



Cómo electrificar
**el campo
en Ecuador**

Infraestructura para el desarrollo
Volumen 3, no. 3
Departamento de Infraestructura y Energía del BID



Infraestructura para el desarrollo

Departamento de Infraestructura y Energía del BID.

A través de esta serie de casos de estudio, INE pretende dar a conocer su trabajo en la región, los problemas que aborda, los retos en la implementación de sus proyectos y las lecciones aprendidas a partir de los mismos. Los especialistas sectoriales del caso **Cómo electrificar el campo en Ecuador** son Jesús Tejeda y Carlos Echeverría de la División de Energía y fue escrito por Benedicte de Waziers, consultora externa. INE agradece la colaboración de Raúl Jimenez de la División de Efectividad para el Desarrollo de BID Invest, Sisi Larrea del Departamento de INE, Gabriel Durán, consultor externo, Virginia Snyder, Pierre Kéno! Thys y María Julia Molina de la División de Energía.

La serie **Infraestructura para el desarrollo** es una iniciativa dirigida por Olga Morales. Fue impulsada por Tomás Serebisky y Ancor Suárez-Alemán.

Copyright © 2019 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.





Cómo electrificar
el campo
en Ecuador

Detectando el problema

¡Hágase la luz... eléctrica!



Cuenta la tradición que la primera ciudad ecuatoriana en ser alumbrada con energía eléctrica fue la pequeña ciudad andina de Loja. El [1 de abril de 1899](#) los lojanos observaron “cómo la ciudad se iluminaba, por primera vez, en la noche” gracias a una pequeña hidroeléctrica de molinos que utilizaba agua del río Malacatos. Esta pequeña planta estaba equipada con dos dínamos de corriente continua de tan solo 14-kilovatios (kW).

La electricidad que se generaba era suficiente para alimentar el alumbrado público de la ciudad, un molino de granos, una máquina de aserrar y labrar madera, así como las casas de unos cuantos lojanos. Un año después de este suceso, [la ciudad de Quito también se iluminó con electricidad](#), dejando atrás los faroles de petróleo prendidos todas las noches por los “serenos”¹.

En las siguientes décadas, Ecuador fue testigo de la construcción de muchas plantas generadoras en todo el país, que servían principalmente las zonas urbanas y

las industrias. En 1955, se estimaba que el país contaba con [89 plantas hidroeléctricas y 555 plantas térmicas² con una potencia instalada acumulada de 25.914-kW y 39.606-kW respectivamente](#). Ya en ese entonces la producción eléctrica estaba repartida de manera desigual entre las diferentes provincias, concentrándose principalmente en Guayas y Pichincha, las dos provincias más urbanizadas y pobladas del país. Este crecimiento reflejaba la necesidad ineludible de que el Gobierno de Ecuador (GdE) se involucrara en este desarrollo.



1 Los serenos eran los responsables de vigilar las calles y encender los faroles. También solían anunciar la hora y las variaciones climáticas.

2 Producción a partir del diésel.

Todos los esfuerzos de electrificación se empezaron a consolidar en 1956 con la primera propuesta del [Plan Nacional de Electrificación](#) del país, “un programa de alcance y significación nacional”. El plan plasmó por primera vez las dos prioridades fundamentales del desarrollo eléctrico del país. En primer lugar, el plan establece la construcción de la primera red de interconexión para abastecer las ciudades más importantes del país: desde Tulcán, al norte de Ecuador, pasando por Manta y llegando a Guayaquil. En segundo lugar, el plan recomienda organizar la industria eléctrica del país, en especial la hidroeléctrica, con el objetivo de lograr un desarrollo nacional que responda eficazmente a las necesidades del país. Para lograrlo, el plan propone la creación de una entidad gubernamental para orientar al sector a través del estudio permanente de la demanda en el país y el análisis de los proyectos de electrificación propuestos.

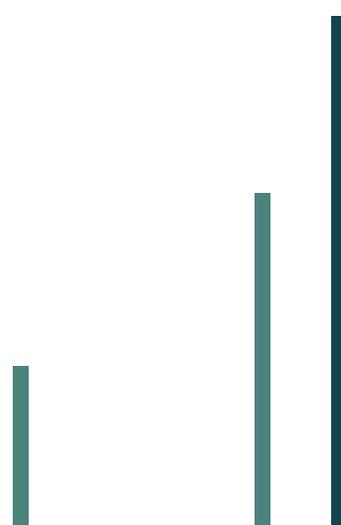
En 1961 se crea la [Ley Básica de Electrificación](#), que establece al gobierno como responsable de la planificación, ejecución y control del sector mediante el Instituto Ecuatoriano de Electrificación (INECEL). El INECEL se convierte en el responsable de fijar políticas para el desarrollo eléctrico y presentar un programa anual de obras a nivel nacional.

El rezago energético en el campo

Hasta ese entonces, la electrificación seguía siendo impulsada principalmente en las zonas urbanas e industriales del país donde la demanda era mayor. En la década de 1970, la cobertura eléctrica a nivel nacional no superaba el 60% y en los sectores rurales sólo llegaba al 13%, según referencias del INECEL.

El problema principal para el desarrollo de un programa de electrificación rural a nivel nacional era la disponibilidad de recursos financieros para la construcción y mantenimiento de este tipo de proyectos. Había que tomar en cuenta que en las áreas rurales el consumo de energía era más bajo comparado con el de las áreas urbanas y que los consumidores tenían mucha menor capacidad financiera para pagar el servicio eléctrico. Esto hacía que las inversiones necesarias para la construcción de largas líneas de transmisión y distribución para llevar la electricidad a zonas rurales no tenían los mismos índices de rentabilidad y, por lo tanto, eran menos atractivos para las empresas del sector. Debido a esto, la electrificación rural mantuvo un papel secundario hasta más tarde en la historia de la electrificación en Ecuador.

