

Evaluación retrospectiva del impacto de los proyectos de electrificación en zonas no interconectadas (ZNI) de Colombia

Maryse Labriet (Esf), Marion Disdier (GRET), Mathieu Le Corre (GRET), Mariano Molina (Esf), Tatiana Vásquez (Esf), Lina Rocío Pérez (Esf)

Introducción

Colombia está inmersa en un importante programa para que la electricidad llegue a toda su ciudadanía. La complicada geografía y la dispersión de la población de algunas regiones del país no permite en muchas ocasiones que las redes alcancen a poblaciones situadas en lugares remotos y con importantes dificultades de tipo social y económico para hacer frente a los costes de estas infraestructuras. La solución adoptada ha sido la puesta en marcha de pequeñas instalaciones en régimen aislado, principalmente mediante instalaciones fotovoltaicas o miniredes alimentadas con este tipo de sistemas, para el suministro domiciliario.

Como parte de sus cometidos de colaboración y de sus planes de inversión en Colombia, la Agencia Francesa del Desarrollo (Afd) decidió realizar, en 2022, una evaluación retrospectiva del impacto de alguno de estos proyectos con enfoque de género. La evaluación se llevó a cabo por un consorcio compuesto por una ONG francesa, GRET, una ONG española, Energía sin fronteras (Esf) y una empresa colombiana, Valoración Económica Ambiental (VEA).

Los resultados de la evaluación se muestran a continuación y están destinados a ser un importante apoyo a la revisión y definición de las políticas y estrategias que adopten las nuevas autoridades de aquel país elegidas en 2022.

La situación de la electrificación en Colombia

Según el Ministerio de Minas y Energía de Colombia (MME), la tasa de acceso a la electricidad en 2021 era del 97 %, lo que equivalía a una población de más de 1,5 millones de personas que no disponían de este tipo de energía. Los retos para electrificar esta “última milla” responden a las características singulares del país: las Zonas no Interconectadas (ZNI) abarcaban en 2020 el 52% del territorio nacional y afectaban a medio millón de viviendas, de un total de aproximadamente 14 millones. Con gran dispersión geográfica y baja densidad demográfica, las ZNI son áreas con bajos índices de desarrollo económico, constituidas por poblaciones que difícilmente pueden acometer por sí mismas los costes del suministro mediante extensión de redes e, incluso, mediante sistemas aislados. Según la ley, el suministro domiciliario de energía eléctrica es un servicio público, lo que implica que el Estado tiene la obligación de promover su implantación y regular las condiciones en que se presta.

Desde hace varias décadas, extender la cobertura y mejorar la calidad del servicio de energía eléctrica en las ZNI es una prioridad de las políticas públicas, reflejada en un amplio conjunto de lineamientos, planes y fuentes de financiamiento. Un instrumento importante han sido los sucesivos Planes Nacionales de Electrificación Rural, el último de los cuales (PNER 2018-2031), tiene como objetivo la universalización del servicio de energía eléctrica de las zonas rurales del territorio colombiano, de acuerdo con el Objetivo de desarrollo sostenible 7 “ *Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna*”. En esta línea, una de las iniciativas adoptadas fue la creación del Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas (FAZNI) mediante la Ley 633 de 2000. Gestionado por el MME, el

Fondo está destinado a financiar los planes, programas y proyectos de inversión para la construcción e instalación de la infraestructura eléctrica en estas zonas. Sin embargo, en 2021 la Ley 2099 de Transición energética, se enfocó en la dinamización del mercado energético y reactivación económica del país, y creó el Fondo Único de Soluciones Energéticas (FONENERGÍA) que permitirá la unificación del FAZNI y de otros fondos con objetivos similares para aumentar la coordinación, articulación y focalización de las diferentes fuentes de recursos de manera que se mejore la calidad en el servicio, la expansión de la cobertura energética y la normalización de las redes. El FONENERGIA se confirma en el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 del nuevo presidente Gustavo Petro.

Esta evaluación de impacto de los proyectos de electrificación en Colombia se realizó en un momento de transición en Colombia tanto en lo político (elecciones) como institucional (creación del FONENERGIA). Tanto los resultados identificados como las recomendaciones derivadas podrán contribuir a alimentar una nueva dinámica para el desarrollo de las zonas no interconectadas, en particular apoyándose en el concepto de energización integral, teniendo en cuenta las necesidades energéticas completas (servicios eléctricos y de calor/cocción) tanto de los domicilios, como de los servicios públicos y de las actividades productivas.

