



MDL como oportunidad de inversiones ambientales y sostenibles en el sector energético

Ing. Mario Torres

MARENA

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1992) tuvo como objetivo principalmente estabilizar la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera a niveles que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Tal nivel debería ser alcanzado dentro de un plazo suficiente para permitir la adaptación natural de los ecosistemas, asegurando que la producción de alimentos no se vea amenazada y permita que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

En 1997 se firmó un protocolo de compromiso en Kyoto, Japón, el cual establece que los estados parte del Anexo I (países industrializados y países en transición) tienen que reducir las emisiones de los gases con efecto invernadero en un 5.2% por debajo del nivel de 1990 dentro del período 2008–2012.

Los mecanismos de implementación del Protocolo de Kyoto son el Comercio de Emisiones entre Países del Anexo I, es un intercambio de las emisiones (Artº 6); la aplicación conjunta:

está previsto solamente entre los Países del Anexo I (Artº 17) y el mecanismo de Desarrollo Limpio: instrumento de transferencia tecnológica y de financiamiento de los Países del Anexo I hacia los Países no Anexo I cuyos costos de reducción y de secuestro de las emisiones son menores comparativamente (Artº 12).

Con el Artº 12, el Mecanismo de Desarrollo Limpio, se debe de cumplir con: 1) ayudar a los Países del Anexo I a cumplir con las metas de limitación y reducción en una manera costo-efectivo y 2) contribuir al desarrollo sostenible en los Países No Anexo I.

Esto significa, que los Países Industrializados pueden comprar (pagar) reducciones de emisiones baratas mediante la inversión de proyectos en los Países en Desarrollo (vender nuestro potencial) y acreditarse esas reducciones como propias en sus Países.

El proceso de elaboración de un proyecto de **Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)** inicia con su definición, como segundo paso la consecución del aval nacional, es decir, que este proyecto debe estar acorde

con los planes nacionales de desarrollo; el tercer paso a seguir es el establecimiento de la línea base, que significa prever como evolucionarán los distintos elementos relacionados con las emisiones o el secuestro: población, ingreso per cápita, precios de petróleo, legislación ambiental, inversión y diversificación en la generación eléctrica.

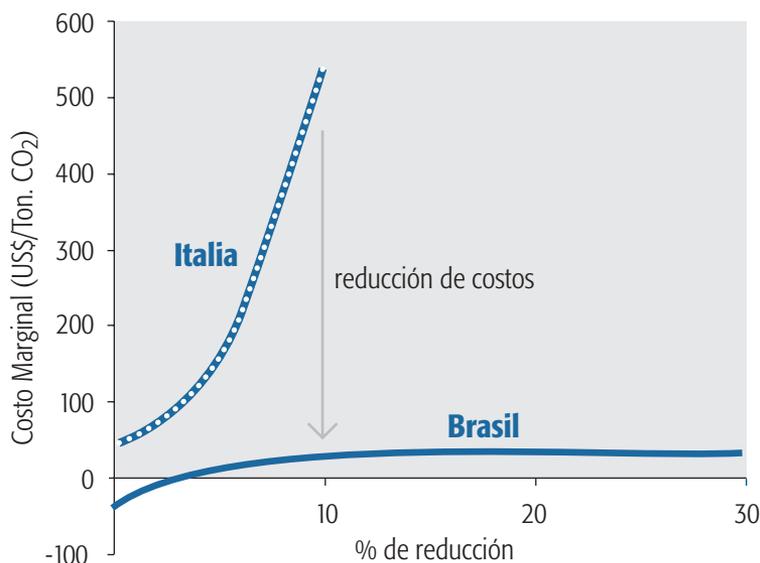
Por consiguiente deben de cuantificarse las reducciones, expresadas en los efectos de las actividades del proyecto sobre las emisiones previstas en la línea base; el siguiente paso es la verificación de las reducciones, con metodologías ya publicadas. De nada sirve reducir en el área del proyecto, si por causa de éste, las emisiones

aumentan en otro lugar, por lo tanto es necesario un tratamiento de las fugas y de los límites de gases. Una vez realizados los pasos anteriores es imprescindible la certificación externa, es decir a nivel internacional, considerándose a la par de esta certificación un monitoreo para el proyecto.