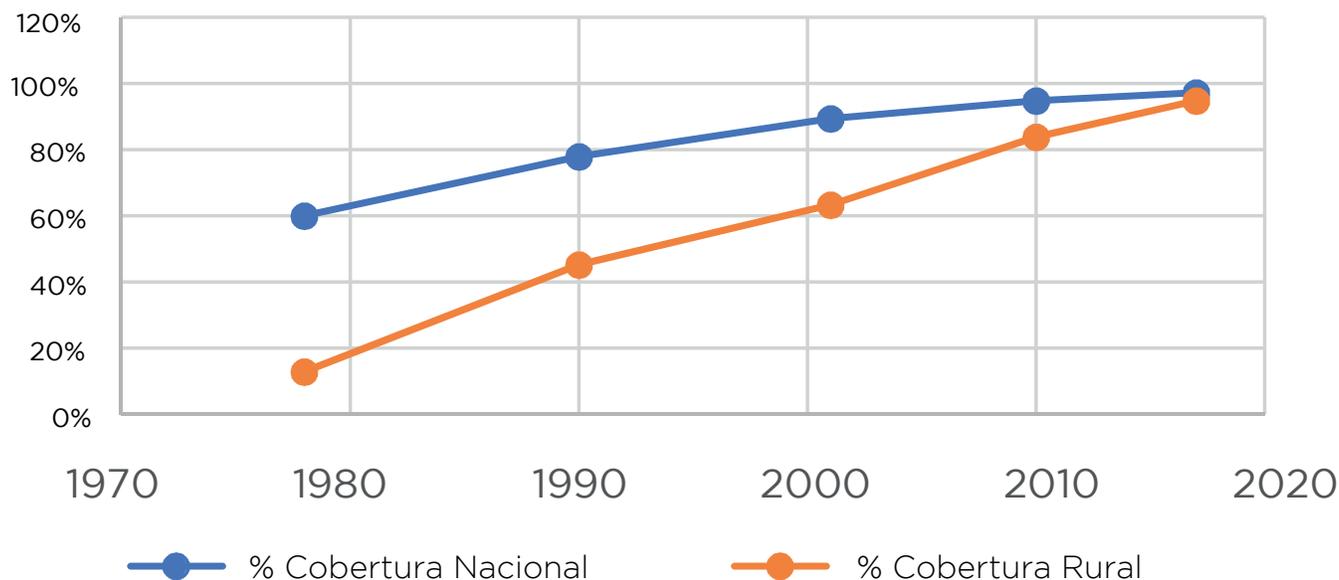
Con el objetivo de impulsar la electrificación rural y a fin de recaudar los fondos necesarios, en abril de 1975, el GdE promulga el Decreto N° 306 con el que se crea el [Fondo de Desarrollo para la Electrificación Rural](#) (FER), financiado con base en un impuesto del 10% sobre el valor facturado a los usuarios comerciales e industriales, medio de financiamiento que estuvo vigente hasta julio de 2008.



Esta contribución permitió a la Unidad Ejecutora de las Obras para Electrificación Rural (UNEPE), dependiente del INECEL, movilizar recursos técnicos, administrativos y financieros para apoyar a empresas eléctricas regionales que tenían el objetivo de llevar energía a sus zonas. En la década de 1980 inicia el desarrollo de una serie de obras, tanto en el sistema de subtransmisión como en el de distribución (urbano y

rural), lo que representó un significativo mejoramiento en el nivel de electrificación de viviendas en el país, con cifras del 77% de cobertura nacional y 45% a nivel rural, a inicios del año 1990. En la figura siguiente se aprecia la relevancia que el GdE le ha asignado a la electrificación de las provincias que presentan mayor nivel de ruralidad.

Cobertura Nacional Versus Cobertura Rural en Ecuador



Evolución del Índice Nacional y Rural de Cobertura Eléctrica

A pesar de este continuo incremento, la diferencia de la electrificación entre áreas rurales y urbanas al año 2008, aun reflejaba algunas provincias rurales con falta de servicio eléctrico por sobre el 20% de las familias.



El crecimiento urbano y la marginación social

En la década de 1980, la región de América Latina y el Caribe (ALC) era testigo de un nuevo fenómeno generalizado: [la acelerada y desproporcionada urbanización](#). Esa situación, que se vivió asimismo en Ecuador, se caracterizó por el asentamiento informal, muchas veces en áreas de riesgo, en las periferias de las ciudades como consecuencia del éxodo campesino, condición que en Ecuador ha evolucionado de una proporción poblacional urbano/rural de 50-50 en 1980 a 63-37 en 2010.

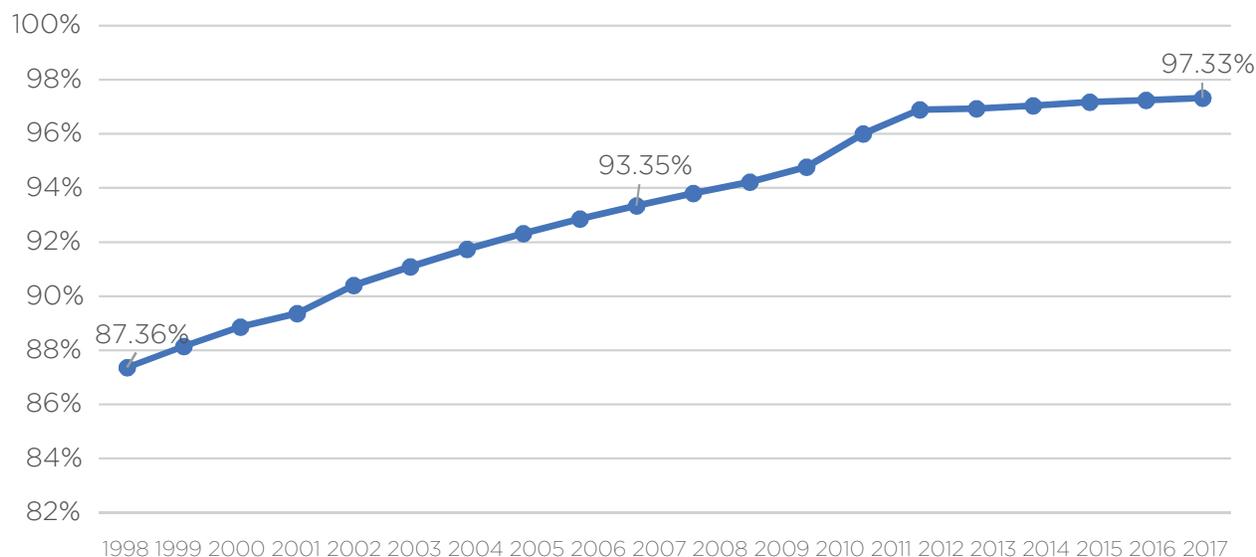
[Estos asentamientos precarios plantean un nuevo reto para llevar servicios básicos](#) como electricidad y agua potable entre otros (alcantarillado, salud, educación, etc.) a las poblaciones “urbano-marginales”. Ante tales circunstancias, la ecuación de la electrificación era cada vez más compleja. Para alcanzar la cobertura universal eléctrica, el GdE debía hacer frente a estos cambios poblacionales. Por un lado, tenía que seguir impulsando la electrificación en áreas rurales, y por el otro lado, llevar el servicio eléctrico formal a las zonas urbano-marginales que se expanden rápidamente.

