
Aplicación de responsabilidad social corporativa (RSC) en sistemas de energía rural en zonas aisladas – Guatemala



Organización Latinoamericana de Energía
Latin American Energy Organization
Organisation Latino-américaine d'Énergie
Organização Latino-Americana de Energia



Foreign Affairs, Trade and
Development Canada

Affaires étrangères, Commerce
et Développement Canada

Junio de 2013

Este informe fue elaborado durante la Gestión de:

Victorio Oxilia Dávalos

Secretario Ejecutivo de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE)

Néstor Luna

Director de Estudios y Proyectos

ISBN: (colocar el número una vez inscrito)

2013

Autor: Mario Hernández Jiménez

Colaboración: Gabriel Salazar

Jorge Asturias

Byron Chiquinga

Daniel Orbe

Esta publicación fue posible gracias al apoyo de la Agencia Internacional de Cooperación Canadiense, en el marco del Proyecto OLADE/CIDA sobre Energía Sostenible para América Latina y el Caribe 2012-2017, como parte del programa: Aplicación de Responsabilidad Social Corporativa en Sistemas Energéticos Rurales de Áreas Aisladas.

Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad del autor y las mismas no necesariamente reflejan las opiniones ni la posición oficial de OLADE y los que apoyaron el proyecto.

Se permite la reproducción parcial o total de éste documento siempre y cuando no se alteren los contenidos, ni los créditos de autoría.

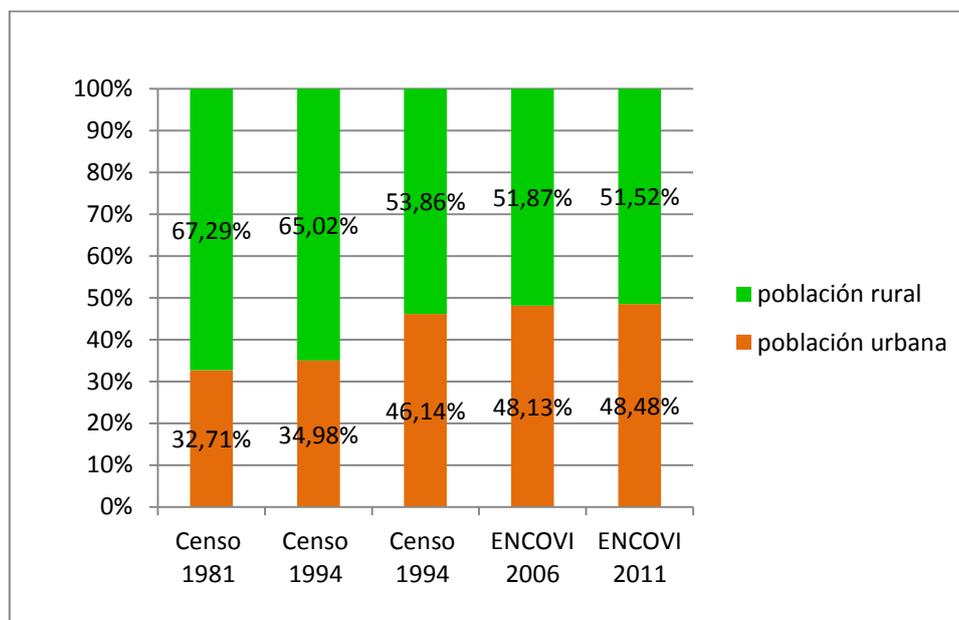
| | |
|---|-----------|
| INTRODUCCIÓN | 5 |
| 1 ESTADO ACTUAL DE LA ELECTRIFICACIÓN EN GUATEMALA | 8 |
| 1.1. ALCANCE DE LA ELECTRIFICACIÓN RURAL | 10 |
| 1.1.1. <i>Avances de la electrificación</i> | 11 |
| 1.1.2. <i>Cobertura eléctrica</i> | 15 |
| 1.1.3. <i>Impactos de la electrificación Rural</i> | 19 |
| 1.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS COMUNIDADES RURALES PENDIENTES DE ELECTRIFICAR | 24 |
| 1.2.1. <i>Áreas remotas con dificultades de acceso vial y a otros factores productivos.</i> | 24 |
| 1.2.2. <i>Comunidades de menor densidad de población</i> | 26 |
| 1.2.3. <i>Patrón de dispersión creciente y recurrente del número de centros poblados rurales.</i> | 27 |
| 1.2.4. <i>Cambios en el patrón migratorio.</i> | 28 |
| 1.2.5. <i>Regiones de mayor vulnerabilidad</i> | 28 |
| 1.2.6. <i>Regiones geográficas con condiciones de mayor conflictividad.</i> | 36 |
| 1.3. INFRAESTRUCTURA Y POTENCIAL DE LOS SITIOS AISLADOS | 37 |
| 1.3.1. <i>Electrificación de fincas cafetaleras con mini- micro y pequeñas centrales hidroeléctricas</i> | 38 |
| 1.3.2. <i>Microempresas comunitarias de energía renovable</i> | 38 |
| 1.3.3. <i>Sistemas de Iluminación Fotovoltaica domiciliar y comunitaria</i> | 38 |
| 1.4. CARACTERIZACIÓN DE CONSUMO Y LA DEMANDA ENERGÉTICA DE LAS COMUNIDADES NO ELECTRIFICADAS. | 40 |
| 1.4.1. <i>Consumo de productos sustitutos inferiores a la electricidad</i> | 40 |
| 1.4.2. <i>Capacidad de pago de los hogares rurales</i> | 41 |
| 1.5. TENDENCIA DEL CONSUMO EN UN SISTEMA AISLADO ENERGIZADO CON UNA MICRO-CENTRAL HIDROELÉCTRICA. | 44 |
| 1.5.1. <i>La tarifa en la Micro-central Hidroeléctrica Chel</i> | 46 |
| 1.5.2. <i>Sistemas de crédito para acceso a energía fotovoltaica y de cuotas para reposición de batería.</i> 46 | |
| 1.6. LECCIONES APRENDIDAS | 47 |
| 1.6.1. <i>Lecciones aprendidas del Plan de Electrificación Rural PER</i> | 47 |
| 1.6.2. <i>Lecciones aprendidas del Proyecto Microempresas de Energía Renovable en sitios aislados.</i> 48 | |
| 1.7. MARCO LEGAL PARA LA OPERACIÓN DE LOS SISTEMAS AISLADOS | 49 |
| 1.7.1. <i>Normas técnicas y legales del subsector eléctrico, aplicables</i> | 49 |
| 1.7.2. <i>Propuesta de Marco regulatorio para zonas aisladas de Guatemala</i> | 50 |
| 1.7.3. <i>Modelos de organización y negocios</i> | 52 |
| 1.7.4. <i>Cooperativas</i> | 54 |
| 1.7.5. <i>Empresas Eléctricas Municipales centralizadas</i> | 54 |
| 1.7.6. <i>Empresas Eléctricas Municipales con Junta de Administración</i> | 54 |
| 2. IDENTIFICACIÓN DE EMPRESAS INTERESADAS EN ESTABLECER ALIANZAS PARA IMPULSAR PROYECTOS ELECTRIFICACIÓN RURAL COMO PARTE DE SU POLÍTICA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL | 55 |
| 2.1. LA RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL EN GUATEMALA | 56 |
| 2.1.1. <i>CENTRARSE y la Responsabilidad Social Empresarial</i> | 56 |
| 2.1.2. <i>Sectores afiliados a CENTRARSE que participan de la práctica de RSE en Guatemala</i> | 58 |
| 2.2. LAS EMPRESAS ESTUDIADAS Y SU TENDENCIA DE PRIORIDADES EN RSE..... | 58 |
| 2.3. LAS EMPRESAS MAS RECEPTIVAS PARA ASOCIAR ESFUERZOS EN ELECTRIFICACIÓN RURAL..... | 59 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 2.3.1. | <i>Grupo Secacao</i> | 59 |
| 2.3.2. | <i>Grupo Terra Hidroeléctrica Xacbal</i> | 60 |
| 2.3.3. | <i>Enel Green Power</i> | 61 |
| 2.3.4. | <i>Hidroeléctrica 3 Ríos S. A.</i> | 62 |
| 2.3.5. | <i>Promoción y Desarrollos Hídricos S. A.</i> | 62 |
| 2.3.6. | <i>Instituto Nacional de Electrificación INDE</i> | 63 |
| 3. | COMUNIDADES IDONEAS PARA REALIZACION DE PROYECTOS PILOTO DE ELECTRIFICACION RURAL EN ZONAS AISLADAS Y PROPUESTAS DE PROYECTO | 64 |
| 3.1. | CRITERIOS PARA SELECCIONAR AREAS DE INTERES. | 65 |
| 3.1.1. | MUNICIPIOS CON MENOR COBERTURA ELÉCTRICA | 65 |
| 3.1.2. | ZONAS DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE ENERGÍA RENOVABLE | 66 |
| 3.1.3. | INTERÉS MANIFIESTO Y CONCRETO DE EMPRESAS INTERESADAS EN INVERTIR EN ESQUEMAS DE RSE PARA ELECTRIFICACIÓN RURAL EN ZONAS AISLADAS. | 68 |
| 3.2. | CRITERIOS PARA CALIFICAR LOS SITIOS. | 69 |
| 3.2.1. | NECESIDAD LOCAL MANIFIESTA..... | 69 |
| 3.2.2. | CAPACIDAD ORGANIZATIVA | 69 |
| 3.2.3. | APOYO GUBERNAMENTAL Y/O DE COOPERACIÓN NACIONAL/INTERNACIONAL | 69 |
| 3.2.4. | CONDICIONES PARA LA VIABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA | 70 |
| 3.2.5. | CONDICIONES PARA LA FACTIBILIDAD TÉCNICA: | 70 |
| 3.3. | LOS CASOS SELECCIONADOS | 70 |
| 3.3.1. | PROYECTO MICROCENTRAL HIDROELÉCTRICA BATZCHOCOLÁ | 70 |
| 3.3.1.1. | ANTECEDENTES: | 70 |
| 3.3.1.2. | APLICACIÓN DE CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN..... | 71 |
| 3.3.1.3. | PROPUESTA A SER ATENDIDA POR LA RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA: | 72 |
| 3.3.1.4. | ROL Y COMPROMISO DE LOS ACTORES:..... | 73 |
| 3.3.1.5. | UBICACIÓN:..... | 74 |
| 3.3.1.6. | DATOS TÉCNICOS:..... | 75 |
| 3.3.1.7. | ESQUEMA DE SOSTENIBILIDAD: | 76 |
| 3.3.1.8. | METAS/IMPACTOS:..... | 76 |
| 3.3.1.9. | BENEFICIARIOS: | 77 |
| 3.3.2. | PROYECTO PICOCENTRAL HIDROELÉCTRICA VIPECH | 77 |
| 3.3.2.1. | ANTECEDENTES: | 77 |
| 3.3.2.2. | APLICACIÓN DE CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN..... | 78 |
| 3.3.2.3. | PROPUESTA A SER ATENDIDA POR LA RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA: | 79 |
| 3.3.2.4. | ROL DE LOS ACTORES:..... | 79 |
| 3.3.2.5. | UBICACIÓN:..... | 80 |
| 3.3.2.6. | DATOS TÉCNICOS:..... | 81 |
| 3.3.2.7. | METAS/IMPACTOS:..... | 82 |
| 3.3.2.8. | BENEFICIARIOS: | 82 |
| 4. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 82 |

INTRODUCCIÓN

Es necesario, mencionar algunos aspectos relevantes que determinan las condiciones para la electrificación en Guatemala, entre ellos iniciamos indicando que Guatemala, al igual que la mayoría de países latinoamericanos tiende hacia la urbanización de la población; sin embargo esa tendencia en los últimos años pareciera haberse detenido o suavizado, como se muestra en la siguiente gráfica:

Fig. 1. Tendencia de relación urbano/rural en Guatemala



Fuente: Elaboración propia con información de Instituto Nacional de Estadística, Censos y Encuestas de Condiciones de Vida.

En consecuencia, Guatemala aún sigue siendo un país mayormente habitado por población rural, población que como veremos en el desarrollo de este estudio, presenta grandes desventajas, ocasionadas por una serie de factores que se abordan y que ilustran las condiciones que determinan las características de la demanda insatisfecha por el mercado eléctrico, conformada por ese gran segmento de población guatemalteca y que en su mayoría viene a constituir la población meta del plan de electrificación.