La evaluación

Objetivos de la evaluación

El objetivo era evaluar los efectos de los proyectos de electrificación en ZNI de Colombia realizados con fondos FAZNI mediante un enfoque de género. Esta evaluación debía identificar los efectos positivos y negativos de estos proyectos y formular recomendaciones para el diseño e implementación de proyectos similares en el futuro de manera que se aumente la eficiencia de los recursos destinados a electrificación rural.

Como objetivos secundarios, la evaluación debía contribuir a alimentar la reflexión sobre el cálculo de las tarifas del servicio con soluciones individuales por parte del regulador y el dimensionamiento del tamaño de las soluciones. Finalmente, se esperaba que la evaluación pudiera mejorar la metodología de evaluación ex-post de los efectos de los proyectos, desarrollada por el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE).

La evaluación ha sido conducida, de forma conjunta, por la AFD, el MME y el IPSE.

Los proyectos evaluados

La evaluación se ha realizado sobre un total de 14 proyectos, ubicados en 8 municipios. La muestra ha sido seleccionada en colaboración con el MME y el IPSE en base a criterios de diversidad geográfica y étnica, soluciones adoptadas (miniredes híbridas, sistemas individuales mediante energía fotovoltaica), antigüedad de los proyectos e información disponible. Como se observa en la Figura 1, los municipios elegidos están repartidos, básicamente, en tres zonas geográficas que a su vez responden a distintas tipologías de población:

- Zona del Caribe, con los municipios de Fonseca y Manaure (1 y 3 en la Figura 1), con población indígena el primero y población afrodescendiente el segundo.
- Zona de la Amazonía y Orinoquía, concretada en los municipios de Inírida, Mitú, Puerto Carreño, Puerto Gaitán y San José del Guaviare (Municipios 2, 4, 5, 6 y 7, respectivamente en la Figura) con poblaciones compuestas por comunidades indígenas y en algún caso de colonos.

- Zona del Pacífico, municipio de Tumaco (número 8 en la Figura) con una comunidad formada por afrodescendientes.

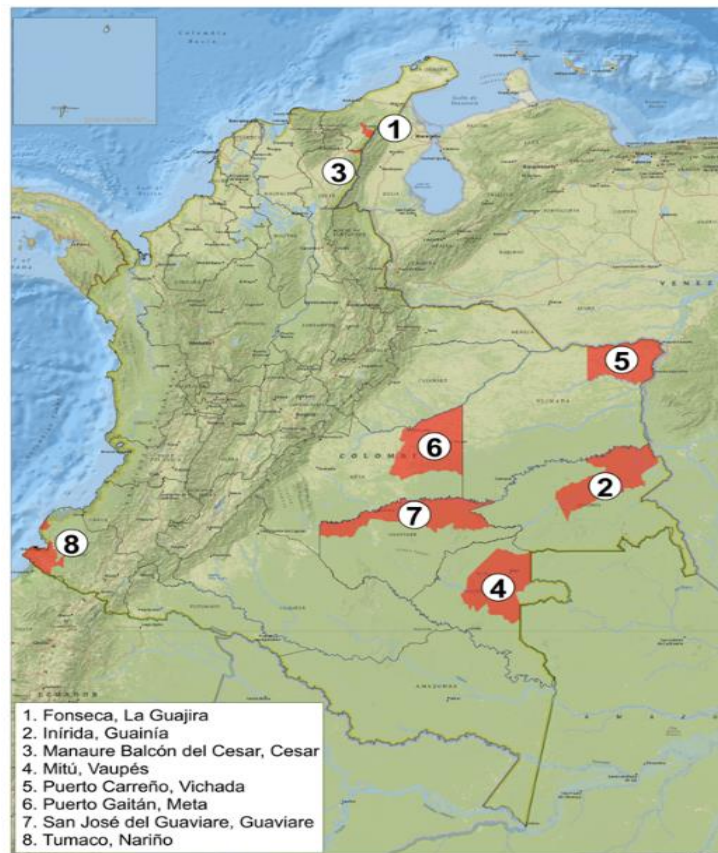


Figura 1. Situación geográfica de los proyectos evaluados

En cuanto a las características de los proyectos seleccionados (Tabla 1), todos ellos responden a soluciones no interconectadas a las redes principales, destinadas al suministro domiciliario, basados en sistemas fotovoltaicos con un rango de potencias instaladas entre los 500 y los 900 Wp, en composición de paneles solares dotados de sus correspondientes inversores, reguladores y sistema de baterías. En tres casos, Inírida, Puerto Carreño y Puerto Gaitán existen sistemas de miniredes, alimentadas también por paneles solares y con potencias de hasta 5.000 Wp (minired para 10 usuarios).