Cómo se abordó el problema

La creación del FERUM

En 1998, el GdE reemplaza el FER por el Fondo de Electrificación Rural y Urbano-Marginal conocido como FERUM, con el objetivo de desarrollar proyectos de electrificación, tanto en áreas rurales, como urbano-marginales. Durante el periodo comprendido entre el año 1998 y julio de 2008, [el FERUM se financió con el mismo esquema del FER](#), lo cual facilitó la conexión de más de 200 mil viviendas, incrementando la cobertura eléctrica nacional de 87,36% en 1998 a 93,35% en el 2007. En esos años, la prioridad para la selección de los proyectos FERUM se centró únicamente en el índice de cobertura y el costo de los proyectos.

Cobertura Nacional 1998-2017



Evolución del Índice Nacional de Cobertura Eléctrica - Gestión FERUM

Durante el año 2008, por medio del Mandato Constituyente No. 15, el GdE establece que el financiamiento del FERUM será con cargo al presupuesto general del Estado, eliminando el recargo de 10% en la facturación eléctrica al sector comercial e industrial. Sin embargo, el financiamiento del FERUM se ve rápidamente limitado a la disponibilidad de recursos en la caja fiscal. Si bien, entre los años 2008 y 2011 se realizó una inversión promedio de US\$50 millones por año, el financiamiento del FERUM no tuvo asignación presupuestaria para el 2009, debido a efectos de la crisis financiera internacional generando incertidumbre en la capacidad de cumplimiento de las metas trazadas para el FERUM.

La inestabilidad de los recursos destinados al FERUM hizo necesaria dos acciones: la búsqueda de recursos de financiamiento internacional para continuar con la electrificación; y la definición de procedimientos para una mejor selección y priorización de proyectos basados en su sostenibilidad económica y financiera. Esta

última acción debía basarse en lo establecido en la [Regulación 008/08 del Consejo Nacional de Electricidad \(CONELEC\)](#), que entre otros aspectos limita a US\$2.400 el costo de inversión por vivienda en sectores rurales y a US\$800 en sectores urbano-marginales.

Aun cuando hasta ahora, la inversión promedio por vivienda en sectores rurales no había superado dicha cifra, había que tomar en cuenta que el costo para incremento de la cobertura en las zonas rurales era cada vez más elevado, debido a que cada vez estaban más lejos las comunidades de la red y la densidad poblacional disminuía, con efecto al alza en costos unitarios de inversión por vivienda por sobre el 8%³, según se ha observado entre dos operaciones de financiamiento iniciadas en 2012 y 2014, respectivamente.

3 El costo medio por vivienda comparado corresponde a casos del segmento rural atendido y está referido a inversiones en que la energía eléctrica es abastecida con redes eléctricas. La comparación resulta de contratos de financiamiento iniciados en mayo de 2012 (con US\$ 1.952 por vivienda rural sin servicio) y marzo de 2014 (con US\$ 2.106 por vivienda rural sin servicio).

A pesar de los importantes avances logrados en electrificación, el GdE tenía que seguir haciendo frente a las barreras que dificultan la reducción de la pobreza como son el acceso desigual a la provisión de salud, educación, vivienda y servicios públicos domiciliarios básicos. Estos obstáculos afectaban particularmente al sector rural y urbano-marginal.



Cuadro I

DATOS GENERALES DE LOS PROGRAMAS

Nombres:

EC-L1087- Programa de Electrificación Rural y Urbano-Marginal del Ecuador (FERUM I)
EC-L1128- Programa de Electrificación Rural y Urbano-Marginal del Ecuador II (FERUM II)

Prestatario:

República del Ecuador

Montos:

FERUM I: US\$55 millones. El BID financió US\$40 millones y el GdE aportó US\$15 millones.
FERUM II: US\$31 millones. El BID financió US\$30 millones y el GdE aportó US\$1 millón.

Fechas:

FERUM I y FERUM II fueron aprobados por el Directorio del BID el 2 de noviembre de 2011 y el 20 de noviembre de 2013, respectivamente. Ambos programas han sido desembolsados completamente.

Objetivos y componentes:

El FERUM I y FERUM II tuvieron como objetivo, mejorar la calidad de vida de la población a través del financiamiento de proyectos que fomentaran acceso al servicio eléctrico de calidad en viviendas Urbano-Marginales (UM) y rurales del Ecuador. Ambos programas se enfocaron en el: (i) Fortalecimiento de las instituciones del sector y de las Empresas Eléctricas de Distribución (EED), en la selección y evaluación de los proyectos de electrificación; y (ii) Financiamiento de proyectos de electrificación con extensión de red. En el caso de FERUM II se financiaron también proyectos de electrificación sin extensión de red (sistemas aislados).

Lugares de implementación:

Todo el país.

Organismo Ejecutor:

El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER) con el apoyo del Consejo Nacional de Electricidad, actualmente Agencia de Regulación y Control de Electricidad (ARCONEL), y las Empresas Eléctricas de Distribución (EED).

El rol del Banco

Durante la última década, el BID ha acompañado al GdE en sus esfuerzos por mejorar, de forma sostenible, la cobertura, calidad y asequibilidad de los servicios eléctricos entre los grupos más vulnerables de la población. El BID además ha contribuido a atraer el interés de nuevos donantes internacionales interesados en el desarrollo de proyectos de electrificación rural en el país, como es el caso de la Facilidad de Corea para el Cofinanciamiento del Desarrollo de la Infraestructura de América Latina y el Caribe (KIF), y que a partir de los resultados obtenidos, ven en el BID un aliado confiable para el alcance de objetivos comunes.