Esas condiciones prevalecientes en la mayoría de población rural en Guatemala, permiten caracterizar a un sujeto de desarrollo, para priorizar las acciones y diseñar estrategias encaminadas a mejorar la cobertura eléctrica del país como parte de una política energética integral. Es importante indicar que se ha promulgado una actualización de la política energética para el período 2013 a 2027, que entre sus pilares esenciales considera contribuir el desarrollo humano de la población del país, respondiendo a los intereses de la ciudadanía, las condiciones del mercado nacional y enfrentar de mejor manera la inestabilidad del mercado global de la energía.

En ese sentido, la importancia de este estudio, radica en la generación de experiencias y lecciones del cómo se pueden articular y potenciar intereses, necesidades y recursos de diversos actores (comunidades organizadas, empresas públicas y privadas, gobierno, ONGs y cooperación) para promover acciones de atención dentro del marco del quehacer institucional del Ministerio de Energía y Minas y del gobierno en general específicamente en el tema de electrificación especialmente rural. De esa cuenta, la presente iniciativa converge y aporta elementos para la operacionalización de la política energética en vigencia.

Contextualizando la situación abordada, en el primer capítulo de este informe se presenta el estado actual de la electrificación en Guatemala en el que se elabora un bosquejo del mercado de la electricidad en Guatemala y el marco institucional para luego mostrar los alcances de la electrificación a través del sistema nacional interconectado (SNI) y de proyectos fuera de la red, expresado a través de los avances de la electrificación mediante el número de programas, usuarios y comunidades atendidas, montos invertidos e infraestructura construida. Seguidamente, se presenta la cobertura de electrificación en el país, que se ha logrado alcanzar con la sumatoria de esfuerzos de programas y proyectos se mencionan. Además se describen los impactos más relevantes a nivel nacional en infraestructura física y de carácter socioeconómico y ambiental que se han ocasionado directamente con el proceso de electrificación.

Con base a información estadística de carácter oficial y de estudios como el Informe de Desarrollo Humano del Programa de Naciones Unidas en Guatemala, se elabora una caracterización de las comunidades pendientes de electrificar, abordando aspectos como el de accesibilidad, ubicación, densidad de población, dispersión, migración, condiciones de vulnerabilidad física, económica, social y ambiental y la conflictividad, destacándose temas como el de la pobreza, que son determinantes para configurar el mercado para el servicio eléctrico, especialmente en el área rural.

Enfocando el estudio hacia el segmento de interés, constituido por los sitios aislados, se muestra el potencial de proyectos en sitios aislados a través de un recuento de las opciones que se conocen en Guatemala, como el de las fincas cafetaleras con microhidroeléctricas, microempresas comunitarias de energía y el funcionamiento de sistemas de iluminación fotovoltaica domiciliar y de servicios comunitarios, que cuentan con una historia y experiencias que se toman en cuenta para impulsar en la presente iniciativa.

La población de comunidades no electrificadas, tiene un tipo de consumo energético que es identificado y cuantificado para caracterizar su demanda, estableciéndose además, la capacidad de pago especialmente de población rural. Para estimar el consumo en sitios aislados se muestra la tendencia de consumo en un proyecto que se encuentra operando así como el esquema de tarifa que se maneja en dicho proyecto. También, es importante mencionar cuales han sido los esquemas de sostenibilidad financiera para los sistemas de energía fotovoltaica que operan aisladamente.

Es de suma importancia rescatar las lecciones que se han aprendido en el desarrollo e implementación de los proyectos que se han ejecutado tanto en Sistema Nacional Interconectado de manera muy especial el Plan de Electrificación Rural PER y en el caso de algunos proyectos que se han desarrollado en sitios aislados.

Para concluir el primer capítulo, se presentan el marco regulatorio, especialmente en cuanto a normas técnicas aplicables a los sitios aislados, se conoce de una propuesta de marco regulatorio para operación de sistemas de electrificación en sitios aislados el cual es descrito y analizado; y finalmente los modelos de organización y negocios aplicables a este tipo de proyectos.

En el capítulo 2 se identifican las empresas interesadas en aplicar mecanismos de Responsabilidad Social Corporativa (RSC) en proyectos de electrificación en sitios aislados; realizándose primeramente una síntesis de la historia y experiencia en RSC y el papel del Centro para la acción de la responsabilidad social empresarial en Guatemala (CENTRARSE), los sectores afiliados a CENTRARSE y luego en general las empresas que fueron estudiadas directamente para identificar interés en establecer alianzas para la implementación de la iniciativas que surgieran del presente estudio. Con base a las empresas estudiadas se identificaron las empresas más receptivas para asociar esfuerzos en electrificación rural, que son las empresas que operan dentro del subsector eléctrico, particularmente las empresas desarrolladoras de proyectos de generación hidroeléctrica.

En el tercer capítulo, que establece las comunidades idóneas para realización de proyectos piloto de electrificación rural en zonas aisladas y propuestas de proyecto, describe los criterios y el procedimiento para la selección de las mismas focalizándose en 3 aspectos fundamentales, municipios con menor cobertura eléctrica, zonas de desarrollo de proyectos de energía y renovable y el interés manifiesto de las empresas para establecer alianzas a través de esquemas de responsabilidad social corporativa (RSE) para electrificación rural en zonas aisladas. Se determinan también, los criterios para calificar y priorizar los sitios para realizar los proyectos.

Seguidamente se presentan los sitios y proyectos seleccionados, los cuales son el proyecto de Microcentral Hidroeléctrica de Batzchocolá en el municipio de Nebaj y Chajul que beneficia a 3 comunidades, 141 familias y 804 habitantes y la Pico Central Hidroeléctrica de Vipech en el municipio de Chajul que beneficia a 2 comunidades, 85 familias y 375 habitantes.

Al final se exponen las conclusiones del estudio, que revelan la necesidad de tener una visión integral que coloque en el centro de las acciones, a la electricidad como herramienta para el desarrollo humano de la población del país que aún no tiene acceso a la misma y que por cierto presenta condiciones de desventaja que requieren la formulación de estrategias y acciones diferenciadas, precisamente por esas condiciones de desigualdad e inequidad que soportan.

1 ESTADO ACTUAL DE LA ELECTRIFICACIÓN EN GUATEMALA

El estado actual de la electrificación rural, se explica a partir de una revisión histórica de los esfuerzos que han realizado las diferentes instituciones estatales responsables de la electrificación en Guatemala con el involucramiento de actores no gubernamentales, dinámica que ha determinado los alcances, resultados e impactos que se han logrado. Son indicadores de dicho progreso, la cantidad de comunidades y usuarios conectados o con acceso a otro tipo de servicios eléctricos, las obras de transmisión realizadas con los recursos de estos proyectos, y el monto de las inversiones realizadas. Sin embargo, sumando los esfuerzos anteriores, los actualmente vigentes y en proyección, una cantidad apreciable de población principalmente rural, tendrá dificultades de acceso al servicio eléctrico.

Es esencial, señalar que el servicio de electricidad en Guatemala, se suministra en dos segmentos de mercado:

- Sistema Nacional Interconectado, el cual ha expandido el acceso al servicio de electricidad a través de extensiones de la red de transmisión y distribución.

El mercado del sistema nacional está sujeto a los establecido por la Ley General de Electricidad, que determina que el mercado de energía está constituido por el mercado regulado y el mercado mayorista (mercado libre).

- El Mercado Regulado: por la oferta, está integrado por las distribuidoras autorizadas que tienen definidas la zona de autorización y el área obligatoria de servicio (franja no menor de 200 metros entorno a sus instalaciones) y por la demanda, se constituye por todos los usuarios del servicio eléctrico con demanda de potencia menor a 100 kW, situados dentro del área obligatoria de servicio de un distribuidor. Los precios de este mercado son establecidos a través de la autorización de las tarifas que son aprobadas trimestralmente por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE).
- El Mercado Mayorista: es el conjunto de operaciones de compra y venta de bloques de potencia y energía que se efectúan a corto y a largo plazo entre agentes del mercado dentro de los límites establecidos por el reglamento de la Ley General de Electricidad (LGE). Son Agentes del Mercado Mayorista los generadores, comercializadores, distribuidores, importadores, exportadores y transportistas, que cumpla con los siguientes límites:
 - Generadores: tener una Potencia Máxima mayor de cinco megavatios (5 MW);
 - Comercializadores: comprar o vender bloques de energía asociados a una Oferta Firme Eficiente o Demanda Firme de por lo menos dos megavatios (2 MW). Los mismos límites se aplicarán a los importadores y exportadores;
 - Distribuidores: tener un mínimo de quince mil (15,000) usuarios;
 - Transportistas: tener capacidad de transporte mínima de diez megavatios (10 MW)

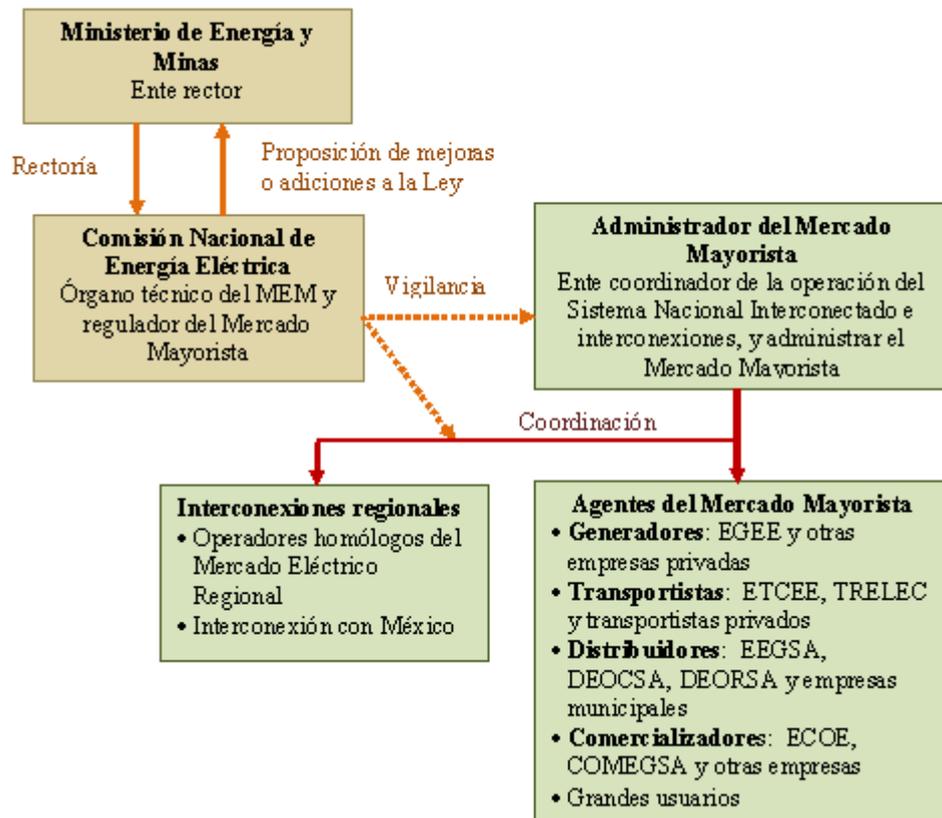
Tales límites serán revisados periódicamente y podrán ser modificados por el Ministerio, a fin de acomodarse a la realidad de los mercados eléctricos.

- Fuera de la red, el cual se constituye por sistemas aislados, de plantas con fuentes de combustibles fósiles, micro centrales hidroeléctricas, sistemas solares fotovoltaicos, especialmente como auto-productoras.

Los sistemas fuera de la red del Sistema Nacional Interconectado, operan bajo la supervisión de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE), la

mayoría son autoprodutores y establecen sus cuotas de pago de acuerdo a sus costos de operación y mantenimiento.

Fig. 2. Marco Institucional del Subsector eléctrico



Fuente: Interpretación de la Ley General de Electricidad

En la actualidad el Instituto Nacional de Electrificación (INDE), además de ser un agente del mercado a través de sus empresas subsidiarias, cumple una función social a través del programa de electrificación rural y del subsidio de la tarifa social. La tarifa social se cubre por medio de los recursos financieros obtenidos de la comercialización de la energía eléctrica producida por las plantas del Instituto Nacional de Electrificación (INDE), con lo que se beneficia a más de 11 millones de guatemaltecos.