Región	Municipio	Número mapa	Proyectos	Operación	Operador	Tipo de sistema	Veredas y comunidades visitadas	% población en miseria	Densidad de población	PDET*	Con comunidades indígenas	Con comunidades afrodescendientes
CARIBE	Fonseca	1	FAZNI-GGC-083-546-17	Fin 2020	HELIOS	Sistemas individuales	4	5%	68	x	x	
	Manaure Balcon del César	3	FAZNI-GGC-117-628-17	2019	HELIOS	Sistemas individuales	2	7%	101	x		x
AMAZONIA	Inirida	2	FAZNI-GGC-110-616-17 C043-2019 C074-2020	2021	EMELCE	Miniredes y sistemas individuales	3	28%	1		x	
	Mitu	4	FAZNI-GGC-093-570-17 FAZNI-GGC-094-572-17	2020	Gobernacion del Vaupés	Sistemas individuales	7	41%	2		x	
	San José del Guaviare	7	FAZNI-520-075-2017	Fin 2020	Energuaviare	Sistemas individuales	4	8%	5	x		
ORINOQUIA	Puerto Carreño	5	C114-2020 FAZNI-GGC-108-614-17	2019 y 2021	Alcaldía Puerto Carreño y Electroviachada	Miniredes y sistemas individuales	6	24%	1		x	
	Puerto Gaitán	6	FAZNI-GGC-122-643-17	Fin 2020	Alcaldía Puerto Gaitán	Miniredes y sistemas individuales	7 com. ind. / 2 resguardos	26%	1		x	
PACIFICO	Tumaco	8	FAZNI-GGC-113-620-17 FAZNI-GGC-118-629-17 FAZNI-GGC-115-626-17	2020 y 2021	Electrofrontul	Sistemas individuales	4	6%	53	x		x

* PDET - Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (zonas del país más afectadas por el conflicto armado interno, 36% del territorio nacional. Fuente: Agencia de Renovación del Territorio)

Tabla 1. Características de los 14 proyectos evaluados

Metodología General

La evaluación, ha empleado una metodología de análisis cualitativo, desarrollada mediante las tres etapas sucesivas que se describen a continuación.

- 1. Etapa 1. Formulación de 15 hipótesis:** En esta fase se elaboró un marco de 15 hipótesis sobre los posibles efectos de la electrificación, estructuradas en cuatro temas (influencia del diseño de las soluciones en sus efectos, efectos en los hogares, efectos en los servicios públicos, impacto en el desarrollo económico). Las hipótesis se definieron tomando como base las preguntas definidas en los términos de referencia de la evaluación, las expectativas manifestadas por principales actores de la administración colombiana, y el conocimiento empírico de los consultores.
- 2. Etapa 2. Cartografía de efectos basada en encuestas individuales y grupos focales, con un total de casi 300 personas:** En esta etapa se realizó una cartografía de los efectos mediante la recogida de datos en campo, en dos fases complementarias: en la primera se llevaron a cabo 100 encuestas o entrevistas individuales semiestructuradas en 37 veredas (pequeñas comunidades o aldeas) de los 8 municipios seleccionados. La segunda fase de obtención de datos se concentró en 4 estudios de caso de entre los anteriores: Mitú, Puerto Gaitán, San José del Guaviare y Fonseca (incluyendo Manaure, población cercana). En este punto se profundizó en el análisis de los efectos mediante 17 grupos focales que reunieron a 198 personas de diversas categorías de la población de las veredas electrificadas por estos proyectos.
- 3. Análisis razonado:** Por último, el análisis razonado de los datos permitió concretar los elementos principales de las conclusiones y validar las hipótesis de la encuesta para formular las recomendaciones correspondientes.