Actualmente el mercado de reducción de emisiones certificadas está configurándose, con reglas no bien definidas todavía, por ende, la fase operacional será relativamente agresiva, por lo que es necesario prepararse sobre casos concretos. Sin embargo, el sector energético representa grandes oportunidades de inversión ambiental para el mercado emergente del carbono en nuestro país.

La creación del mecanismo de desarrollo limpio abre la posibilidad del mercado de carbono

Objetivo: conseguir las reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero donde son más baratas.





Implementación del proyecto piloto de electrificación rural

Ing. Gustavo Martínez, Ing. Carlos Fonseca

El día 16 de Abril de 1999, el Gobierno de Suiza a través de la **Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE)** y el Gobierno de Nicaragua a través de la Secretaría de Cooperación Externa de la Presidencia de la República, firmaron una Carta de Entendimiento relacionada a la Administración del **Fondo de Contravalor Suizo para la Electrificación Rural (FCOSER)**.

En esta carta, ambos gobiernos acuerdan que la administración del fondo recaerá en un Comité de Dirección, integrado por los dos miembros del **Comité Conductor del Fondo Contravalor Canadá–Nicaragua**, debido a que éste ha sido uno de los actores más importantes de la cooperación internacional en el sector eléctrico, que la **Secretaría Técnica del Fondo de Contravalor Canadá–Nicaragua** tiene una organización y una experiencia en administración y seguimiento de proyectos de estas características y la **Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (ACDI)**, con el concurso de los seis países del istmo centroamericano, es-

tán llevando a cabo un proyecto regional de electrificación (**PREEICA/AC-DI**), en donde uno de los aspectos más importantes está relacionado con el subsector eléctrico rural. La Carta de Entendimiento define que la contraparte nacional para este programa será la **Comisión Nacional de Energía (CNE)**.

Por decisión de ambos gobiernos, los recursos disponibles del **FCOSER**, serán utilizados dentro del marco de “Las Políticas y Estrategias Nacionales de Electrificación Rural” aprobadas por el Gobierno de Nicaragua y en el contexto del Plan Estratégico de Cooperación del **FCOSER**, aprobado el día 24 de Marzo del año 2000, en donde se definen los alcances del Proyecto Piloto de electrificación rural de **FCOSER**. La ejecución de este proyecto, por acuerdo de **FCOSER** y la **CNE** será efectuada por **DISNORTE**.

El proyecto piloto de electrificación rural de **FCOSER**, desea contribuir al incremento de la cobertura de electrificación rural del país, a través de proyectos que sean auto-sostenibles, utilicen tecnologías adecuadas, minimicen

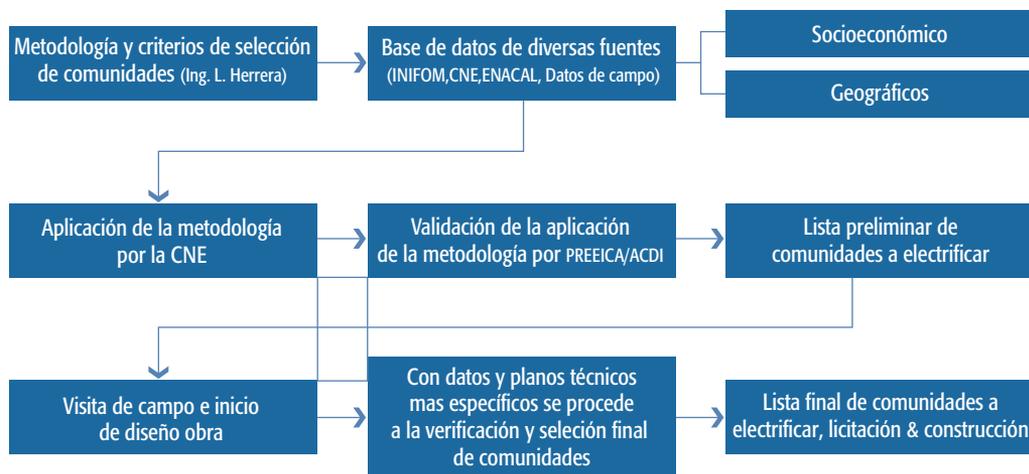
costos de inversión, operación y mantenimiento, garanticen una participación consciente de los beneficiarios finales, en todas las etapas del proyecto.