1.1. ALCANCE DE LA ELECTRIFICACIÓN RURAL

1.1.1. Avances de la electrificación

Los avances de la electrificación en Guatemala, están generados por la sumatoria en la ejecución de diferentes programas y proyectos que han sido desarrollados por las instituciones encargadas del sector energético y en especial del subsector eléctrico, como los que se detallan a continuación

Tabla 1. **Programas y proyectos de electrificación ejecutados por el INDE**

| Proyecto | Usuarios | Montos y Fuentes de Financiamiento |
|---|--|--|
| PER I (1971-1978) | 25,000 en 5 departamentos. | US\$11.61 millones USAID – 60% Gobierno - 40% |
| PER II (1979 – 1989) | 91,301 en 536 comunidades de 20 departamentos. | US\$15 millones USAID – 57% Gobierno - 43% |
| PER III (1990-1996) | 37,102 en 232 comunidades de occidente | US\$20.2 millones USAID – 37% Gobierno - 15% INDE – 48% |
| Plan de Electrificación Rural de INDE | Al estar completado, cubrirá: 284,000 usuarios en 2,889 comunidades | US\$334 millones Gobierno – 100% |
| Modelo de Costo Compartido con Aportes Inter-institucionales | 640 beneficiarios | US\$548,310.54 INDE 64% Cooperantes 36% |
| | 438,043 beneficiarios | US \$ 381.348 millones |

Fuente: Informes, pagina web y memoria del Instituto Nacional de Electrificación INDE

Es obvio, el mayor impacto se ha alcanzado a través del plan de electrificación rural del Instituto Nacional de Electrificación (INDE), el cual es gestionado a través

del fideicomiso de administración del Instituto Nacional de Electrificación (INDE) obras rurales de occidente y oriente. Es indispensable señalar que este proyecto de electrificación rural, no ha consistido solamente en construir redes de distribución en las poblaciones y dar servicio de inmediato, sino que ha sido necesario prever el incremento de la capacidad de generación; la ampliación y el reforzamiento de la infraestructura de transmisión, subtransmisión y distribución, es decir, fortalecer y adecuar la infraestructura que da sustento a la calidad y seguridad del servicio requerido.

Por lo anterior, los objetivos específicos del PER son:

- Elevar el índice de electrificación de 49% al 90%.
- Complementar el reforzamiento de la infraestructura de transmisión.
- Elevar el nivel socioeconómico de la población del país.
- Generar bienestar, al mejorar la calidad de vida.
- Impulsar el mejoramiento social y económico.
- Elevar los niveles de empleo y de ingreso.
- Fortalecer la infraestructura eléctrica con el propósito de extender el servicio y mejorar la calidad.
- Construir la infraestructura necesaria para proveer de un mejor servicio a la zona occidental del país.
- Interconectar todas las regiones de Guatemala pendientes al Sistema Nacional Interconectado (SIN).

En consecuencia resulta imprescindible analizar sus avances, los que se presentan a continuación:

Tabla 2. **Cobertura plan de electrificación rural, comunidades electrificadas y usuarios atendidos al 31-01-2012**

| No. | Departamento | Total Certificado | | Aprobado | % usuarios | % acumulado |
|-----|---------------|-------------------|----------|----------|------------|-------------|
| | | Comunidades | Usuarios | Usuarios | | |
| 1 | Alta Verapaz | 333 | 31,810 | 29,920 | 14.48% | 14.48% |
| 2 | Huehuetenango | 283 | 31,599 | 28,852 | 14.38% | 28.86% |
| 3 | San Marcos | 267 | 28,897 | 26,177 | 13.15% | 42.02% |
| 4 | Quiché | 273 | 26,183 | 24,810 | 11.92% | 53.94% |
| 5 | Chiquimula | 177 | 14,905 | 14,462 | 6.78% | 60.72% |
| 6 | Jutiapa | 123 | 10,358 | 9,925 | 4.72% | 65.44% |

| | | | | | | |
|----|----------------|--------------|----------------|----------------|----------------|---------|
| 7 | Jalapa | 74 | 8,336 | 7,416 | 3.79% | 69.23% |
| 8 | Petén | 79 | 8,231 | 7,881 | 3.75% | 72.98% |
| 9 | Izabal | 86 | 7,342 | 6,584 | 3.34% | 76.32% |
| 10 | Santa Rosa | 102 | 7,165 | 6,151 | 3.26% | 79.58% |
| 11 | Suchitepéquez | 68 | 7,128 | 6,476 | 3.24% | 82.83% |
| 12 | Baja Verapaz | 80 | 7,123 | 6,518 | 3.24% | 86.07% |
| 13 | Quetzaltenango | 70 | 7,074 | 6,254 | 3.22% | 89.29% |
| 14 | Totonicapán | 37 | 5,570 | 3,349 | 2.54% | 91.83% |
| 15 | Escuintla | 36 | 4,952 | 4,584 | 2.25% | 94.08% |
| 16 | Chimaltenango | 58 | 4,412 | 3,601 | 2.01% | 96.09% |
| 17 | Retalhuleu | 28 | 3,479 | 3,241 | 1.58% | 97.67% |
| 18 | Zacapa | 29 | 2,394 | 2,227 | 1.09% | 98.76% |
| 19 | Sololá | 20 | 1,469 | 1,184 | 0.67% | 99.43% |
| 20 | El Progreso | 18 | 1,252 | 1,226 | 0.57% | 100.00% |
| | Total | 2,241 | 219,679 | 200,838 | 100.00% | |

Fuente: Plan de Electrificación Rural Programado - Ejecutado al 01-06-2010 INDE

Cuatro departamentos (Alta Verapaz, Huehuetenango, Quiché y San Marcos, en orden descendente) concentran el 51.58% del número de comunidades y 53.94% del número de usuarios conectados a la red por el fideicomiso en todo el país. Paradójicamente, los departamentos de Alta Verapaz y Quiché aún presentan la mayor deficiencia en la cobertura. Lo cual evidencia que a pesar del énfasis en la atención a los territorios menos electrificados, este esfuerzo no ha sido suficiente para alcanzar una cobertura de acuerdo al promedio nacional, pues estos departamentos aún siguen estando entre los de menor cobertura.

Complementariamente, se han realizado acciones concretas para la atención de proyectos de electrificación en sitios aislados, las que se presentan en la tabla a continuación. Estas iniciativas han sido desarrolladas por actores externos al Instituto Nacional de Electrificación (INDE), principal responsable de la electrificación. Aunque se debe mencionar que algunas áreas interconectadas actualmente, operaron como sistemas aislados con anterioridad pero eran abastecidas por plantas térmicas, por ejemplo, Santa Elena y Poptún en Petén y

Puerto Barrios en Izabal bajo la responsabilidad del Instituto Nacional de Electrificación (INDE).

Tabla 3. **Proyectos de electrificación en sitios aislados**

| Programa/Ejecutor | No. Proyectos | No. Comunidades | No. Servicios | Monto en Millones US \$ |
|---|---------------|-----------------|---------------|-------------------------|
| Proyectos De Iluminación Domiciliar Con Paneles Fotovoltaicos DGE/MEM | 10 | 83 | 3575 | 1.9 |
| Plan Internacional/Fundación Solar. | 1 | 23 | 500 | 0.5 |
| Proyecto de Microempresas de Energía Renovable PNUD/GEF –FUNDACION SOLAR (Microcentrales hidroeléctricas, energía solar fotovoltaica y eólica para usos domiciliarios, refrigeración de vacunas, refrigeración de alimentos y telesecundarias.) | 12 | 24 | 1268 | 1.6 |
| Iluminación Solar Fotovoltaica Domiciliar en Cahabón, Alta Verapaz, Proyecto Post Mitch USAID/CARE –FUNDACION SOLAR | 1 | 19 | 800 | 0.6 |
| Proyecto Usos Productivos de la Energía Renovable PNUD/GEF –FUNDACION SOLAR En proceso de ejecución | NE | NE | NE | NE |
| Energía Para Comunidades Septentrionales JICA/MEM | 3 | 23 | 869 | - |
| PRORURAL /HIVOS – FUNDACION SOLAR RIJATZUL QIJ (SEMILLA DE SOL) (Ampliación Chel y MCH Batzchocolá | 2 | 13 | 1,500 | 0.7 |
| NRECA, FIDEICOMISO Y VARIOS PROGRAMAS (USAID, JICA, AEA) | 1 | NE | 500 | 0.5 |
| EUROSOLAR (Conectividad, Usos educativos y de salud) | 1 | 117 | 117 | 5.7 |
| Energía sin Fronteras viene desarrollando el programa Alta Verapaz, la contraparte es la Asociación Familia Marianista Guatemalteca, FMG. Este proyecto consiste en la electrificación de edificios e instalaciones de las comunidades indígenas allí ubicadas. | 2 | 23 | 23 | - |
| Fincas Cafetaleras autoproductoras de electricidad, datos de estudios de ANACAFE (42.2 MW capacidad instalada) y AMM indica que aportan 15. 1GWh lo que es un 0.12% de la oferta energética | 124 | NE | NE | NE |

| | | | | |
|---|------------|------------|--------------|--------------|
| del sin | | | | |
| OLADE/MEM Proyecto De Energía Rural - Fase 2 - implementación de proyectos piloto en Asociación Comunitaria de Desarrollo Indígena por la Paz, Cantón Buena Vista, Aldea Poj, Sipacapa, San Marcos. | 4 | 1 | 40 | 0.06 |
| Totales | 124 | 303 | 9,169 | 11.56 |

NE: No Establecido.

Es destacada la actividad desarrollada por la Dirección General de Energía entre los años de 1997 y 2008 en los cuales logró cubrir más 3,500 servicios con sistemas de iluminación fotovoltaica.

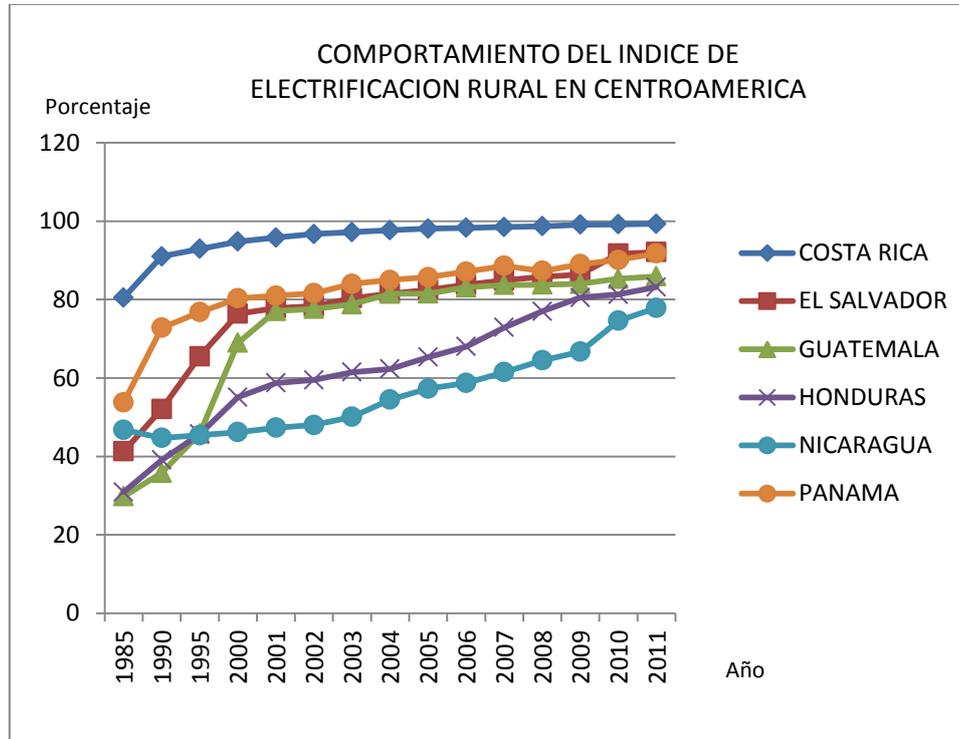
Actualmente no existe un dato oficial sobre la capacidad instalada en sistemas fotovoltaicos, pero se estima que la capacidad instalada no sobrepasa los 500 kW a nivel nacional.