Principales Resultados – Efectos de la electrificación en ZNI

Los principales resultados obtenidos siguen el marco de las hipótesis desarrolladas en la metodología de la evaluación, agrupadas en las cuatro temáticas antes indicadas y que se muestran a continuación (Ver Tabla 2):

Influencia del diseño de las soluciones energéticas en los efectos inducidos

- El modelo de solución adoptado, electrificación domiciliar mediante equipos fotovoltaicos asilados o miniredes, aunque bien acogido por la población, no tiene en cuenta de manera suficiente las necesidades y las expectativas de los grupos afectados. Se observan tanto sistemas sobredimensionados, principalmente por ausencia de aparatos de consumo en los hogares, como infradimensionados (por ejemplo, para la mayoría del campesinado encuestado, la solución se queda corta para sus necesidades operativas).
- Los precios y las modalidades de pago no son adecuados para los usuarios y usuarias. Aunque las tarifas están fuertemente subsidiadas, la disposición y capacidad de pago es variable según el tipo de actividad económica de las comunidades. Se detecta una problemática de pobreza energética en aquellas comunidades, generalmente indígenas, sin ingresos fijos.
- El apoyo inicial y el seguimiento después del proyecto de los operadores no permiten una apropiación suficiente de las instalaciones por parte de los usuarios y condicionan, por tanto, su sostenibilidad a medio plazo.
- La mitigación de los riesgos de impactos ambientales negativos de las soluciones fotovoltaicas (baterías, paneles, etc.) es insuficiente. La mayoría de los operadores no tienen definida la disposición final de los equipos, ni hay claridad sobre los costos asociados.

Efectos de la electrificación en los hogares

- El acceso a la electricidad tiende a cambiar los hábitos cotidianos de las familias, principalmente por la mejora en las condiciones de iluminación. También porque facilita una mayor rapidez y comodidad en las tareas domésticas gracias a los electrodomésticos, cuando estos se pueden adquirir. Sin embargo, no cambia las desigualdades de género, sobre todo en el reparto de las tareas domésticas y la toma de decisiones dentro del hogar. La implementación de las soluciones fotovoltaicas evaluadas se ha basado en un diagnóstico socioeconómico que no tiene en cuenta los usos específicos de la electricidad por parte de las mujeres, ni su papel en la electrificación.
- El acceso a la electricidad cambia la percepción de seguridad y cohesión social de los hogares en relación con el entorno social externo (por ejemplo, más actividades sociales nocturnas). Sin embargo, no se evidenciaron efectos sobre la mejora de las condiciones de pacificación de las comunidades en aquellos enclaves afectados por conflictos con la guerrilla (municipios PDET según la terminología colombiana).
- Las soluciones fotovoltaicas contribuyen a la transición energética de manera directa cuando reemplazan sistemas de generación diésel preexistentes (en algunos casos) y soluciones tradicionales de iluminación (velas) en la gran mayoría de los casos. Muchos usuarios encuestados mencionaron la mejor calidad del aire en los hogares por dejar de usar velas y otros métodos convencionales de iluminación. No se observaron cambios en el modo principal de cocción de alimentos, sea por efecto directo o indirecto (salvo el uso de licuadoras).

- El acceso a la electricidad se considera prioritario frente a la mayoría de otros servicios públicos. Sin embargo, el acceso al agua se considera, en muchos casos y sobre todo por las mujeres, con un nivel de prioridad equivalente, y esto ocurre en casi todas las comunidades indígenas. La mejora de los servicios de educación y de salud y la conectividad constituyen también necesidades críticas identificadas.



Figura 2. - Generador fotovoltaico para 10 usuarios (Comunidad las Villas)

Efectos de la electrificación en los servicios públicos

- La electricidad promovida por el fondo FAZNI no es suficiente para que las localidades sean atractivas para el personal cualificado de los servicios públicos. Existen escuelas o centros de salud electrificados y cerrados por falta de personal.
- La electrificación financiada por el FAZNI, orientada a la mejora del acceso a la energía en el sector doméstico, no mejora la percepción de la calidad de los servicios sanitarios, debido, sobre todo, a la falta de personal y la limitada potencia instalada en estos centros.
- La electrificación de las instalaciones educativas, no combinada con otros servicios (mejora de los servicios educativos, saneamiento, comidas, alumbrado público, etc.), tiene bajo impacto en la trayectoria educativa de los niños y niñas. La falta de conectividad y de tecnologías para favorecer el aprendizaje es una limitación importante.
- La electrificación planteada con financiación FAZNI, dirigida a la electrificación domiciliaria, no mejora otros servicios públicos como el acceso al agua potable, el alumbrado público, etc. El alumbrado público podría contribuir de manera significativa al desarrollo de todas las demás actividades, sociales, educativas y económicas, de las comunidades.