El proyecto también pretende fortalecer las instituciones gubernamentales y no gubernamentales involucradas en tal desarrollo, preparándolas para enfrentar los retos futuros. También, está el verificar y validar los índices técnicos y económicos del **Estudio de Estimación de la Inversión en Electrificación Rural en Nicaragua**, verificar y validar el proceso de selección de comunidades rurales, propuesto por **PREEICA/ACDI** y aprobado por la **CNE**, fortalecer la **Dirección de Electrificación Rural de la**

CNE, incrementar la cobertura de los servicios rurales, con aproximadamente 20 proyectos rurales, que le den servicios a un estimado de 39,418 habitantes.

Para la implementación del proyecto piloto, **FCOSER** y **CNE** seleccionaron los departamentos del norte del país—Matagalpa, Estelí, Jinotega, Madriz y Nueva Segovia—mediante la metodología y criterios de selección de comunidades rurales. El presupuesto del proyecto es de US\$ 3,398,000. Por lo tanto, el monitoreo y seguimiento del proyecto es la responsabilidad de **CD-FCOSER**, **COSUDE**; **UTA/FCOSER**; **CNE** y **DISNORTE**.

Pasos básicos para selección de comunidades





BUN-CA

Proyecto de fortalecimiento de la energía renovable en América Central (FOCER)

Lic. María Engracia de Trinidad
PROLEÑA/BUN-CA

FOCER/CNE

Electrificación rural en Clínica Bilwaskarma, RAAN-Nicaragua

Diferentes actores de los países del área centroamericana están trabajando en iniciativas para promover la energía renovable con apoyo del **PNUD-GEF** y **USAID**. Para esto han desarrollado un proyecto de **Fortalecimiento de la Capacidad en Energía Renovable en América Central (FOCER)**, el cual es ejecutado por **BUN-CA**, cuyos fondos provienen del **PNUD-GEF**.

FOCER tiene como objetivo fortalecer la capacidad local para el desarrollo de proyectos de energía renovable, con el fin de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en América Central, a través del apoyo a desarrolladores de proyectos, seminarios, talleres de capacitación y asistencia a los Gobiernos en el desarrollo de políticas y regulaciones apropiadas para la energía renovable.

Entre los ejes de trabajo de **FOCER** está la rehabilitación y ampliación del sistema fotovoltaico, específicamente en la Clínica Bilwaskarma en Waspán, Región Autónoma del Atlántico Norte

(RAAN-Nicaragua). Este municipio es considerado uno de los que tienen una situación de salud desfavorable para su población, en su mayoría pertenecen al grupo étnico miskito, concentrados en más de 80 comunidades rurales carentes de electricidad.

En la zona donde está ubicada la clínica no existe energía convencional; el suministro de energía es a través de un sistema híbrido que consiste en:

- 20 módulos fotovoltaicos de 55 W
- 12 baterías de 90 A/h
- 1 inversor de 4,000 W
- 1 controlador SCI
- centro de potencia
- 1 planta de diesel de 11 KW

El sistema actualmente instalado cuenta con una inversión inicial de U\$ 20,000. Los costos de operación son más que todo en la compra del combustible para la planta de diesel. Actualmente la planta consume 8 gal. de diesel diario; esto representa un gasto de operación de US\$ 18.4 diarios ó US\$ 552 mensuales.