Las cifras de los programas y proyectos presentados evidencian que un 98% de usuarios asistidos han sido conectados al Sistema Nacional Interconectado y un 2% corresponden a sitios aislados fuera de la red con sistemas individuales y algunos colectivos como las microcentrales hidroeléctricas.

1.1.2. Cobertura eléctrica

A partir de la reforma del subsector eléctrico en Guatemala, con el que arranca la ejecución del plan de electrificación rural, se observa un importante avance de la electrificación, que estuvo detenido desde la época anterior a las reformas con Índices de Electrificación (IE) de 29% en 1985, 46% en 1995, 69% en 2000 y 81.5% en el 2005. Posteriormente a ésta última fecha, el crecimiento en la cobertura se contrajo y ha sido lento.

Fig. 3. **Comportamiento del índice de electrificación rural en Centroamérica**



Fuente: CENTROAMÉRICA: Estadísticas del subsector eléctrico, 2011. CEPAL

Los datos oficiales más recientes, determinados por la Dirección General de Energía establecen el índice de cobertura eléctrica, que se presenta a continuación:

Tabla 4. Índice de cobertura eléctrica 2011

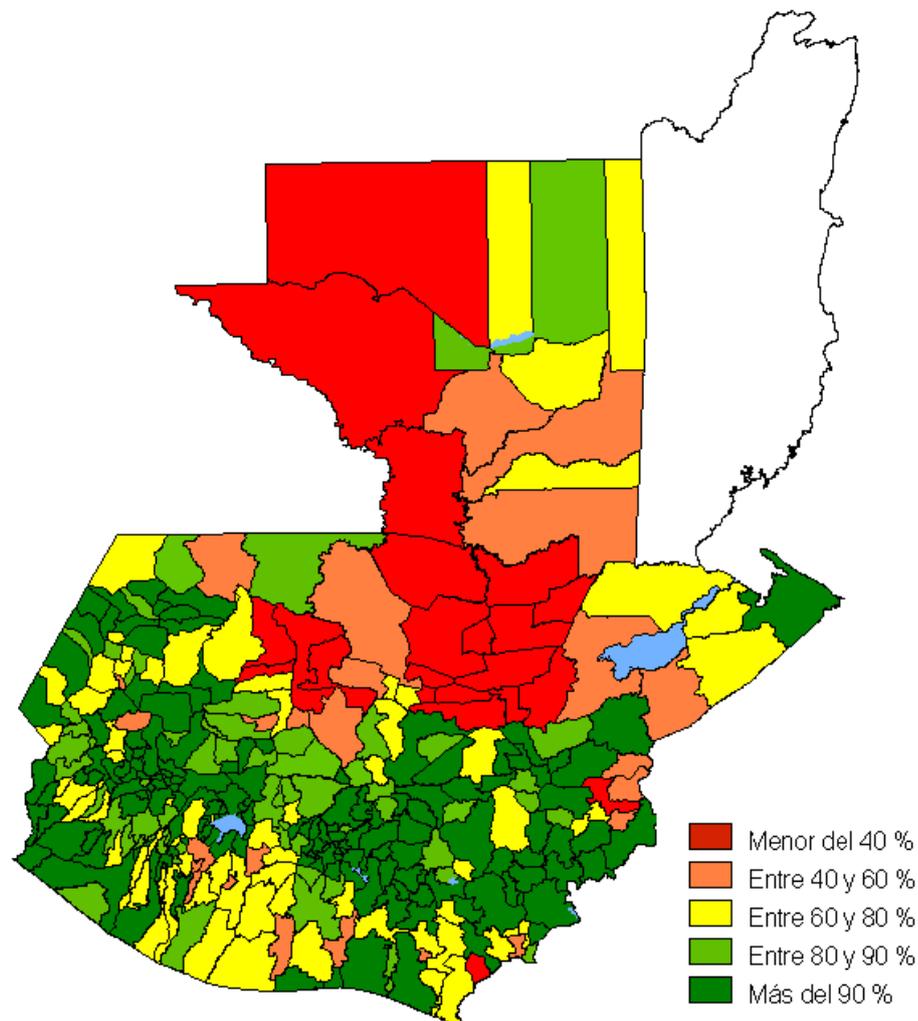
| No. | Departamento | Hogares | Usuarios | INDICE | Hogares sin electrificar |
|-----|---------------|---------|----------|--------|--------------------------|
| 1 | ALTA VERAPAZ | 202,234 | 72,093 | 35.60% | 130,141 |
| 2 | PETEN | 111,880 | 61,426 | 54.90% | 50,454 |
| 3 | BAJA VERAPAZ | 61,100 | 44,144 | 72.20% | 16,956 |
| 4 | QUICHE | 170,219 | 123,698 | 72.70% | 46,521 |
| 5 | IZABAL | 81,711 | 62,809 | 76.90% | 18,902 |
| 6 | ESCUINTLA | 179,106 | 140,553 | 78.50% | 38,553 |
| 7 | CHIQUIMULA | 83,822 | 66,790 | 79.70% | 17,032 |
| 8 | SUCHITEPEQUEZ | 112,286 | 90,964 | 81.00% | 21,322 |
| 9 | CHIMALTENANGO | 124,967 | 105,254 | 84.20% | 19,713 |
| 10 | HUEHUETENANGO | 205,103 | 176,832 | 86.20% | 28,271 |
| 11 | RETALHULEU | 64,684 | 56,270 | 87.00% | 8,414 |

| | | | | | |
|--------------------------------|----------------|------------------|------------------|---------------|----------------|
| 12 | JUTIAPA | 108,744 | 94,858 | 87.20% | 13,886 |
| 13 | SAN MARCOS | 198,058 | 175,148 | 88.40% | 22,910 |
| 14 | SANTA ROSA | 83,350 | 73,970 | 88.70% | 9,380 |
| 15 | JALAPA | 59,871 | 53,489 | 89.30% | 6,382 |
| 16 | ZACAPA | 60,998 | 54,624 | 89.60% | 6,374 |
| 17 | TOTONICAPAN | 92,835 | 84,737 | 91.30% | 8,098 |
| 18 | EL PROGRESO | 42,838 | 39,520 | 92.30% | 3,318 |
| 19 | SOLOLA | 78,716 | 73,009 | 92.70% | 5,707 |
| 20 | QUETZALTENANGO | 188,167 | 177,615 | 94.40% | 10,552 |
| 21 | SACATEPEQUEZ | 75,421 | 72,990 | 96.80% | 2,431 |
| 22 | GUATEMALA | 824,558 | 800,437 | 97.10% | 24,121 |
| INDICE A NIVEL NACIONAL | | 3,210,668 | 2,701,230 | 84.10% | 509,438 |

Fuente: INDICE DE COBERTURA ELECTRICA 2011. DGE/MEM.

En cifras absolutas los departamentos de Alta Verapaz, Petén, Quiché suman 217,116 hogares sin electrificar (45% del total de hogares sin electrificar). Los departamentos de Escuintla y Huehuetenango, también tienen cifras significativas, por lo que habrá de focalizar los esfuerzos, en estos departamentos. En la región de Oriente no puede dejar de considerar el caso del departamento de Chiquimula.

Fig. 4. Mapa de cobertura eléctrica 2011 a nivel municipal



Fuente: INDICE DE COBERTURA ELECTRICA 2011. DGE/MEM.

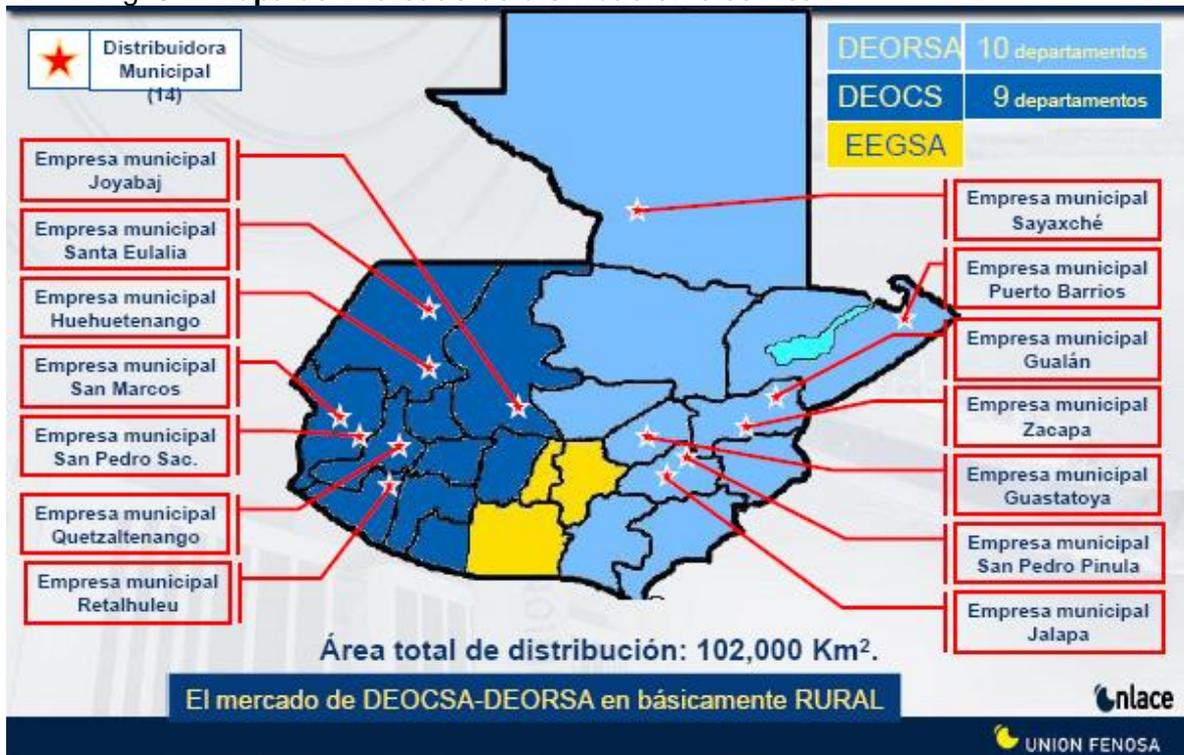
Los municipios más críticos en el departamento de Alta Verapaz, son en su orden Tukurú, Chahal Senahú, Cahabón, Lanquín que tienen una cobertura menor al 20% y luego le siguen los municipios de Panzos, Santa Catalina La Tinta, Fray Bartolome De Las Casas, San Pedro Carcha, Raxuha, Chisec, Tamahu, San Juan Chamelco que no sobrepasan el 40% de cobertura. En el departamento de Petén los municipios de La Libertad, San Andrés, Sayaxche no sobrepasan el 40% de cobertura y adicionándoles el municipio de Dolores, concentran el 66% de los hogares sin electricidad en dicho departamento. En Baja Verapaz, los municipios de Purulhá y Cubulco, son los que tienen menos cobertura y ambos suman el 60% de los hogares sin electrificar. En el departamento de Quiché, los municipios menos electrificados en su orden son: Chajul, Chicaman, Uspantán y San Juan Cotzal; la sumatoria de hogares sin electrificar de estos cuatro municipios constituyen el 50.7% del total del departamento.

En el oriental departamento de Chiquimula los municipios de Jocotán, Camotán y Olopa, los 3 municipios suman el 77.9% de los hogares sin electricidad de dicho departamento.

Considerando que la meta de largo plazo de la Política Energética 2013 -2027 emitida por el gobierno actual, es ampliar la cobertura eléctrica nacional a 95%, implica que aún quedarán sin acceso a electricidad no menos de 250,000 hogares.

El sistema Nacional Interconectado presta el servicio a través de una serie de empresas de distribución, que se describen en el mapa siguiente:

Fig. 5. Mapa del mercado de distribución eléctrica



Las regiones rurales, son principalmente atendidas por ENERGUATE (antes DEOCSA y DEORSA) y las Empresas Eléctricas Municipales, la región central que es la más concentrada y mayor electrificada es atendida por la Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A.

1.1.3. Impactos de la electrificación Rural

Los impactos de la electrificación rural se presentan en tres dimensiones: en infraestructura física, socioeconómico y ambiental, los cuales se explican a continuación:

1.1.3.1. Impactos en la infraestructura física

El Sistema de Transmisión guatemalteco cuenta con una infraestructura troncal que permite el abastecimiento de la energía eléctrica desde los principales centros de generación a los centros de consumo, mediante una red de aproximadamente 1009 km de longitud en tensiones de 138 kV y 230 kV y una capacidad de transformación en 230 kV de 1445 MVA y 319 MVA en 138 kV.