Efectos de la electrificación en el desarrollo económico

- El modelo de electrificación adoptado puede crear nuevas actividades generadoras de ingresos y empleo, principalmente informales y realizadas por mujeres. Suelen ser pequeñas actividades productivas de ámbito familiar y carácter marginal. De manera

general, y en particular en la población campesina, existe la expectativa de disponer de más potencia para mejorar la productividad de las actividades económicas existentes.

- La electrificación ha creado pequeñas nuevas dinámicas y expectativas a nivel económico en las localidades evaluadas y en las localidades vecinas. Por ejemplo, el desarrollo de comercios de proximidad y de un mercado de electrodomésticos.
- La electrificación no influye en la disminución de actividades ilícitas, salvo cuando sirve para sustituir el consumo de productos petrolíferos, como el diésel o gas-oil, y, como consecuencia, debilita la cadena de contrabando asociado a este mercado.

		AMAZONIA			CARIBE		PACIFICO	ORINOQUIA		Efecto diferenciado entre hombres y mujeres (S/NO/NA)
		INIRIDA	MITU	SAN JOSE DEL GUAVIARE	MANAURE BALCON DEL CESAR	FONSECA	TUMACO	PUERTO GAITAN	PUERTO CARREÑO	
EFFECTOS A CORTO PLAZO										
Tema A: Influencia del diseño de las soluciones energéticas en los efectos inducidos	Niveles de satisfacción	●	●	●	●	●	●	●	●	✓
	Alfabetización energética	○	○	○	●	●	○	○	●	×
	Generación de expectativas	●	○	○	○	○	○	○	○	✓
	Ahorros en los gastos energeticos domesticos	●	○	-	●	-	●	-	-	-
	Propensión al pago de la tarifa (desarrollo cultura de pago)	△	○	○	○	○	△	△	○	-
	Sensibilización a la preservación del medio ambiente	○	○	○	○	○	○	○	○	-
	Sensibilización a la gestión de los residuos	○	○	○	○	○	○	○	○	-
Lucha contra el cambio climático	○	○	○	○	○	○	○	○	-	
Tema B: Efectos de la electrificación en los hogares	Mejora de la iluminación doméstica	-	○	○	○	○	○	-	○	×
	Uso de aparatos electrodomésticos	●	●	●	●	●	●	●	○	✓
	Acceso a información (televisión, radio)	●	○	○	○	○	○	○	-	×
	Acceso a información (conectividad)	○	○	○	○	○	○	○	○	×
	Distribución de la toma de decisión con enfoque de género	○	○	○	○	○	○	○	○	×
	Distribución de tareas domesticas con enfoque de género	△	△	△	△	△	△	△	-	✓
	Modos de cocción	○	○	○	○	○	○	○	○	-
	Ocios dentro del hogar	●	●	●	●	●	●	●	●	×
	Ampliación de horarios de trabajo domestico	○	○	○	○	○	○	○	○	✓
	Estudio escolar en casa	○	○	○	○	○	○	○	○	×
	Percepción de seguridad fuera del hogar	△	○	○	○	△	○	○	△	-
	Percepción de seguridad dentro del hogar	○	○	○	○	○	○	○	○	×
	Representación de la modernidad	○	-	-	-	-	-	-	-	-
Refuerzo de las dinámicas de paz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Vida social (visitas nocturnas), cultural y recreativa comunitaria	○	○	○	○	○	○	○	○	×	
Tema C: Efectos de la electrificación en los servicios públicos	Atractividad para los trabajadores	○	○	○	○	○	○	○	○	×
	Ampliación de los horarios de estudio escolar en escuelas	○	○	-	○	-	-	○	○	×
	Uso comunitario de las aulas	○	○	-	○	-	-	○	○	×
	Cambios en las técnicas de enseñanza (uso de nuevos equipos)	○	○	-	○	-	-	○	○	×
	Servicios nocturnos de los servicios de salud	○	○	-	○	-	-	○	○	×
	Servicios de salud a distancia	○	○	○	○	○	○	○	○	×
	Alumbrado público directo	○	○	○	○	○	○	○	○	-
	Alumbrado público indirecto	○	○	○	○	○	○	○	○	×
	Acceso al agua para consumo domestico	○	○	○	○	○	○	○	○	×
Acceso al agua para agricultura	○	○	○	○	○	○	○	○	-	
Otros servicios públicos (lugares religiosos, espacio comunitario)	○	○	○	○	○	○	○	○	×	
Tema D: Efectos de la electrificación en el desarrollo	Ampliación de horarios de trabajo no domestico	○	○	○	○	○	○	○	○	✓
	Actividades turísticas	○	○	○	○	○	○	○	○	-
	Mejora de actividades economicas existentes	○	○	○	○	○	○	○	○	✓
	Generación de nuevas actividades económicas	○	○	○	○	○	○	○	○	✓
Generación de empleo (incluyendo en el sector energetico)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