En el marco del FERUM, la participación del BID tuvo lugar a través de dos operaciones. En noviembre de 2011, el Directorio Ejecutivo del Banco aprobó el [Programa de Electrificación Rural y Urbano-Marginal del Ecuador](#), mejor conocido como FERUM I, por un monto de US\$55 millones. Con el objeto de fortalecer la transparencia y efectividad de asignación de los recursos públicos. Esta primera operación introdujo una metodología de selección de proyectos de electrificación con extensión de redes basada en un análisis de costo beneficio.

La metodología tomaba en cuenta que las inversiones para el desarrollo de la infraestructura eléctrica eran garantizadas por el Estado, [de acuerdo con lo establecido en el Mandato Constituyente No 15](#), y que las empresas eléctricas de distribución (EED) debían asegurar su operación y mantenimiento a través de la tarifa eléctrica.

Dos años después, y dado al avance que tuvo la ejecución del FERUM I, en noviembre del 2013, el Directorio del Banco aprobó una [segunda fase](#) (FERUM II) por \$31 millones. Para este programa, el gobierno propuso dedicar parte de los recursos para avanzar en la mejora de la cobertura en zonas de difícil acceso con la red eléctrica convencional. Para ello, FERUM II da un paso más en el fortalecimiento de las capacidades institucionales del sector al consolidar el uso de la metodología económica-financiera y adaptarla para la selección y evaluación de este tipo de proyectos.

Cuadro II

DEFINICIONES: ELECTRIFICACIÓN CON EXTENSIÓN DE RED Y ELECTRIFICACIÓN SIN EXTENSIÓN DE RED

Entre las diferentes formas de llevar la electricidad a zonas rurales, las dos principales son:

Electrificación con extensión de red: es la estrategia más común. Consiste en la construcción o extensión de líneas de distribución, así como el montaje de los postes para el tendido eléctrico y alumbrado público, instalación de transformadores y equipos de protección.

Electrificación sin extensión de red: es utilizada en zonas aisladas donde la electrificación con extensión de la red convencional no es viable de manera financiera y/o técnica. En este caso se conectan las viviendas con la ayuda de soluciones renovables (p. ej: pequeñas hidroeléctricas, paneles solares, sistemas eólicos, entre otros), y a través de sistemas individuales o con mini-redes.

Los retos de implementación

Lograr la sostenibilidad financiera de los proyectos de electrificación

Uno de los objetivos principales del FERUM I fue la implementación de una metodología de eficiencia económica para la selección y evaluación de la cartera de proyectos presentada por las EED según la demanda

de las comunidades. Esta metodología permite al GdE identificar los proyectos que cumplen la condición de sostenibilidad financiera donde el ingreso del proyecto (facturación) es mayor o igual a su costo de operación y mantenimiento.

En FERUM I, los proyectos financiados se enfocaron en la extensión de la red de distribución a zonas rurales y urbano-marginales. Sin embargo, en FERUM II se introdujo el financiamiento de proyectos de electrificación rural sin extensión de red en comunidades donde la extensión no es viable y es sustituida por opciones con energías renovables y mini-redes. Para estos proyectos era necesario adaptar la metodología de eficiencia económica.

Por su naturaleza, los proyectos de electrificación rural sin extensión de red son considerablemente más costosos debido a diferentes factores como: su ubicación en zonas aisladas, la baja densidad poblacional, y como consecuencia, el bajo consumo eléctrico. Por lo tanto, la sostenibilidad financiera de estos proyectos depende en gran medida de evaluar con mayor precisión la capacidad de pago de las comunidades, los beneficios económicos asociados y la capacidad de las EED para contribuir a la operación y mantenimiento de la electrificación rural sin extensión de redes.

Es aquí donde la Evaluación de Impacto (**EI**) contribuye a generar información valiosa que permite determinar el mejor mecanismo de sostenibilidad de estos proyectos.

La metodología de selección económica determinaba la tarifa mínima que debía cobrarse a los beneficiarios para lograr la sostenibilidad de los proyectos. Por la naturaleza de los proyectos de electrificación sin extensión de red, la tarifa mínima determinada superaba la tarifa para proyectos con extensión.

Aunado a esto, en el país no existía una regulación de la tarifa para proyectos sin conexión a la red y el MEER consideraba inapropiado que los beneficiarios de este tipo de proyectos tuvieran tarifas mayores. Por lo tanto, a solicitud del MEER, el Banco financió en 2017 un estudio para avanzar hacia un esquema regulatorio de la electrificación rural aislada. A partir de los resultados, el MEER y el Regulador acordaron establecer un esquema tarifario diferenciado que, a diferencia de la regulación anterior, tomara en cuenta la responsabilidad de las EED para asegurar la sostenibilidad financiera de los proyectos cuando la capacidad de pago de las comunidades se determinara insuficiente para cubrir la tarifa regulada.

Además, con el objetivo de mejorar la sostenibilidad de la electrificación rural aislada, se evaluaron diversas combinaciones de generación y distribución de la electricidad, así como la operación y mantenimiento de los sistemas, que permitió evidenciar el peso de este último en los costos finales de la energía. Para esto se llevó a cabo un estudio para explorar las opciones tecnológicas de monitoreo vía remota que permitieran bajar los costos de operación y mantenimiento.



¿Cómo mejorar la ejecución de los proyectos seleccionados? Más vale bueno por conocer...

FERUM I inició con una cartera de 1.934 proyectos de electrificación propuestos para financiamiento. Con la ayuda de la metodología de eficiencia económica implementada se seleccionaron y aprobaron 1.167 proyectos para construcción con recursos del programa y 234 con financiación local.

Si bien el FERUM I ayudó a capacitar al MEER y a las EED en el uso de las políticas de adquisiciones del BID; en el FERUM II, y con el fin de apoyar el esfuerzo del Banco para fomentar el uso de sistemas nacionales de contrataciones públicas, acordó con el MEER la utilización de los sistemas nacionales de adquisiciones del país.

En FERUM II, el uso del sistema nacional de contratación generó dificultades, y en algunos casos, importantes demoras en los procesos de adquisiciones. El MEER dio prioridad al uso del proceso de comparación de precios a nivel zonal que le permitía la política. Muchas veces este proceso recibía un número insuficiente de oferentes para realizar la evaluación de las ofertas. Esta situación obligaba a las EED a repetir el proceso en zonas más grandes hasta lograr esta comparación. Fue así que el MEER acostumbrado al uso de las políticas y formatos de adquisiciones del BID, decidió trabajar con procesos de licitaciones públicas nacionales, que no restringía el número de ofertas mínimas recibidas para la evaluación.