Con un voltaje de 69kV son cerca de 2513.2 km de líneas de transmisión que permiten abastecer a los sistemas de Distribución y a los Grandes Usuarios, la capacidad de transformación en 69 kV asciende a 760 MVA¹

Tabla 5. Obras de infraestructura de transmisión con plan de electrificación rural

| ESTATUS | CANTIDAD | TIPO DE INFRAESTRUCTURA | POTENCIA |
|------------------------|----------|-------------------------------|----------|
| En operación | 25 | Subestaciones | 320 MVA |
| En construcción | 7 | Subestaciones | 295 MVA |
| En diseño | 11 | Subestaciones | 50 MVA |
| En Operación | 865 | Kms. de líneas de transmisión | |
| En construcción | 276 | Kms. de líneas de transmisión | |
| En diseño | 230 | Kms. de líneas de transmisión | |

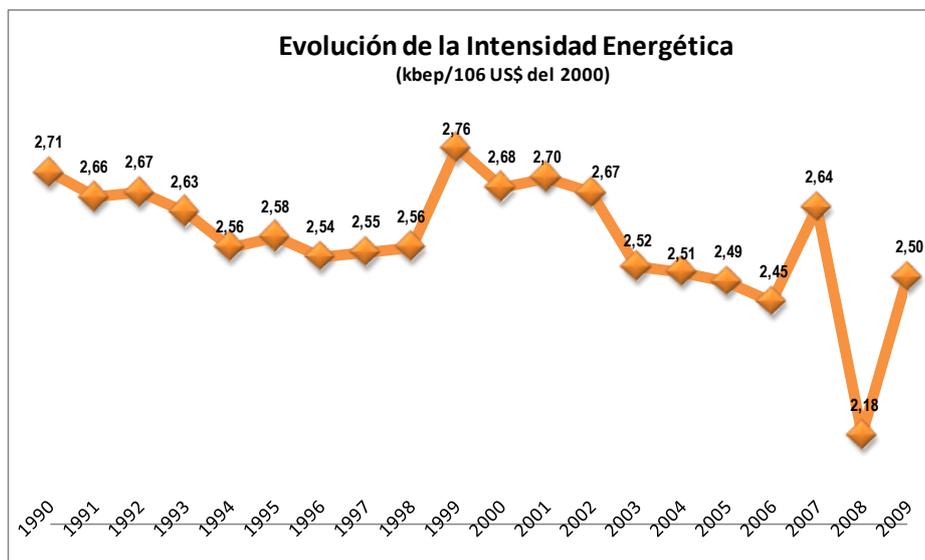
Fuente: Página Web Portal INDE, Plan de electrificación Rural y Portal de DEOCSA-DEORSA Plan de Electrificación Rural

1.1.3.2. Impactos Socioeconómicos

¹ Plan de expansión de transporte eléctrico Comisión Nacional de Energía Eléctrica.

Se presentan dos indicadores que miden los impactos que el acceso a la energía y electricidad han generado en la sociedad guatemalteca, estos datos son importantes considerarlos ya que está demostrado que a mayor intensidad energética y consumo de electricidad per cápita mayor PIB per cápita y mayor índice de desarrollo humano, por lo que estos impactos son aplicables a la población con acceso a energía y electricidad tanto en el área urbana como rural.

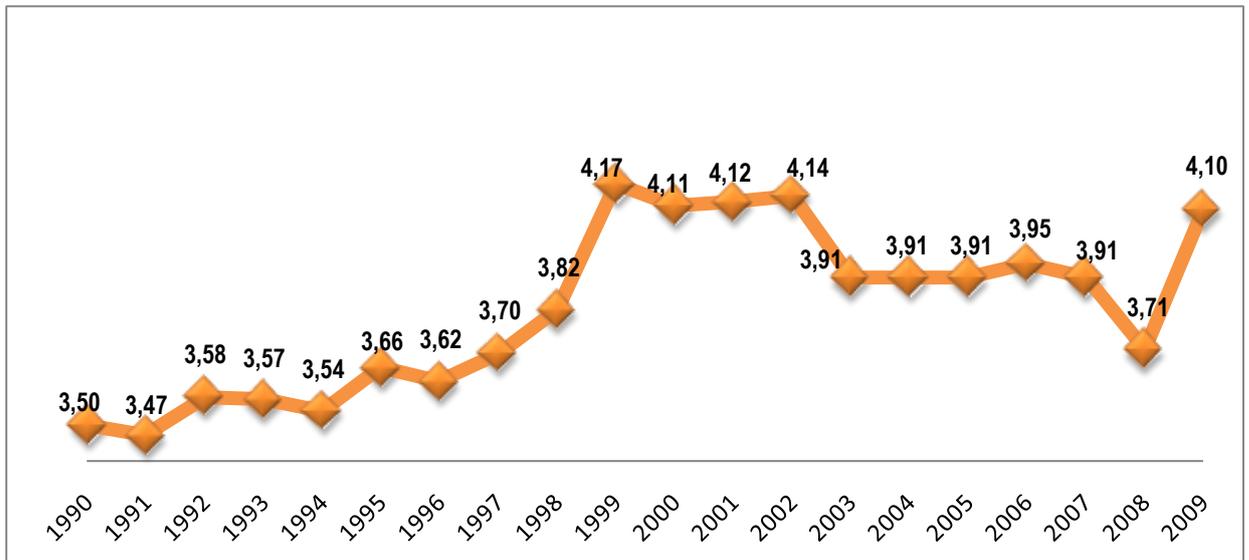
Fig. 6. Índice de intensidad energética en Guatemala



Fuente: Estadísticas de OLADE. <http://www.olade.org/sites/default/files/Indicadores>

Este indicador que relaciona la cantidad de energía por dólar producido, manifiesta una tendencia de deterioro en los años 2000 a 2008 que es el año más bajo y luego tiene una recuperación drástica en el 2009. Este período crítico, revela que aunque el volumen del Producto Interno Bruto (PIB) absoluto y per cápita mantuvo una tendencia positiva, para la producción económica se utilizó cada vez menos energía.

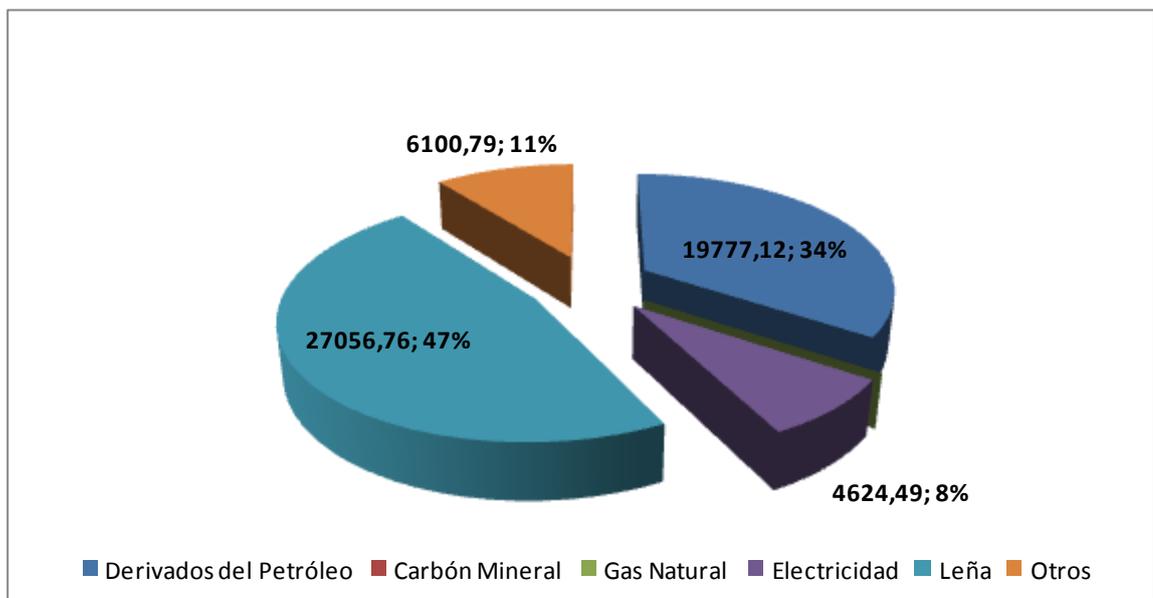
Fig. 7. Comportamiento del consumo de energía per cápita (bep/hab)



Fuente: Estadísticas de OLADE. <http://www.olade.org/sites/default/files/Indicadores>

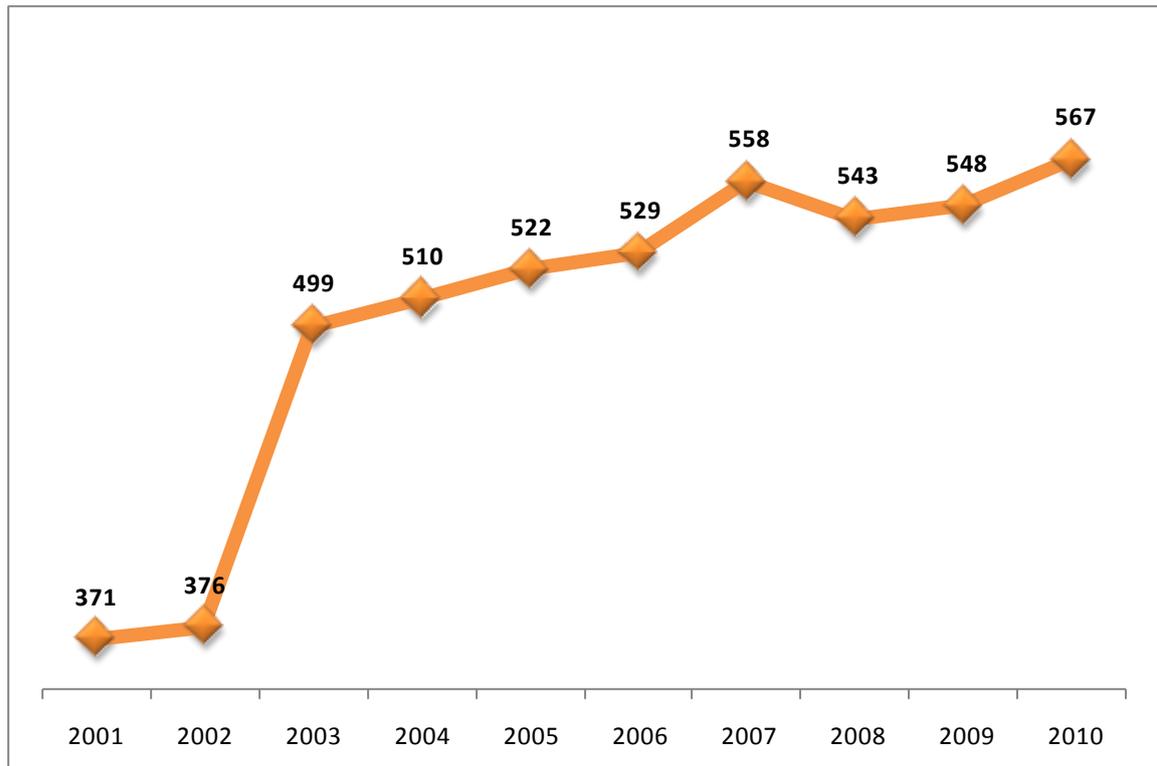
Este indicador muestra una tendencia similar al indicador de intensidad energética, es decir, del 2000 al 2008 con tendencia a la baja y un repunte en el año 2009. Es importante resaltar, la electricidad constituye, solo el 8% del consumo de energía, por lo que su incidencia en las tendencias de los indicadores socioenergéticos es mínima.

Fig. 8. La electricidad y el consumo de energía 2009 (kbep)



Fuente: Estadísticas de OLADE. <http://www.olade.org/sites/default/files/Indicadores>

Fig. 9. Comportamiento del consumo per cápita de electricidad (kWh)



Fuente: Club Español de la Energía, Instituto Español de la Energía, EnerGlobal, Guía Mundial de la Energía, Fuente original Banco Mundial

Este indicador revela un aumento continuo del uso de electricidad per cápita. En el año 2002 tuvo crecimiento pronunciado, y luego ha mantenido un crecimiento moderado, presentando una contracción de su crecimiento en el año 2008, para retomar nuevamente su tendencia de crecimiento.