- no evaluado / sin electrificación en el caso de infraestructuras comunitarias
- △ efecto observado negativo
- efecto no observado
- ◐ efecto observado positivo limitado
- efecto observado positivo fuerte

Tabla 2. Efectos apreciados a corto plazo por la electrificación en los proyectos analizados

Recomendaciones

Tras analizar los resultados señalados anteriormente, el equipo consultor formuló cuatro apartados de recomendaciones, validadas durante un taller de co-construcción con las partes interesadas en agosto de 2022 en Bogotá para hacer más eficaz el funcionamiento del FAZNI y del futuro FONENERGIA. Se dirigen principalmente a los entes encargados de la planificación, del financiamiento y del monitoreo de los proyectos de electrificación rural.

Las recomendaciones se han agrupado en torno a cuatro componentes, género, técnico, desarrollo económico, economía y financiación, que se conciben los más significativos en cuanto a conseguir efectos positivos y de consideración de los programas de electrificación rural. Estas recomendaciones son las siguientes:

Componente de género

Recomendación: *Hacer de la dimensión de género un eje estratégico de definición y gestión de los proyectos, y de organización del FAZNI / FONENERGIA*

- Tener en cuenta el rol de las mujeres como usuarias principales de la electricidad y como participantes activas (o responsables) de los equipos. Para ello es necesario: a) integrar las dimensiones de género en el diagnóstico, b) diseñar los proyectos con la participación activa de los hombres y las mujeres, c) tener en cuenta la interseccionalidad, es decir, la interacción del género con otras variables (con la etnia, la salud, la edad).
- Medir los efectos de la electrificación sobre las brechas de género: emplear indicadores basados en los que ya existen y los datos específicos de género disponibles. Controlar regularmente estos indicadores y ajustarlos si es necesario.
- Desarrollar una política de recursos humanos con enfoque de género dentro de las entidades implicadas en el FAZNI (y, en el futuro, el FONENERGIA).

Componente técnico

Recomendación: *Disponer de un portfolío amplio de soluciones técnicas estándar que se adapten a las necesidades reales y ofrezcan una calidad garantizada de diseño, equipos y mantenimiento*

- Mejorar la caracterización de las necesidades energéticas actuales y futuras de los usuarios en las fases de estudio y estructuración de los proyectos.
- Definir distintas soluciones estándar para guiar el diseño de los proyectos según las demandas y las capacidades de pago de los usuarios y usuarias. Se propone un portfolío de al menos 5 soluciones técnicas estándar y de calidad garantizada (Solar Home System de tercera generación para usos domiciliarios muy limitados y localizados en zonas muy aisladas; sistema básico de 500 W para usos domiciliarios básicos; sistema intermedio de 1.000 W para usos domiciliarios con mayor demanda de energía; sistema solar avanzado de 2.000 W para actividades productivas y comunitarias; microredes y miniredes, desde potencias muy pequeñas hasta más de 100 kW).