Por otro lado, la eficiencia operativa y financiera de la ejecución de los proyectos también se vio beneficiada con la implementación de [contratos tipo “llave en mano”](#) en FERUM II, para proyectos con extensión de red. A diferencia del contrato tradicional de adquisición de bienes, ejecución de obras y/o servicios, los contratos “llave en mano” permiten consolidar las responsabilidades de diseño, adquisición de equipos y construcción de obras en un solo contrato. Este cambio en la estrategia de adquisiciones surgió de la experiencia positiva en otros préstamos del sector eléctrico en Ecuador que estaban siendo ejecutados al mismo tiempo. Contrario a lo que inicialmente se pensaba, los procesos de contrataciones tipo “llave en mano” reflejaron un alto interés por contratistas nacionales favoreciendo la competencia de precios.

Para la ejecución de los proyectos de electrificación rural sin extensión de red, el MEER decidió que la compra de materiales y equipos se hiciera de manera separada a la contratación del trabajo de instalación. Esto en apego a prácticas de las EED que normalmente cuentan con la capacidad técnica para instalar los equipos de electrificación rural, que son previamente adquiridos en procesos de adquisición de bienes. Sin embargo, al final se observó que este tipo de prácticas generó importantes demoras en la ejecución de estos proyectos, dado que las empresas no contaban siempre con suficiente personal disponible para atender los proyectos de electrificación rural por la demanda en la construcción de proyectos con extensión de red a nivel nacional.



La implementación de una evaluación de impacto no es cosa fácil

La motivación del FERUM va más allá de solo instalar nuevas conexiones eléctricas; busca generar mejoras en las condiciones de vida de las poblaciones más vulnerables de Ecuador. Para lograrlo, es indispensable medir los beneficios reales e identificar las acciones que funcionan y las que no, de tal manera que este conocimiento permita generar información útil para futuras intervenciones y apoyar el diseño de políticas públicas basadas en evidencia empírica.

Sin embargo, evaluar los impactos socio-económicos de una intervención como el FERUM es una tarea particularmente desafiante. Ello requiere de amplios recursos técnicos y financieros para construir de manera rigurosa un escenario contrafactual, es decir, un escenario que describe lo que hubiera pasado si no se hubiera intervenido (ver Cuadro III). Esta información permite aprender de manera científica directamente de las experiencias. Por tal razón, el Banco trabajó de forma conjunta con el GdE, en el diseño de un estudio de **EI** de acuerdo a las necesidades de conocimiento de los organismos ejecutores y de política del Gobierno, como las EED, el MEER y ARCONEL.

Con recursos de donación del Banco, la implementación de la **EI** requirió de aproximadamente US\$900.000 además de aportes en especie por el tiempo dedicado por parte de las diferentes instancias del GdE. Sin embargo, implementar la iniciativa de **EI** para el FERUM no fue un proceso sencillo. Era la primera **EI** diseñada *ex ante* (previo a la ejecución de la intervención) sobre electrificación en Ecuador y en la región enfocada en la evaluación de los efectos socioeconómicos de la electrificación de hogares, y por lo tanto el esfuerzo para empoderar las autoridades del sector requirió mayor tiempo.

En FERUM I, el diseño y estructuración de la **EI** no empató los tiempos de ejecución del programa establecidos por el GdE que buscaba satisfacer de manera urgente las necesidades básicas de las comunidades dejando muy poco tiempo para el desarrollo de las líneas de base y respetar los tiempos de maduración. Esta experiencia reveló la necesidad de lograr una coordinación extraordinaria con las diferentes instituciones involucradas (incluyendo gobierno nacional y provincial) y los distintos departamentos del Banco para acoplar estas tareas a las fechas de ejecución de los proyectos.

Asimismo, fue necesario dedicar recursos y tiempo a la capacitación de funcionarios de las EED que participaron activamente en la aplicación de las encuestas en las comunidades seleccionadas. Desde el punto de vista social, esta experiencia también evidenció la necesidad de manejar con sensibilidad las expectativas de las comunidades seleccionadas como grupo de control. En ocasiones, la aplicación de las encuestas socioeconómicas dio señal de que la electricidad llegaría muy pronto generando expectativas que no en todos los casos se materializaron.



A pesar de las dificultades experimentadas en FERUM I, la implementación de la **EI** en FERUM II logró establecer resultados que demuestran que políticas públicas como el FERUM conducen a cambios de comportamiento y de percepción positivos en los beneficiarios, quienes además experimentaron mejoras en su calidad de vida.

Cuadro III

¿QUÉ ES UNA EVALUACIÓN DE IMPACTO Y PARA QUE SIRVE?

Una **EI** busca cuantificar los resultados de una intervención de manera rigurosa. Se utilizan métodos experimentales para aislar el impacto de la intervención de otros posibles factores que pudieran afectar los resultados. Estos métodos pueden ser variados, pero siempre tienen dos poblaciones comparables socioeconómicamente: una población de control y una población intervenida. También, los tamaños de muestra deben ser suficientemente grandes para eliminar características específicas de estos grupos. Al final, se busca determinar con un alto nivel de certidumbre el efecto de la intervención comparando ambas poblaciones.