Para rehabilitar y ampliar el sistema solar de la Clínica Bilwaskarma

en un 54% y lograr una mayor independencia de la planta de diesel, fue necesario el esfuerzo conjunto de la comunidad, la Iglesia Morava y el **BUN-CA**. El costo total de la rehabilitación y ampliación del sistema fotovoltaico fue de US\$ 50,000 repartidos así:

comunidad	US\$ 25,000
Iglesia Morava	US\$ 15,000
BUN-CA	US\$ 10,000

El apoyo de **BUN-CA** consistió en:

- instalación de un arreglo fotovoltaico compuesto por ocho módulos solares de 75 W, Modelo SP75
- instalación de un banco de baterías de ciclo profundo, libre de mantenimiento, compuesto por 20 baterías PV-27DC, 12V/115AH
- rehabilitación del sistema solar instalado, compuesto por 20 módulos solares de 55 Watt Modelo SM55 y del inversor
- capacitación
- seguimiento

El nuevo sistema resultará en un incremento de 54% en disponibilidad de energía a cualquier hora del día y la noche, se reducirá el consumo de combustible en más de un 30% y los costos de operación se reducirán; también se logrará mayor independencia del uso de la planta de diesel. La atención a los pacientes será más segura, dado que se reducirán los riesgos por falta de energía. Finalmente, se reducirá la emisión de gases de efectos de invernadero en el ambiente y se promoverá el uso de energía limpia a través de energías renovables.

Ejes de trabajo de FOCER

Reaplicabilidad de experiencias de ocho proyectos demostrativos

Proyecto	Estatus	Aporte GEF (\$)	País
Hidroeléctrica SEDES S.A	Ejecución	\$5,000	Honduras
Fotovoltaica Fundación Solar	"	\$8,000	Guatemala
Fotovoltaica TecnoSolución S.A.	"	\$10,000	Nicaragua
Colectores Solares FUNPROTECA	"	\$8,000	Nicaragua
Hidroeléctrica Matagalpa	"	\$10,000	Nicaragua
Fotovoltaica Fundación Tuva	"	\$10,000	Costa Rica
Hidroeléctrico/fotovoltaico CoopeUnioro	"	\$6,000	Costa Rica
Fotovoltaica ANCON	"	\$8,000	Panamá

\$65,000

Estudio de caso: uso de la hidroelectricidad en comunidades aisladas del Sistema Interconectado Nacional

Rebeca Leaf

Asociación de Trabajadores de Desarrollo Rural Benjamín Linder (ATDER-BL)

El Cuá-Bocay, municipio del nortero departamento de Jinotega en la república de Nicaragua, es una región de lomas y montañas donde caen abundantes lluvias, posee muchos arroyos y ríos de corrientes rápidas los cuales constituyen fuentes naturales de energía para el desarrollo económico y social de las comunidades. Esta área fue severamente afectada por la guerra en la década de los 80, pero desde 1993 se encuentra en una etapa de recuperación y crecimiento económico basado en la producción agrícola.

La población está creciendo rápidamente debido a la migración de familias de otras partes del país hacia esta zona de frontera agrícola y de nuevas oportunidades económicas. La tasa de crecimiento poblacional es de aproximadamente 8% anual, comparado con la cifra promedio nacional de 3% anual. Actualmente el municipio tiene más de 70,000 habitantes. La gran mayoría—aproximadamente 94 %—no cuentan con acceso a servicio eléctrico. El municipio forma parte de la Zona de Amortiguamiento de la

Reserva de Biosfera de Bosawás. Está fuera de la zona concesionada a **Unión Fenosa**.