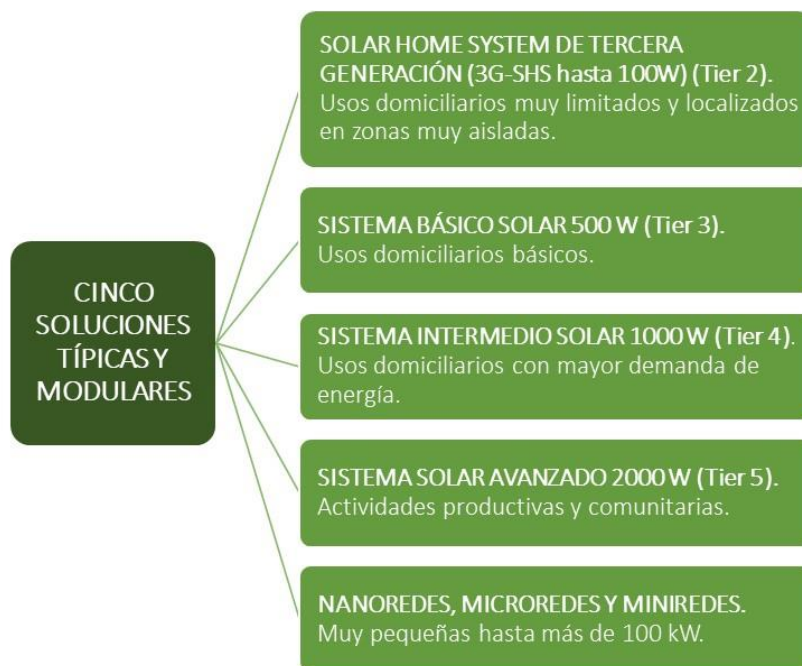


Figura 3. Propuesta de soluciones estándar para guiar el diseño de los proyectos futuros de electrificación

- Conseguir que los fondos del FAZNI y, en el futuro, del FONENERGIA conjuguen soluciones domiciliarias con soluciones productivas o destinadas a usos comunitarios (educación, salud, alumbrado, agua).
- Profundizar en la definición, verificación, adopción y exigencia de criterios de calidad mínimos para los equipos de los sistemas fotovoltaicos y en el diseño e implantación de los proyectos. Desarrollar un esquema institucional que garantice la calidad de la cadena: equipos, diseño, instalación, mantenimiento, monitoreo.
- Asegurar el mantenimiento adecuado de los equipos por empresas de servicios públicos (ESP) bien capacitadas, bajo condiciones contractuales explícitas entre ESP (mantenimiento, recaudo y reemplazo de equipos) y usuarios (pago de tarifa), supervisión de la operación por la Superintendencia de Servicios Públicos, e implementación de centros de mantenimiento locales o próximos a los usuarios.
- Formular e implementar una estrategia de recogida de residuos peligrosos municipal. Exigir su integración en la formulación, estructuración e implementación de los proyectos mediante un plan de recogida de residuos peligrosos a nivel municipal.

Componente de desarrollo económico

Recomendación: *Promover soluciones integrales de electrificación más allá de los usos domiciliarios para potenciar el desarrollo socio-económico*

- Tener en cuenta el potencial y expectativas de las poblaciones en cuanto al desarrollo de actividades productivas para optimizar el dimensionamiento de los equipos y reforzar la sostenibilidad de los proyectos. Realizar el desarrollo y puesta en marcha de los proyectos de electrificación de manera conjunta con la capacitación de la población en proyectos productivos y la disponibilidad de financiamiento para emprendimientos.
- Orientar las políticas de electrificación hacia el concepto de energización integrada que aborde, junto con la atención domiciliaria, la mejora de equipamiento de servicios públicos, como la mejor dotación en escuelas y la traída y gestión del agua, entre otros.

Esto requiere la coordinación y estructuración conjunta de los proyectos de electrificación que desde distintas áreas de gobierno se dirigen al medio rural, pero desde distintos planteamientos sectoriales (educación, sanidad, mejora de servicios públicos o municipales, desarrollo agroganadero, etc.). Hasta la fecha estas iniciativas se realizan de forma separada y no aprovechan las sinergias que una actuación conjunta puede ofrecer.

- Considerar junto a la extensión de la electrificación domiciliaria la introducción de sistemas eficientes y limpios de cocción, ya que muchos hogares siguen cocinando totalmente o parcialmente con leña.
- Desarrollar normativamente las capacidades de las entidades gubernamentales para impulsar proyectos de electrificación de interés social, donde exista una acción coordinada verticalmente entre los diferentes niveles de gobierno (central, regional y local) y horizontalmente entre los distintos sectores.



Figura 4. - Equipamiento eléctrico de una casa de Tumaco (Nariño)

Componente económico y financiero

Recomendación: *Conseguir que se garantiza el pago de las tarifas por los usuarios y usuarias mediante la adaptación a sus condiciones y la mejor percepción del servicio*

- Aumentar los presupuestos públicos destinados a la electrificación de ZNI con soluciones fotovoltaicas pues la transición energética justa requiere, como punto de partida, que toda la población pueda tener acceso universal a la energía. Si no fuera posible, ofrecer a los usuarios y usuarias la posibilidad de cofinanciar, mediante modelos de financiación innovadores, los costos adicionales de inversión si quieren disponer de más potencia. Evaluar las posibilidades de establecer fórmulas de financiación (microcréditos) para ayudar a las poblaciones beneficiarias en la adquisición de electrodomésticos y otros equipos eficientes de consumo energético destinados a su desarrollo social y económico.
- Crear mecanismos de pago de las tarifas que tengan en cuenta la estacionalidad e irregularidad de los ingresos de las familias (por ejemplo, sistemas “pay-as-you-go”).