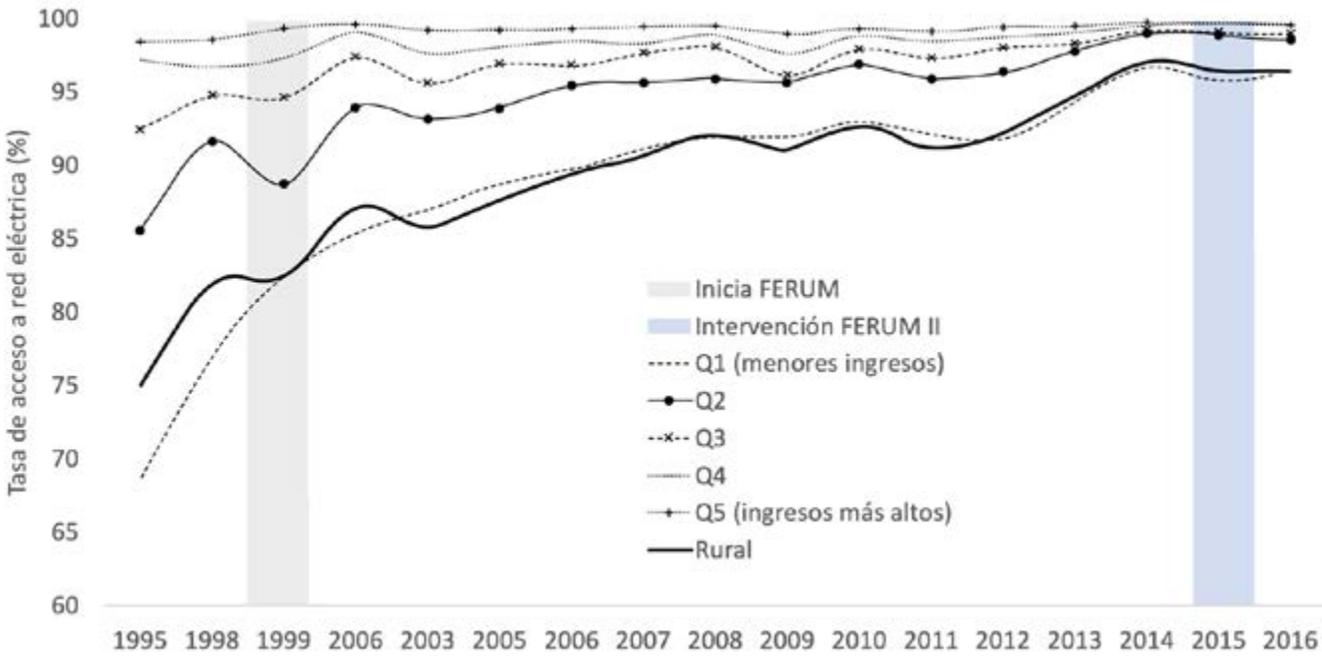
La **EI** es un instrumento que apoya procesos de toma de decisiones y rendición de cuentas ya que aporta información concreta sobre la efectividad de los programas a los cuales se destina un presupuesto público. Muchos gobiernos y organismos ejecutores entienden los beneficios y la importancia de realizar **EI** de programas de desarrollo. Esto se debe, en parte, a que los resultados que se obtienen contribuyen a evidenciar el trabajo de los gobiernos, así como evaluar la efectividad de los programas según los objetivos de desarrollo.

Para saber más, haz clic [aquí](#).

Resultados

Desde su creación en 1998, el Programa de Electrificación Rural y Urbano-Marginal (FERUM) del Ecuador ha contribuido al aumento y mejora del acceso de la población al servicio eléctrico. Como resultado de esta iniciativa, la tasa de electrificación nacional pasó de 88% en 1999 a 97,33% en 2017. Estos índices de cobertura posicionan a Ecuador entre los países de América Latina y el Caribe con mayor cobertura eléctrica. El esfuerzo se ha concentrado principalmente en cerrar la brecha de cobertura que afecta particularmente al sector rural y urbano-marginal ecuatoriano y que limita su potencial de desarrollo.

Los financiamientos del BID a través de las operaciones [FERUM I \(2011\)](#) y [FERUM II \(2013\)](#) fueron esenciales para fortalecer la capacidad institucional de la ARCONEL, MEER y de las EED en la ejecución de proyectos de electrificación; para alcanzar una mayor eficiencia y sostenibilidad en las inversiones; para aumentar el número de viviendas beneficiadas; y para fomentar el uso productivo de la electricidad más allá de los beneficios económicos tradicionales asociados. Tanto en FERUM I como en FERUM II, las metas de viviendas nuevas conectadas y de viviendas con servicio mejorado fueron superadas como resultado de ahorros que resultaron de los esquemas de licitación adoptados y del apalancamiento de recursos paralelos por coordinación con otros programas de financiamiento.



Jimenez (2018), [Informe de Evaluación de Impacto](#).

Electrificación con extensión de red

En FERUM I, se ejecutaron un total de 1.401 proyectos que beneficiaron a 103.172 viviendas de las cuales 30.874 viviendas se conectaron al servicio eléctrico por primera vez y 72.298 recibieron mejoras en su servicio eléctrico. En FERUM II se ejecutó

un total de 706 proyectos de electrificación con extensión de red superando la meta inicial de 644 proyectos. Gracias a estos proyectos, un total de 19.487 viviendas recibieron por primera vez electricidad o la calidad de su servicio mejoró.



Usos productivos de la energía

El acceso al servicio de electricidad presenta beneficios más allá del de iluminar hogares y calles. Se ha demostrado que el acceso a la electricidad tiene impactos positivos en términos de educación, salud y seguridad entre otros. También, la electricidad posibilita usos productivos de la energía y a su vez aumentos de ingreso en los hogares.

En FERUM I se introdujo por primera vez la promoción de usos productivos de la energía. Para ello, se desarrolló la metodología para evaluar el potencial productivo a partir de la electrificación de comunidades rurales y urbano-marginales. Se evaluaron 60 propuestas de proyectos productivos comunitarios de los cuales el programa financió, entre otros proyectos, el [“Centro de Acopio de Leche María Milán”](#) en beneficio de las comunidades Prado 1 y Prado 2 del sector Santa María Milán, en el Cantón Cayambe de la Provincia de Pichincha.

Por muchos años, las familias lecheras de esta comunidad sufrieron dificultades para vender su leche a mayor precio debido a la falta de equipamiento comunitario para acumularla, refrigerarla, preservarla y venderla conjuntamente. Aunado a lo anterior, en las últimas décadas, esta producción ha estado principalmente a cargo de las mujeres debido al éxodo masculino a las ciudades aledañas en busca de trabajos mejor remunerados. El programa financió la construcción y el equipamiento de un centro de acopio de leche que beneficia a cerca de 106 familias productoras que ahora pueden mantener su leche refrigerada y en condiciones higiénicas para venderla a mejores precios. Mediante la comercialización colectiva, las mujeres logran aportar mayores y más estables ingresos económicos en sus familias.