Cuatro pequeñas plantas hidroeléctricas, aisladas de la red nacional, ya se encuentran en servicio o en etapa de construcción en el municipio:

El Cuá	100 KW <i>en servicio desde 1986</i>
Bocay	230 KW <i>desde 1994</i>
La Pita	30 KW <i>desde finales de 2000</i>
El Bote	900 KW <i>en construcción</i>

La mini-central hidroeléctrica de El Cuá fue construida en los años 80 por el **Instituto Nicaragüense de Energía (INE)** como parte de un programa del **PNUD** para el impulso de pequeñas plantas hidroeléctricas. Las hidros de Bocay, La Pita y El Bote son iniciativas de la **Asociación de Trabajadores de Desarrollo Rural Benjamín Linder (ATDER-BL)**, una ONG nicaragüense ubicada en el municipio.

La **ATDER-BL** promueve un modelo de participación activa de los beneficiarios de las comunidades en la construcción de las mini-centrales hi-

droeléctricas durante la fase de construcción, y el posterior manejo y administración de los sistemas aislados por parte de un comité de líderes de las comunidades a quienes la **ATDER-BL** proporciona capacitación en los aspectos técnicos y administrativos necesarios.

Financiamiento para la construcción de las mini-centrales y las redes eléctricas, hasta el momento ha sido por donaciones obtenidas de fuentes nacionales (gobierno central, INE, Instituto de Desarrollo Rural), y ONGs internacionales (Fondo en Memoria a Benjamín Linder USA, Fundación Ma-grath Canadá) y entidades gubernamentales internacionales (ACNUR, ASD Suecia).

Resultados

Los costos de construcción de las plantas generadoras varían entre US\$ 1,000–2,300 por Kv de capacidad instalada. Las tarifas cobradas por la electricidad de estos sistemas aislados varían entre US\$ 0.11–0.19/KW/h, dependiendo de la cantidad de clientes (entre más clientes, menor es la tarifa). Estas tarifas resultan adecuadas para cubrir todos los costos de operación y mantenimiento de los sistemas y para algunas ampliaciones de las redes eléctricas locales, pero no para el repago de los costos de las inversiones.

La electrificación trae múltiples beneficios a las comunidades en los sectores residenciales, comercio, pequeña industria, y servicios públicos (salud y educación, etc.).

Los beneficiarios participan con mucho entusiasmo en la construcción de las plantas hidros y administran bien los servicios eléctricos cuando se les proporciona suficiente capacitación y seguimiento.

Las pequeñas plantas hidroeléctricas sirven como enfoques en las comunidades para actividades de conservación del medio ambiente, especialmente las cuencas hidrográficas de las fuentes de agua. Este fenómeno es muy notable; los comités encargados del manejo del servicio hidroeléctrico hacen esfuerzos destacados para conservar las fuentes de agua y eso sirve para elevar la conciencia ambiental en toda la comunidad.

Recomendaciones

Se recomienda buscar mecanismos financieros para permitir que los pequeños sistemas hidroeléctricos se interconecten a la red nacional para lograr un aprovechamiento más completo de los recursos hídricos y posibilitar la venta de energía excedente a la red nacional.

Esto permitiría ingresos adicionales a estos sistemas para la ampliación de las redes eléctricas locales y para el repago de financiamiento de los sistemas con préstamos blandos.