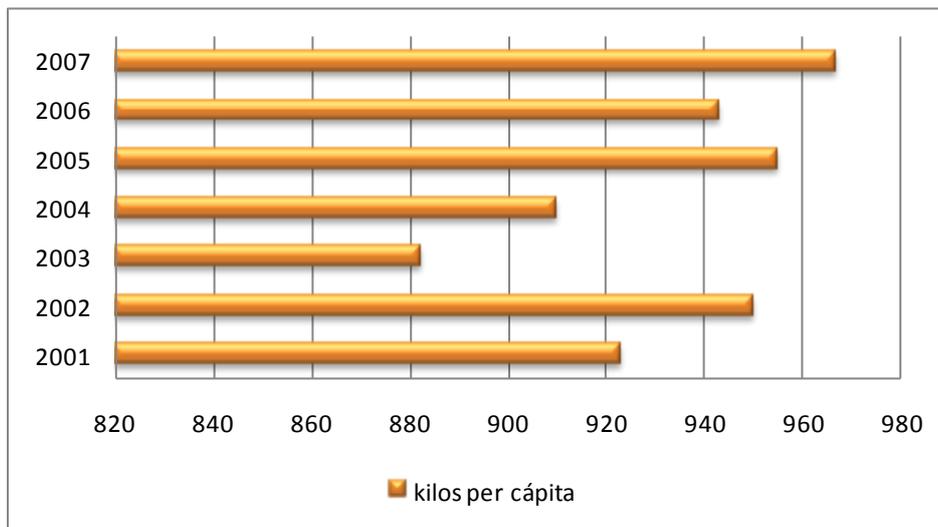
Las tendencias estudiadas, parecen mostrar un efecto negativo de la crisis económica global, ya que las 3 tendencias marcan su punto más bajo en el año 2008.

1.1.3.3. Impactos Ambientales

En mayo 2010 el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), preparó el estudio de Inventario de gases de efecto invernadero del sector energía de Guatemala (Años 1994 y 2005) el cual esclarece que, en dicho período, la industria energética tiene una significativa reducción en las emisiones por la contribución variable de dos de sus principales fuentes, esto se explica en que, mientras la generación de electricidad pública y la producción de calor incrementan de forma significativa sus emisiones derivadas del aumento en

demanda de estos servicios (de 555.9129 Gg para 1994 a 2550.4027 Gg para 2005), las emisiones provenientes de las industria de refinería de petróleo se reducen de forma drástica ocasionada por el cese de esta actividad (de 3446.9791 Gg para 1994 a 208.1530 Gg para 2005). El efecto resultante neto es una reducción en las emisiones de la Industria Energética. Sin embargo, las emisiones per cápita por consumo de energía aunque con variantes tiende a aumentar levemente, en el período del 2001 al 2007.

Fig. 10. Emisiones de CO2 per cápita por consumo de energía en Guatemala



Fuente: Club Español de la Energía, Instituto Español de la Energía, EnerGlobal, Guía Mundial de la Energía, Fuente original Banco Mundial

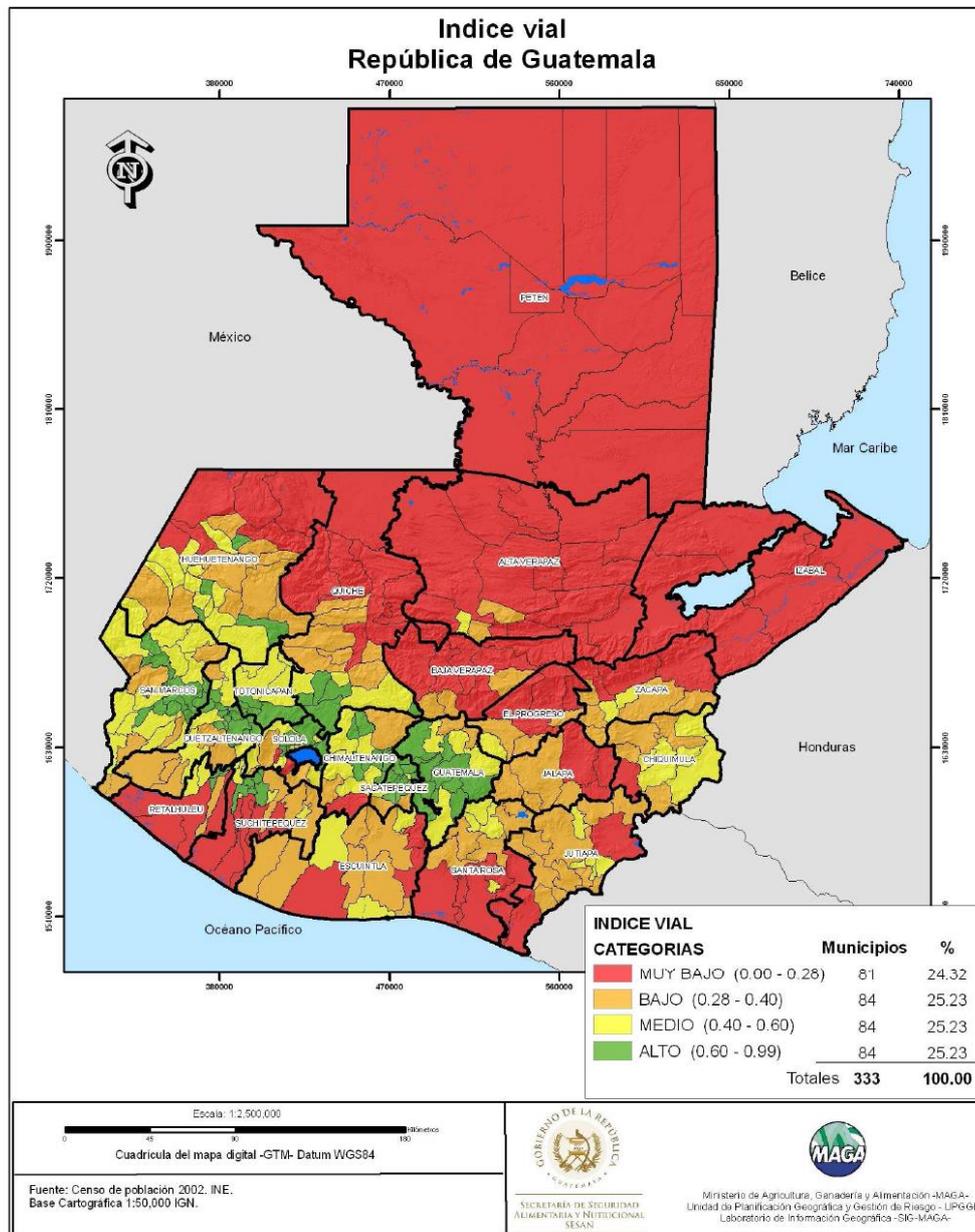
1.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS COMUNIDADES RURALES PENDIENTES DE ELECTRIFICAR

Se enfatiza en que los avances de la electrificación fueron significativos, porque han logrado elevar la cobertura eléctrica de un 29% en 1985 a un 84.10% en 2011, sin embargo, a nivel de población estrictamente rural los índices son relativamente muchos más bajos. Los departamentos de Petén, Alta Verapaz, Izabal, Quiché y Huehuetenango, tienen los índices más bajos de electrificación rural, y presentan condiciones de precariedad más críticos y complejos, determinados por factores estructurales como:

1.2.1. Áreas remotas con dificultades de acceso vial y a otros factores productivos.

Las dificultades de acceso vial y a otros factores productivos, como conectividad, centros de acopio, riego, etc., coloca a la mayoría de estas comunidades en condiciones de desventajas comparativas y competitivas. Estas regiones son las que presentan los índices viales más bajos.

Fig. 11. Mapa de índice vial de Guatemala

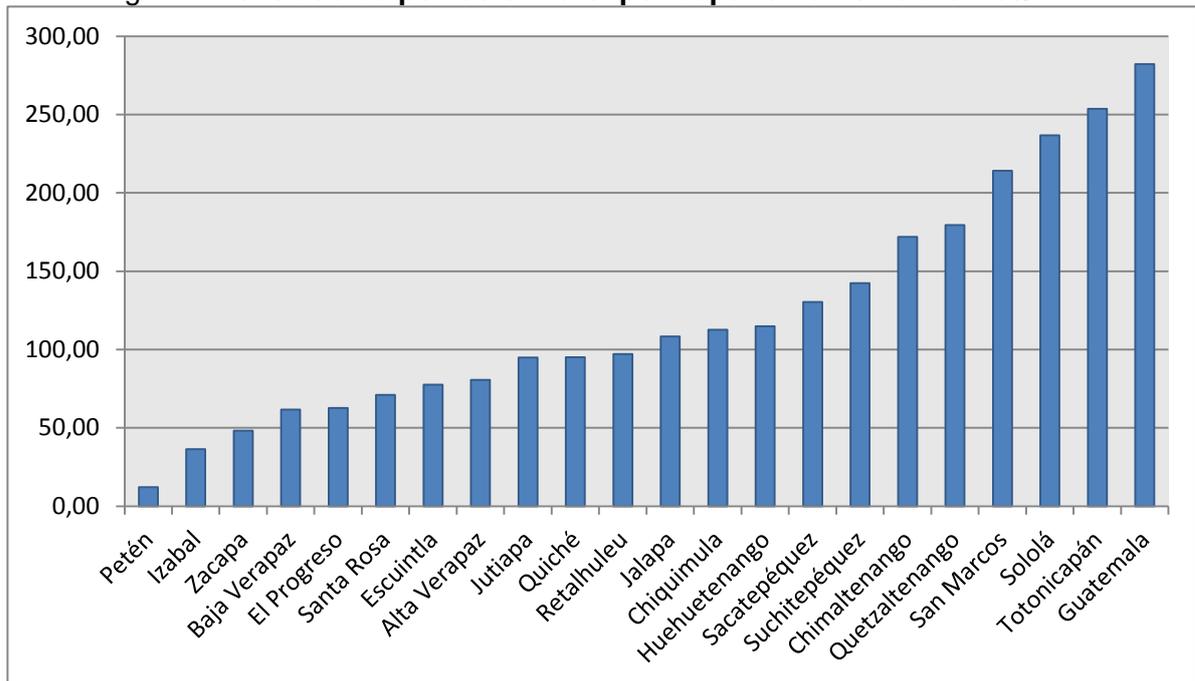


FUENTE: Priorización de municipios a través del índice de vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria y nutricional de la población de Guatemala (IVISAN) MAGA, mayo 2011.

1.2.2. Comunidades de menor densidad de población

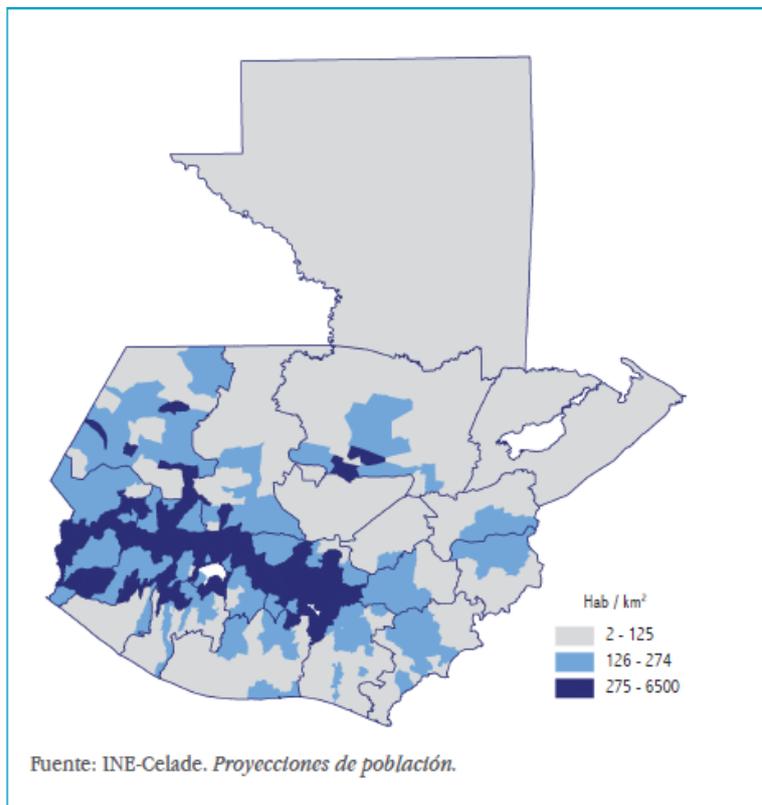
En su mayoría, las comunidades que no han sido electrificadas, tienden a ser las de menor densidad de población por lo que los costos de inversión y gastos per cápita son más altos.