En FERUM II se continuó la promoción de emprendimientos productivos tales como: molienda de grano, esquila, lavado y secado de lana de borregos, talleres de costura, entre otros. Estos esfuerzos se realizaron en coordinación con actores clave y alineados con el plan territorial de la provincia para impulsar un desarrollo integral de las comunidades. Entre estos actores estaban dirigentes de las comunidades, los gobiernos locales, la empresa eléctrica EMELNORTE y diferentes ministerios (salud, educación, ambiente y bienestar social).

Durante la ejecución del FERUM II, se apoyaron las estructuras de relacionamiento comunitarios y gestión ambiental y social ya establecidos, principalmente por las EED. El trabajo colaborativo fue bien acogido por las comunidades y resultó en un mayor empoderamiento de las comunidades en su desarrollo y en los proyectos productivos impulsados. De igual manera, los beneficios percibidos por parte de las comunidades se tradujeron en beneficios para las empresas eléctricas como EMELNORTE en forma de regularización de los usuarios, reducción

de pérdidas y reducción de las carteras de deudas. FERUM II demostró que el desarrollo articulado, integral y sostenible que incorpora perspectivas ambientales, sociales, productivas y de equidad de género trae consigo avances socio económicos. También, los beneficios de esta dinámica invitan a probar este modelo en proyectos similares (energía y agua) y buscar maneras de fortalecer áreas de responsabilidad social o estrategias sociales en empresas distribuidoras para motivar la reducción de pérdidas.



Cuadro IV

¿CÓMO EL ACCESO A LA ELECTRICIDAD PERMITE EXPLOTAR OPORTUNIDADES PRODUCTIVAS EN LAS COMUNIDADES RURALES?

La Parroquia Rural de Angochagua se encuentra en el Cantón Ibarra en la Provincia de Imbabura y tiene alrededor de 3,000 habitantes. La EED que sirve esta parroquia es EMELNORTE.

Gracias a un trabajo coordinado entre el gobierno local y EMELNORTE, se han impulsado varios emprendimientos en los que la participación de las mujeres es mayoritaria debido a que los hombres se desplazan para trabajar a centros urbanos del país. Debido a este fenómeno, las mujeres son quienes participan en las reuniones y asambleas y quienes proponen los proyectos productivos que consideran más beneficiosos para la comunidad. También, estos proyectos son manejados principalmente por las mujeres quienes permanecen en sus comunidades a cargo de sus hogares y sus ingresos (animales y tierras).

Entre los emprendimientos se encuentran:

- Un molino de granos
- Un centro de acopio de leche
- Un comedor comunitario
- Proyecto de Bordados de la Asociación de mujeres Sarumaki
- Centro terapéutico con aparatología
- Entre otros.

Estos proyectos, son un ejemplo de la capacidad de autogestión y de desarrollo articulado y sostenible de las comunidades y de las sinergias que se dan entre actores clave como las EED. Por otro lado, además de beneficiar las economías locales, estos desarrollos benefician a empresas como EMELNORTE quienes a través de este apoyo logran que las comunidades se convenzan de los beneficios de regularizar su consumo eléctrico.



Reducción de pérdidas eléctricas: un beneficio no esperado del FERUM

Durante la ejecución de los programas FERUM I y FERUM II se identificó la reducción de pérdidas eléctricas como consecuencia de un mejor servicio eléctrico en zonas urbano- marginales. En FERUM II se observó que alrededor del 55% de las viviendas en áreas urbano-marginales ya contaban con redes improvisadas conectadas ilegalmente a la red pública existente. Hoy, estas viviendas reciben electricidad de mejor calidad y cuentan con medidores convirtiéndose en usuarios formales del servicio. La formalización del servicio en estas comunidades se tradujo en ahorros por recuperación de energía no facturada y un mejor servicio para los usuarios finales.

¿Qué resultados específicos arrojó la Evaluación de Impacto del FERUM II?

Los resultados obtenidos evidenciaron que el acceso a servicios eléctricos de calidad conduce a cambios de comportamiento y de percepción en los beneficiarios que mejoran su bienestar. Estos son algunos resultados obtenidos.

- **Mejoras en la calidad y confiabilidad del servicio eléctrico.** Los hogares beneficiarios experimentan menor número de interrupciones (1/mes) e inestabilidades de voltaje (4/mes) que el grupo de control.
- **Incrementos en el consumo de energía eléctrica.** El consumo de electricidad, en iluminación y uso de equipos eléctricos, se incrementa en más de 100%.
- **Incrementar el acceso a medios de comunicación y culturales.** Ello ocurre mediante el cambio conductual en uso de tiempo en los miembros del hogar. Las cónyuges y niños dedican mayor parte de su tiempo a ver televisión (aproximadamente 20 y 47 minutos diarios adicionales, respectivamente).
- **Incrementa la percepción de seguridad.** En comparación a los no-beneficiarios, en torno a un 20% adicional de jefas del hogar o cónyuges reportan sentirse seguras en la calle, y un 8% adicional reportan sentirse seguras dentro de la vivienda.
- **Incrementos en los ingresos del hogar** del orden de 12% en ingresos monetarios.
- **Incremento en consumo de alimentos perecibles.** De forma consistente con el incremento en ingresos, los hogares beneficiarios incrementan su consumo en alimentos, pero el mismo es más pronunciado (en torno al 10%) en el caso de perecibles como pescados, carnes y lácteos.
- **Incrementos en la adopción de eficiencia energética.** Hogares beneficiarios incrementan su tenencia de focos LED y/o CFL en el orden del 10%, desplazando el uso de focos incandescentes.



Las lecciones aprendidas

Diseñar la evaluación de impacto a partir de las necesidades de conocimiento

La **EI** de FERUM permitió estudiar los impactos económicos y sociales de la electrificación en áreas rurales y urbano-marginales en Ecuador. También, a través del proceso de implementación de la **EI** fue posible obtener un mejor entendimiento de los retos y costos de implementar una evaluación de este tipo.

Un factor decisivo para superar los retos de implementación de la **EI** fue adoptar un fuerte enfoque en el cliente, es decir, el GdE. Este acercamiento permitió que el diseño de la **EI** tuviera como guía responder a las brechas específicas de conocimiento del sector y la región. El compromiso del GdE y su participación temprana en la definición de las preguntas de evaluación constituyó un elemento central para facilitar las distintas y complejas actividades que implica un estudio de esta naturaleza, tales como definición de un grupo de tratamiento y de control, diseño e implementación de encuestas de hogares antes y después de la intervención, entre otros. De igual manera, este proceso reveló la necesidad de trabajar de manera altamente coordinada para lograr la alineación de los intereses (p. ej: en términos de tiempos) de las diferentes partes logrando beneficiar a todos.