Lista de participantes

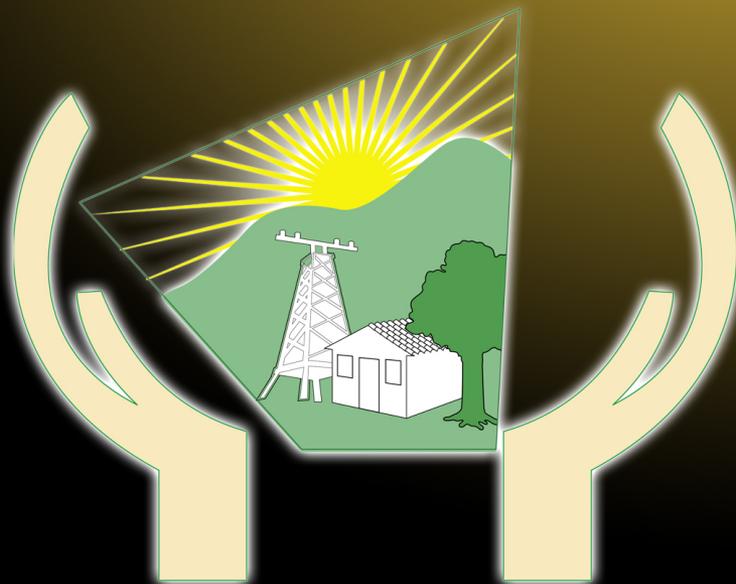
organización	País	nombre	cargo	Teléfono	e-mail
Mun. de Pueblo Nuevo	Nicaragua	Ramón Alexander Reyes	Alcalde	0719-2527, 92504	
Mun. de San Fernando	Nicaragua	Somer Tourniel	Alcalde	0732-3515	
Mun. de San Isidro	Nicaragua	Joel Ramón Lira	Alcalde	0619-0153	
ATDER-BL	Nicaragua	Rebeca Leaf	Directora Ejecutiva	0612-2030	atder@ibw.com.ni
ATDER-BL	Nicaragua	Aleyda Morales	Administración	0612-2030	atder@ibw.com.ni
ANIA	Nicaragua	Carlos Martínez		268-3760	
ANIA	Nicaragua	Joaquín Zepeda		278-3353, 278-2451	edcgg@tmx.com.ni
BID	Nicaragua	Cristóbal Silva	Especialista Sectorial	267-0831, 267-0833	crisobals@iadb.org
BM	USA	Susan Goldmark	Sector Manager	001 (202) 473-5321	sgoldmark@worldbank.org
BM	USA	Dominique Lalletment	Program Manager	001 (202) 458-2849	dlalletment@worldbank.org
BM	USA	Katia Nemes	Program Assistant	001 (202) 458-5440	knemes1@worldbank.org
BM	USA	Kilian Reiche	Energy Specialist	001 (202) 458-9445	kreiche@worldbank.org
BM	USA	Ernesto Terrado	Senior Energy Specialist	001 (202) 473-3252	eterrado@worldbank.org
BM	USA	Ulrich Lächler	Representante Residente–Nicaragua	270-0000	ulachler@worldbank.org
BUNCA	Costa Rica	Joost Setieur	Representante–Nicaragua	506 283-8835	biomass@racsa.co.cr
BUNCA	Nicaragua	Ma. Engracia de Trinidad	Representante–Nicaragua	270-5448, 278-3659	prolena@sdnnc.org.ni
Careli Tours	Nicaragua	José Andino		077-86792	andino67@HotMail.com
CNE	Nicaragua	César Aróstegui	Asesor Legal	266-6169	ceci@ibw.com.ni
CNE	Nicaragua	Enrique Bolaños	Presidente	—————	gregorio@ibw.com.ni
CNE	Nicaragua	Elizabeth Coulson	Asistente, Dirección Financiera	222-5576, 7089, 3385	dafin@cne.gob.ni
CNE	Nicaragua	Victoria Gómez	Asistente, Dirección Electríf. Rural	222-5576, 7089, 3385	dierural@cne.gob.ni
CNE	Nicaragua	Gioconda Guevara	Directora, Políticas Energéticas	222-5576, 7089, 3385	dirpol@cne.gob.ni
CNE	Nicaragua	Leopoldo Herrera	Ingeniero de proyectos	222-5576, 7089, 3385	erural2@cne.gob.ni
CNE	Nicaragua	Amalia López	Analista de proyectos	222-5576, 7089, 3385	ben@cne.gob.ni
CNE	Nicaragua	Herminia Martínez	Ingeniero de proyectos	222-5576, 7089, 3385	erural@cne.gob.ni
CNE	Nicaragua	Francisco Mayorga	Analista de proyectos	222-5576, 7089, 3385	economia@cne.gob.ni
CNE	Nicaragua	Ricardo Mendoza	Ingeniero de proyectos	222-5576, 7089, 3385	planindi@cne.gob.ni
CNE	Nicaragua	Luis Velázquez	Secretario Ejecutivo	222-5576, 7089, 3385	sec_eje@cne.gob.ni
DGIP	Nicaragua	Jamileth Bejarano	Analista de proyectos	267-5976	ybejarano@snip.com.ni