Fig. 12. Densidad de población rural por departamento habitantes/Km2



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE A DATOS DE ENCOVI 2011

Fig. 13. Mapa de densidad poblacional por municipio



FUENTE: INDH 2009 – 2010 PNUD, Guatemala

Estas comunidades en concreto, presentan las siguientes características:

- Son de menor tamaño por el número de habitantes por comunidad
- Son de menor tamaño por el número de viviendas por comunidad por lo que la masa crítica de usuarios de electricidad es baja
- La dispersión de las viviendas también es mayor, lo que hace incurrir en mayores costos.
- Mayor tasa de crecimiento. Según la Encuesta Nacional de Salud Materna Infantil (ENSMI 1998/99), en las zonas urbanas, el promedio de hijos es de 4.1, mientras en las rurales aumenta hasta 5.8 hijos. El promedio de habitantes por vivienda es mayor, lo cual indica mayor hacinamiento y mayores dificultades familiares para su sobrevivencia
- el 80% de viviendas del área rural, se habitan en condiciones deficientes; principalmente en cuanto a inseguridad en la tenencia de la tierra, y la falta de acceso a servicios básicos de infraestructura y equipamiento social.

1.2.3. Patrón de dispersión creciente y recurrente del número de centros poblados rurales.

Las poblaciones rurales en Guatemala tienden a esparcirse y la población a atomizarse dentro de estas áreas. Las explicaciones a este comportamiento, se

fundamenta en el reasentamiento de retornados, desmovilizados y desplazados después del retorno en el proceso de paz; a los movimientos migratorios de expulsados de sus comunidades originarias, por razones económicas y ambientales (desastres naturales), extendiendo la frontera agrícola y de nuevos asentamientos humanos especialmente hacia áreas de reserva o protegidas.

Tabla 6. **Patrón de asentamientos humanos en Guatemala**

| AÑO | CANTIDAD DE CENTROS POBLADOS |
|------|------------------------------|
| 1993 | 20,485 |
| 1996 | 23,340 |
| 2010 | 27,294 |

FUENTE: INDH 2005 Y ENCOVI 2011

1.2.4. Cambios en el patrón migratorio.

Es tradicional por el sistema económico imperante, la migración temporal hacia las fincas agro-exportadoras, a partir de los años 80, aparecen tres fenómenos migratorios nuevos, y por primera vez se buscan también en forma masiva destinos fuera del territorio nacional:

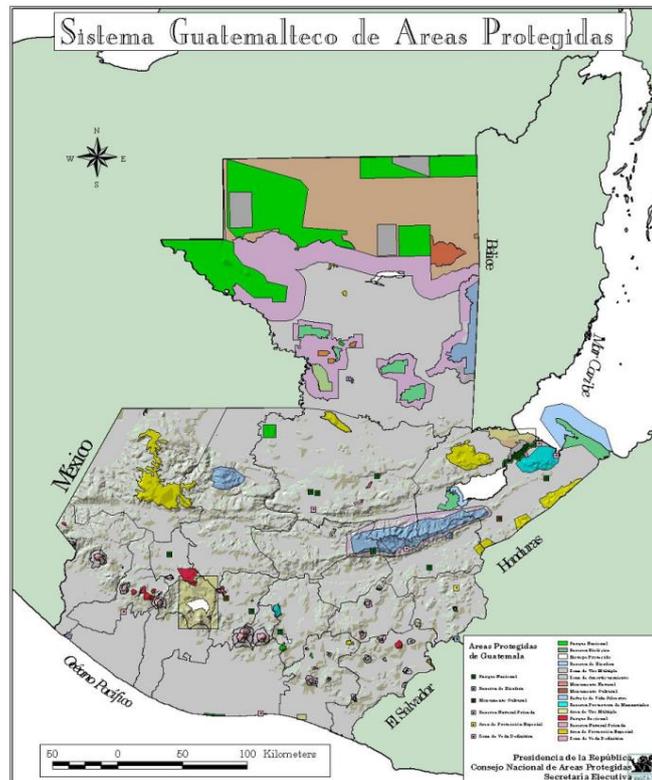
- La migración a raíz del conflicto armado y de las estrategias de contrainsurgencia (refugiados en otros países y desplazados internos).
- La migración interna permanente por acceso a la tierra (expansión de la frontera agrícola), hacia las zonas periféricas del norte del país, sobre todo en El Petén.
- La migración laboral hacia el exterior, principalmente hacia Estados Unidos, pero también hacia las plantaciones en el sur de México.

1.2.5. Regiones de mayor vulnerabilidad

1.2.5.1. Vulnerabilidad física

Muchas de las comunidades están en sitios de alta vulnerabilidad física, por estar en zonas de cabeceras de cuencas y de recarga hídrica con mucho deterioro. Otra significativa cantidad de comunidades se encuentran asentadas en áreas de reserva o protegidas.

Fig. 14. **Mapa áreas protegidas**



FUENTE: Consejo Nacional de Áreas Protegidas.

1.2.5.2. Vulnerabilidad económica y social

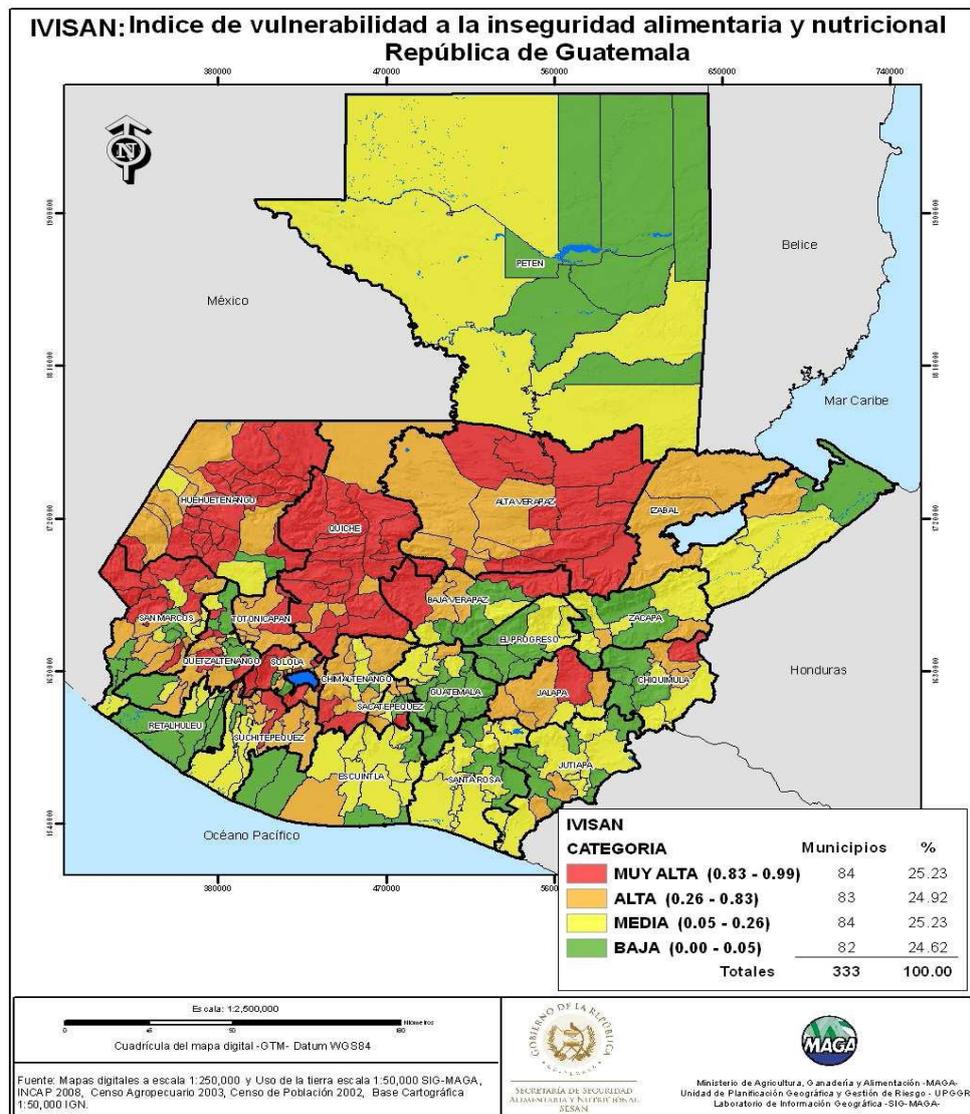
Estas poblaciones, aunque no en su totalidad, pero si la mayoría, presentan una alta vulnerabilidad económica y social por las siguientes razones:

- Las principales actividades productivas para las comunidades no electrificadas son la agricultura, ganadería y el empleo de mano de obra no calificada (Jornales) por lo que constituyen sus principales fuentes de ingresos. En consecuencia, sus ingresos son sensibles a los altibajos generados por las condiciones volátiles de los mercados de los productos agrícolas y a los impactos de la variabilidad climática que afectan su productividad.
- Las remesas familiares constituyen una fuente importante de ingresos, la población beneficiaria de remesas, durante el año 2010, fue de 4,510,290 personas, de las cuales el 61.5% vive en las áreas rurales de Guatemala, según la encuesta OIM/UNICEF. Por su parte, el 49.4% de la población beneficiaria de remesas vive en 5 departamentos del país: Guatemala (18.0%), San Marcos (11.0%), Huehuetenango (9.0%), Quetzaltenango (6.5%) y Jutiapa (4.9%), principalmente. Sin embargo, el promedio mensual de remesas recibidas por

familia es de US \$ 283 (Q2,201.95) lo cual no alcanza a cubrir el precio de la canasta básica alimentaria.

- Las poblaciones que están sin ser electrificadas también están expuestas al riesgo de inseguridad alimentaria y nutricional por lo que utilizan una buena parte de sus recursos y esfuerzos a subsanar esa necesidad. Respecto al acceso económico a los alimentos, el 60% de los hogares del país no tienen la capacidad para adquirir la mitad del costo de una alimentación mínima, a pesar de destinar a ello la mayor proporción de sus escasos ingresos.
- Alrededor de un 15% a 20% de la población de los departamentos con menos cobertura de electrificación rural no tienen disponibilidad para la capacidad de pago. Entre un 40% y 55% de la población de estos mismos departamentos, podrían presentar limitaciones en su capacidad de pago.

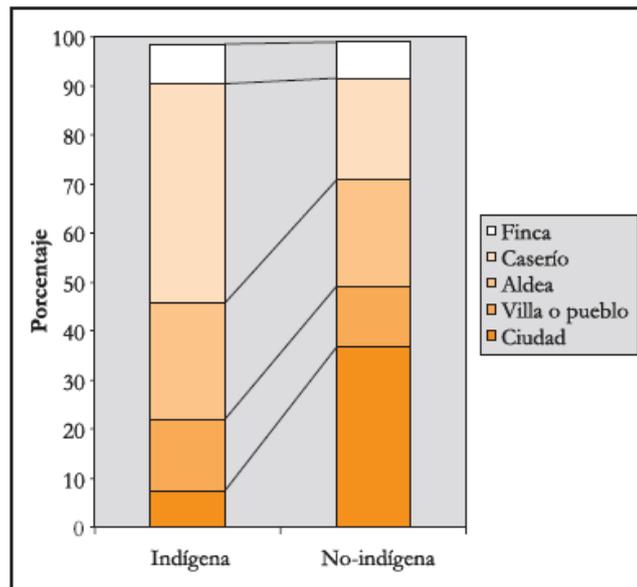
Fig. 15. Mapa de índice de vulnerabilidad alimentaria y nutricional por municipio



FUENTE: Priorización de municipios a través del índice de vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria y nutricional de la población de Guatemala (IVISAN) MAGA, mayo 2011.