Poner en vigor lo antes posible la nueva Resolución CREG 101 26 de 2022 sobre tarifas en sistemas aislados, que tiene en cuenta, de manera destacada, la posibilidad de fórmulas, y tarifas prepago, que facilitan el ajuste de los consumos domésticos a sus necesidades temporales, o disponibilidades de pago.

- Replantear el Plan Energético Nacional para que incluya una estrategia específica de electrificación de las ZNI de manera que uno de sus objetivos principales sea conseguir la cobertura total de electricidad de forma integrada con los otros planes de acceso a otros servicios esenciales.
- Conseguir una mayor integración y simplificación de la legislación, normativa y regulación aplicable a las ZNI, posiblemente mediante una ley “ad hoc” orientada a la electrificación rural. Mejorar la coordinación entre todos los actores institucionales.
- Resolver la cuestión de la falta de monitoreo de los equipos instalados, clave para el seguimiento de las políticas y el pago de los subsidios. Poner en vigor lo antes posible la nueva Resolución CREG 101 26 de 2022.
- Dar el mayor impulso al nuevo fondo FONENERGIA como elemento clave en el empeño económico y financiero para conseguir la energización integral (acceso a la electricidad y fórmulas de cocinado limpio) de las poblaciones.

Conclusiones

- Los proyectos financiados por el FAZNI han tenido efectos positivos sobre la calidad de vida de las familias beneficiadas gracias a la iluminación nocturna, las nuevas fuentes de ocio, y compartir electrodomésticos. Sin embargo, se echa en falta una mejor caracterización de las necesidades de las poblaciones afectadas, y su capacidad de pago, en particular una mayor participación de las mismas en esta fase.
- En este ámbito, el papel de la mujer es crucial, y debe ser reforzado mediante las correspondientes consideraciones y políticas de género, ya que ella es, en la mayoría de los casos, la gran protagonista, gestora y custodia de los equipos instalados.
- Por ser proyectos enfocados a la electrificación domiciliaria han tenido efectos mínimos sobre los servicios públicos en las veredas visitadas. Varias familias han podido conseguir un provecho económico de pequeña escala, en la mayoría de los casos por la posibilidad de trabajar más con la iluminación nocturna (tejido, cría de animales, ecoturismo), o de diversificar negocios existentes con equipos de refrigeración.
- Los nuevos proyectos de electrificación deben considerar la incorporación de la electricidad para nuevos usos productivos. Se recomienda que esta cuestión sea considerada en profundidad y con carácter transversal entre todos los estamentos y actores administrativos involucrados.
- Sin abandonar criterios de estandarización, se debe ampliar el abanico de soluciones que se ofrecen para abarcar la multiplicidad de situaciones que se pueden dar. La calidad de los equipos y su mantenimiento son la otra condición para su sostenibilidad, y requieren que se mejoren los esquemas, procedimientos y sistemas de supervisión para ello.
- A futuro, se debe planificar la energización integrada de las zonas aisladas de manera que junto a la electricidad se promuevan e introduzcan formas limpias de cocinado y

usos térmicos, se promuevan los usos productivos y se aproveche el suministro eléctrico solar para la captación, adecuación y tratamiento del suministro de agua.

- Desde un punto de vista medioambiental, las soluciones fotovoltaicas contribuyen a la transición ecológica. Como contrapartida, al no haberse pensado qué hacer con las baterías al final de su vida, se presenta un riesgo de impacto negativo en el futuro.
- Como envolvente de todas las recomendaciones anteriores, el equipo de evaluación encarece a que la electrificación de zonas aisladas se mantenga y se amplíe con una visión más ambiciosa, que favorezca el acceso universal a los servicios modernos de energía lo antes posible para toda la población colombiana. Se requerirá que esta política se sitúe en el foco de los planes energéticos y de desarrollo que se están elaborando y en las futuras actuaciones coordinadas de todos los actores institucionales y privados que intervienen. Merece la pena.