organización	País	nombre	cargo	Teléfono	e-mail
ECAMI	Nicaragua	Luis Lacayo	Gerente	506 280-5993, 253-6514	ferris@sol.racsa.co.cr
ELEKTRA	Nicaragua	Orlando Miranda	Gerente	0522-2167, 088-23389	electra@ibw.com.ni
Embajada Noruega	Noruega	Terje Farestveit		47 67-12-83-56	tf@statkraftgroner.no
Embajada Noruega	Noruega	Leif Lillehammer		47 67-12-80-00	lel@statkraftgroner.no
Embajada Noruega	Noruega	Kristen Wæringsaasen		47 67-12-80-76	ktw@statkraftgroner.no
ENEL	Nicaragua	Freddy Areas	Plantas aisladas	277-2680, 088-61188	
ENEL	Nicaragua	Juan Carlos Izaga	Plantas aisladas	278-2638, 088-43449	
EJSEDSA	Argentina	Carlos Arias	Gerente General	54 (388) 423-9596	ejedsa@ejesa.com.ar
FCOSER	Nicaragua	Carlos Fonseca	Consultor Técnico	278-0514	cfonseca@ieee.org
FCOSER	Nicaragua	Gustavo Martínez	Coordinador	277-3415, 278-0514	martimer@nicanet.com.ni
FUNPROTECA	Nicaragua	Víctor Salazar	Director Ejecutivo	0311-2090, 0595	funprot@ibw.com.ni
Fund. PRODE-MUJER	Nicaragua	María Mercedes Berrios	Directora Ejecutiva	0311-2090	prodem@ibw.com.ni
Fundación Solar	Guatemala	Iván Azurdía	Director Ejecutivo	502 360-1172, 5776, 5793	funsolar@guate.net
Guatemala	Guatemala	Ricardo Velado		502 477-030743	
Independiente	Nicaragua	Julio Canales	Consultor	088-45148	juliocanales@yahoo.com
IDR	Nicaragua	Freddy Castellón	Proyectos	222-2680, 222-3664	pndr@ibw.com.ni
Guatemala	Guatemala	Andrés Caicedo	Gerente Corporativo del INDE	502 477-030743	
INEC	Nicaragua	Irene Álvarez		268-1791, 268-1788	marbet@interlink.com.ni
INEC	Nicaragua	Karla Arriola		268-1791, 268-1788	kariolamer@yahoo.com
INEC	Nicaragua	Margel Beteta	Director de Estadísticas y Censos	268-1788	marbet@interlink.com.ni
INE	Nicaragua	Juan José Caldera	Director General de Electricidad	222-4864	dge@ine.gob.ni
INE	Nicaragua	Indiana León	Director de Licencias y Normativas	228-1325	dnlc@ine.gob.ni
INE	Nicaragua	Octavio Salinas	Presidente Consejo de Dirección	228-2057	dcd@ine.gob.ni
ITDG	Perú	Teodoro Sánchez	Gerente Programa de Energía	511 447-5127	teo@itdg.org.pe
MAE/Costa Rica	Costa Rica	Gloria Villa	Directora Sectorial de Energía	506 257-3662	dse@minaedse.cr.unep.net
MARENA	Nicaragua	Mario Torres	Coordinador de proyecto	263-2596	marendri@sdnic.org.ni
NRECA	Nicaragua	Daniilo Carranza	Coordinador de proyecto	-----	
NRECA	Guatemala	David Kittelson	Director para Centroamérica	502 366-5050, 368-1782	dkittelson@intelnet.net.gt
PROTIERRA	Nicaragua	Álvaro Velázquez	Proyectos	0341-0957	tierra@ibw.com.ni