Otro factor relevante para superar los retos de implementación del programa fue utilizar las distintas etapas de una **EI** como elementos de inteligencia de negocios de planeamiento, ejecución y monitoreo de la intervención. En efecto, los requerimientos de información cuantitativa para el diseño de una **EI** implican una revisión exhaustiva de la precisión de las bases de datos de proyectos. Asimismo, las encuestas de línea de base y seguimiento han resultado sumamente útiles para caracterizar al público objetivo, tanto en términos de sus características socioeconómicas (niveles de pobreza, demanda potencial de electricidad), como del servicio que actualmente cuentan (p. ej: calidad del servicio, si se trata de conexiones informales, etc.), así como para monitorear la ejecución y calidad de las obras. Se trata de información valiosa para los organismos supervisores y de política en aras de mejorar la focalización de la intervención y su eficiencia.

Diseñar el trabajo en campo y con el ejecutor

El BID busca continuamente fortalecer, innovar y mejorar su trabajo para contribuir al desarrollo sostenible de la región y mejorar las vidas de sus habitantes. Para ello, el Banco emplea diferentes mecanismos que le permiten identificar áreas de oportunidad y definir y probar estrategias para mejor alcanzar sus objetivos. FERUM fue uno de los grandes proyectos que el Banco ha implementado, en donde se propició un cambio en la forma de diseñar y ejecutar operaciones.

La experiencia de FERUM I reveló la necesidad de mejorar la manera en que se diseñaban los proyectos para financiamiento. En FERUM II, el diseño se realizó en coordinación cercana con el MEER y las EED. Se enfatizó la importancia de la planificación temprana durante la preparación del financiamiento a través del diseño coordinado con el beneficiario, de las herramientas de gestión⁴ que facilitó la priorización y evaluación de la cartera de proyectos, y permitió apoyar de forma temprana los estudios pendientes. Este trabajo de planificación anticipada contribuyó también a reducir los cambios que típicamente se venían dando en la cartera de proyectos aprobada en los financiamientos y a mejorar de manera sustancial el arranque en la ejecución.

Esta forma de diseñar las operaciones fue aplicada en las nuevas operaciones del sector de energía de Ecuador financiadas por el Banco, y en operaciones cofinanciadas por otros donantes. Los resultados posicionaron a la cartera de energía de Ecuador en el Banco como la cartera más expedita en término de tiempo de preparación, desembolsos y efectividad en la ejecución.

4 Incluye la preparación con el beneficiario y con el Banco, de la Matriz de Resultados, el Plan de Adquisiciones, el Plan de Ejecución Plurianual, el Plan Operativo Anual y el Flujo de caja, a través de talleres de inmersión donde participa el equipo del Ejecutor, las EED, el Regulador y representantes del Ministerio de Finanzas.



Impulsar usos productivos de la energía y un desarrollo integral en proyectos de electrificación

El efecto multiplicador del programa FERUM al facilitar el desarrollo de los primeros emprendimientos asociados al suministro del servicio eléctrico, es evidente. Muchas de las comunidades beneficiadas continúan buscando entusiastamente emprender y establecer desarrollos que les den acceso a mayores ingresos. Sin embargo, para estas comunidades el acceso a créditos y financiamientos que les permita potenciar sus actividades productivas es muy difícil.

La electricidad es un vehículo que permite este desarrollo productivo, sin embargo, su crecimiento y sostenibilidad requiere de la estructuración de mecanismos de financiamiento *ad-hoc* que van más allá de la capacidad y recursos de las EED que promueven la electrificación rural.



El futuro del FERUM y los retos de sostenibilidad

Sin duda, el FERUM ha sido un programa con resultados e impactos positivos para el desarrollo de Ecuador. En 2017, el país cuenta con un índice de cobertura de 97.33% posicionándolo entre los países con mayor acceso a la electricidad de nuestra región.

Mediante la **EI** realizada se puede confirmar que FERUM es un programa que motiva cambios de comportamiento y de percepción en los beneficiarios que ayudan a reducir la pobreza y mejoran la calidad de vida de los ecuatorianos en zonas rurales y urbano-marginales. La provisión de servicios eléctricos de calidad se convierte en una poderosa plataforma sobre la cual las sociedades acceden a otros servicios que les ayuda a mejorar sus condiciones socioeconómicas. También, la **EI** y los resultados arrojados ayudan a los dirigentes del gobierno a entender mejor la asignación de presupuesto y por lo tanto tomar decisiones informadas sobre el financiamiento del FERUM.

A diferencia de cuando el FERUM fue creado, hoy en día el sector eléctrico ha fortalecido sus instituciones y cuenta con suficiente capacidad para priorizar los proyectos de electrificación. Esta transferencia de conocimiento es una ganancia importante para el GdE que le permite replantear las prioridades del país y continuar la cuesta arriba del desarrollo. Es importante mencionar que el Banco sigue apoyando el programa FERUM con la incorporación de financiamiento por aproximadamente \$53.5 millones en los proyectos Plan de Inversiones en Apoyo al Cambio de la Matriz Energética de Ecuador [EC-L1160](#) y Apoyo al Avance del Cambio de la Matriz Energética de Ecuador [EC-L1223](#) en ejecución.

Actualmente, el mayor riesgo de la electrificación en Ecuador es la velocidad a la que se establecen asentamientos urbano-marginales que necesitan acceso a la electricidad. Existe una tendencia comprobada que estas viviendas suelen conectarse informalmente en las redes próximas. Por lo tanto, existe una competencia entre este crecimiento y la capacidad del FERUM para darles un acceso formal y de mayor calidad al servicio eléctrico.

Finalmente, es importante explorar la sostenibilidad del desarrollo productivo a partir de la electrificación. Muchas de las comunidades beneficiadas por el programa buscan entusiasmadamente emprender y establecer desarrollos que les den acceso a mayores ingresos y mejor calidad de vida. Sin embargo, para estas comunidades el acceso a créditos y financiamientos que les permita potenciar sus actividades productivas es otro reto.