organización	País	nombre	cargo	Teléfono	e-mail
PH Wiwilí	Nicaragua	Tomás Palacios	Gerente	0892-0157	
PREEICA	Canadá	María David	Consultora	001 (514) 393-1000, ext 8484	davidm@snc-lavalin.com
GTC	USA	John Rogers	Senior Consultant	001 (978) 251-1525	jhrogers@igc.org
Suni Solar S.A.	Nicaragua	Aracely Hernández	Gerente de proyectos	278-2630	nisolar_2000@yahoo.com
SGEC El Salvador	El Salvador	Luis Alas	Representante	257-4438, 257-2581	siget@siget.gob.sv
UCA	Nicaragua	Irina Smomova	Traductor	278-3923-27 ext 154, 374	cmcv@ns.uca.edu.ni
UCA	Nicaragua	David Trauman	Traductor	278-3923-27 ext 154, 374; 279-7130	cmcv@ns.uca.edu.ni
UCA	Nicaragua	Iván Urbina	Traductor	278-3923-27 ext 154, 374	cmcv@ns.uca.edu.ni
UNI Proyecto Fénix	Nicaragua	Elieneth Lara	Proyectos	278-2630	psae@juno.com
UNI	Nicaragua	Susan Kine	Proyectos de Energía Solar	278-3133	akinne1@juno.com
WI	USA	Mary Grady	Program Officer, Clean Energy Group	001 (703) 525-9430	mgrady@winrock.org
WI	USA	Lilly Ojinaga	Program Associate, Clean Energy Group	001 (703) 525-9430	lojinaga@winrock.org
WI	USA	Christopher Rovero	Senior Program Officer, Clean Energy Group	001 (703) 525-9430 ext 648	crovero@winrock.org
Zelaya y Consultores S.A.	Nicaragua	Rody Zelaya	Gerente General	-----	

NOTA El código telefónico de Nicaragua es **505**. Para llamar de Managua a los departamentos, se marca el código departamental precedido de un cero; por ejemplo: 0732-3515. Para llamar del extranjero, se omite el cero, así: **505** 732-3515. Los teléfonos fuera de Nicaragua indican el código de país en negrilla, seguido de su código de área en paréntesis, por ejemplo: **54** (388) 423-9596.

ATDER-BL	Asociación de Trabajadores para el Desarrollo Rural Benjamín Linder	INE Guatemala	Instituto Nacional de Electrificación
ANIA	Asociación Nicaragüense de Ingenieros y Arquitectos	INE	Instituto Nicaragüense de Energía
BID	Banco Interamericano de Desarrollo	MAE/Costa Rica	Ministerio de Ambiente y Energía
BM	Banco Mundial	ITDG	Intermediate Technology Development Group
BUNCA	Biomass Users Network para Centroamérica-Nicaragua	INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censo
CNE	Comisión Nacional de Energía	NRECA	National Rural Electric Cooperative Assosiations
DGIP	Dirección General de Inversión Pública	PH Wiwilí	Proyecto Hidroeléctrico Wiwilí
ECAMI	Empresa de Radiocomunicaciones y Energía Renovable	MARENA	Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales
ENEL	Empresa Nacional de Electricidad	PREEICA	Proyecto Regional de Energía Eléctrica para el Istmo Centroamericano
EJSEDSA	Empresa Jueña de Sistemas Energéticos Dispensos S.A.	GTC	Global Transition Consulting
FCOSER	Fondo de Contravalor Suizo para la Electrificación Rural	SGCEC	Superintendencia General de Electricidad y Comunicaciones
FUNPROTECA	Fundación para la Promoción de Tecnologías Alternativas	UCA	Universidad Centroamericana
IDR	Instituto Desarrollo Rural		



COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA

P.O.Box CJ-159
Complejo de Cooperación Externa
Managua, Nicaragua

teléfono 222-5576 PBX
fax 222- 4629
email asistente@cne.gob.ni
sitio web www.cne.gob.ni