- Predominancia de población indígena en las áreas rurales, que ha resultado discriminada, como se muestra en la siguiente gráfica:

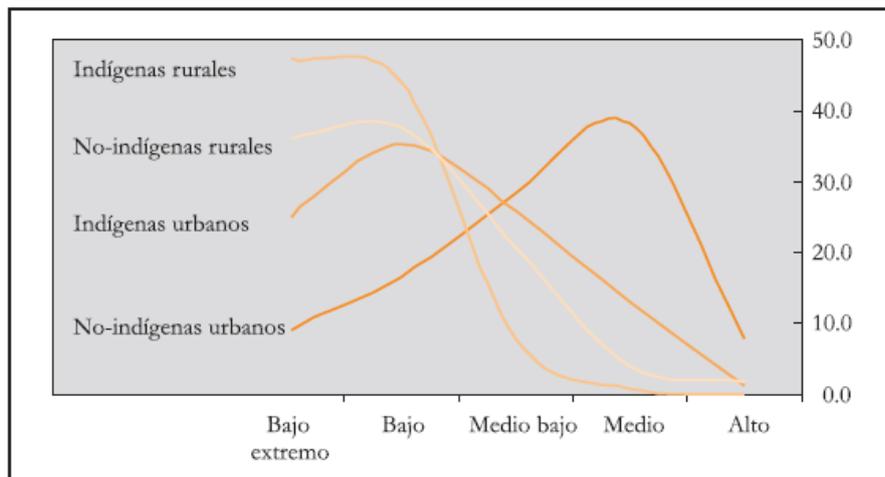
Fig. 16. Población por grupos étnicos y categorías de centros poblados



FUENTE: Elaboración con datos de ENEI 2004. Informe Nacional de Desarrollo Humano, Guatemala 2005. PNUD

Las poblaciones indígenas y rurales son las que concentran la mayor cantidad de población en pobreza, como se muestra a continuación

Fig. 17. Distribuciones poblacionales según estratos socioeconómicos por etnicidad y área geográfica

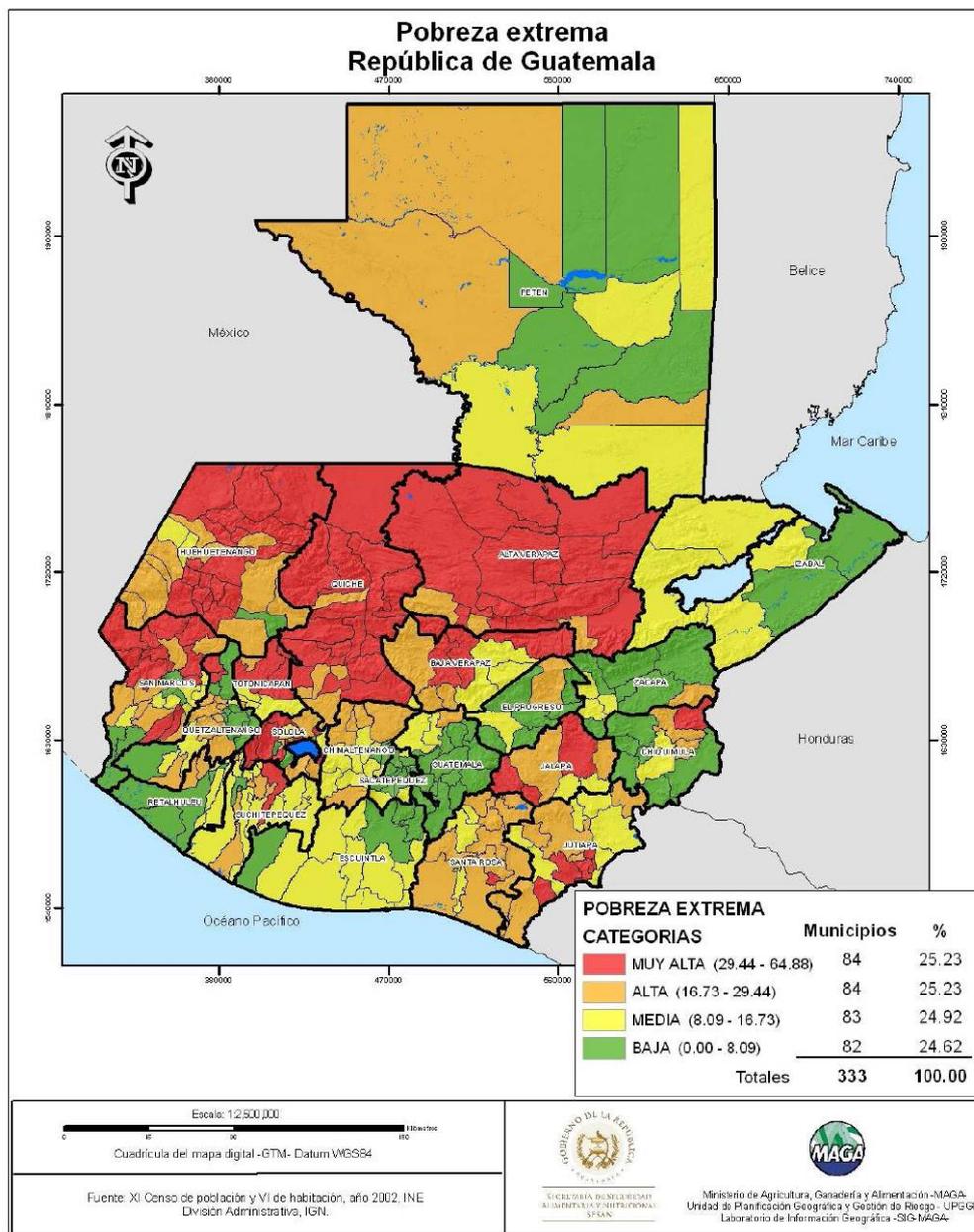


FUENTE: Elaboración con datos de ENEI 2004. Informe Nacional de Desarrollo Humano, Guatemala 2005. PNUD

Los municipios menos electrificados también coinciden en la mayoría de casos con los que presentan mayores índices pobreza extrema

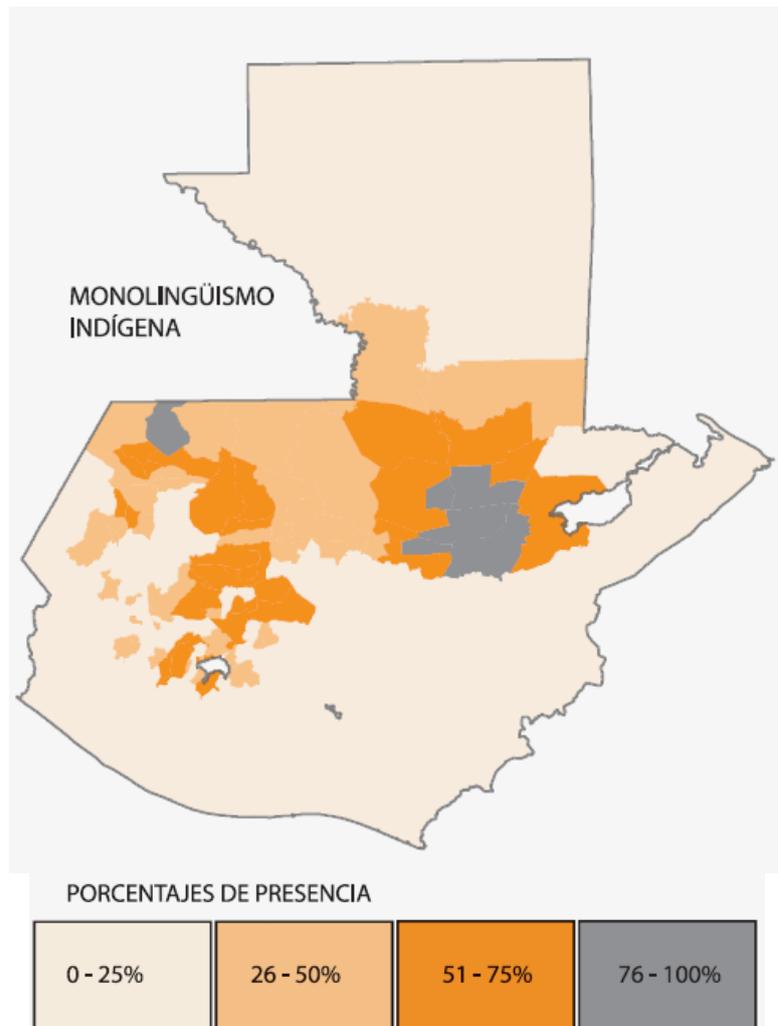
Fig. 18. Mapa de la pobreza Extrema en Guatemala

FUENTE: Priorización de municipios a través del índice de vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria y nutricional de la población de Guatemala (IVISAN) MAGA, mayo 2011.



Las regiones menos electrificadas también representan mayor complejidad por su composición multicultural y algunas barreras como las que se presentan en el siguiente mapa.

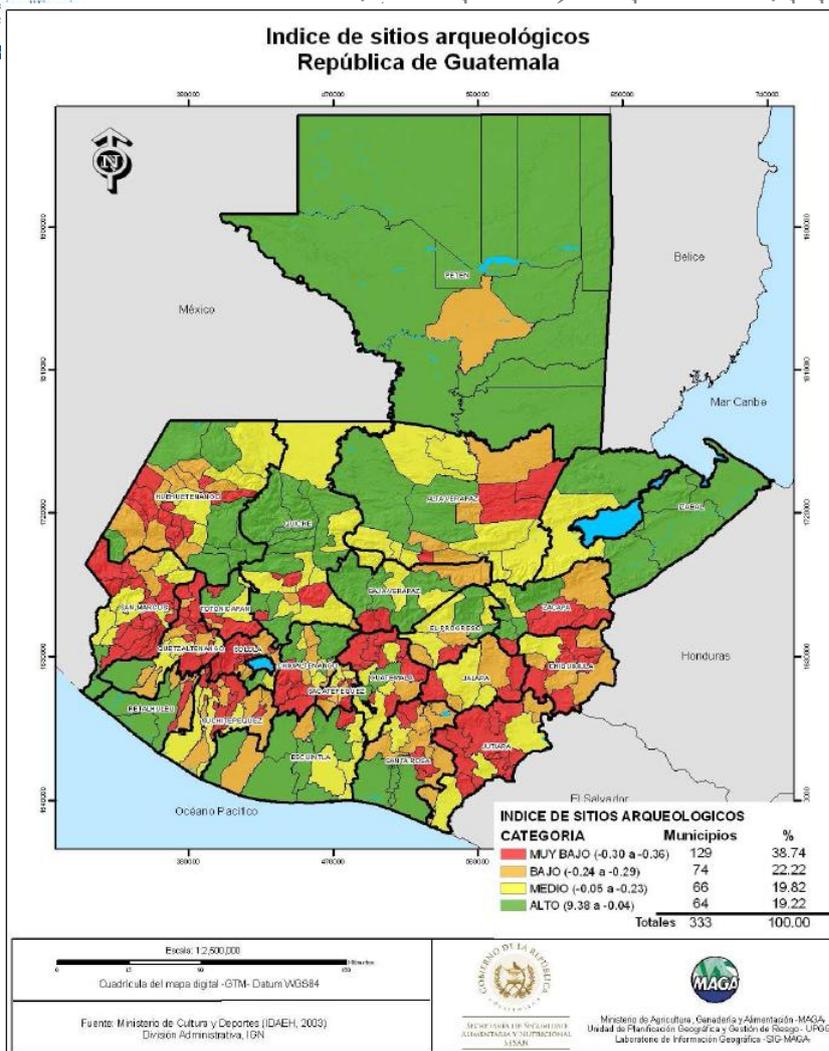
Fig. 19. Zonas con mayor monolingüismo indígena



FUENTE: Elaboración con datos de ENEI 2004. Informe Nacional de Desarrollo Humano, Guatemala 2005. PNUD

- La complejidad se agudiza con la mayor probabilidad de existencia de sitios arqueológicos

Fig. 20. Mapa de índice de zonas arqueológicas



FUENTE: Priorización de municipios a través del índice de vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria y nutricional de la población de Guatemala (IVISAN) MAGA, mayo 2011.

Las regiones que aún presentan alta deficiencia de cobertura eléctrica se encuentran en los departamentos con los índices de desarrollo humano bajo y medio bajo, de acuerdo a los estudios realizados por el Programa de Naciones Unidas para en Desarrollo, PNUD, en Guatemala.

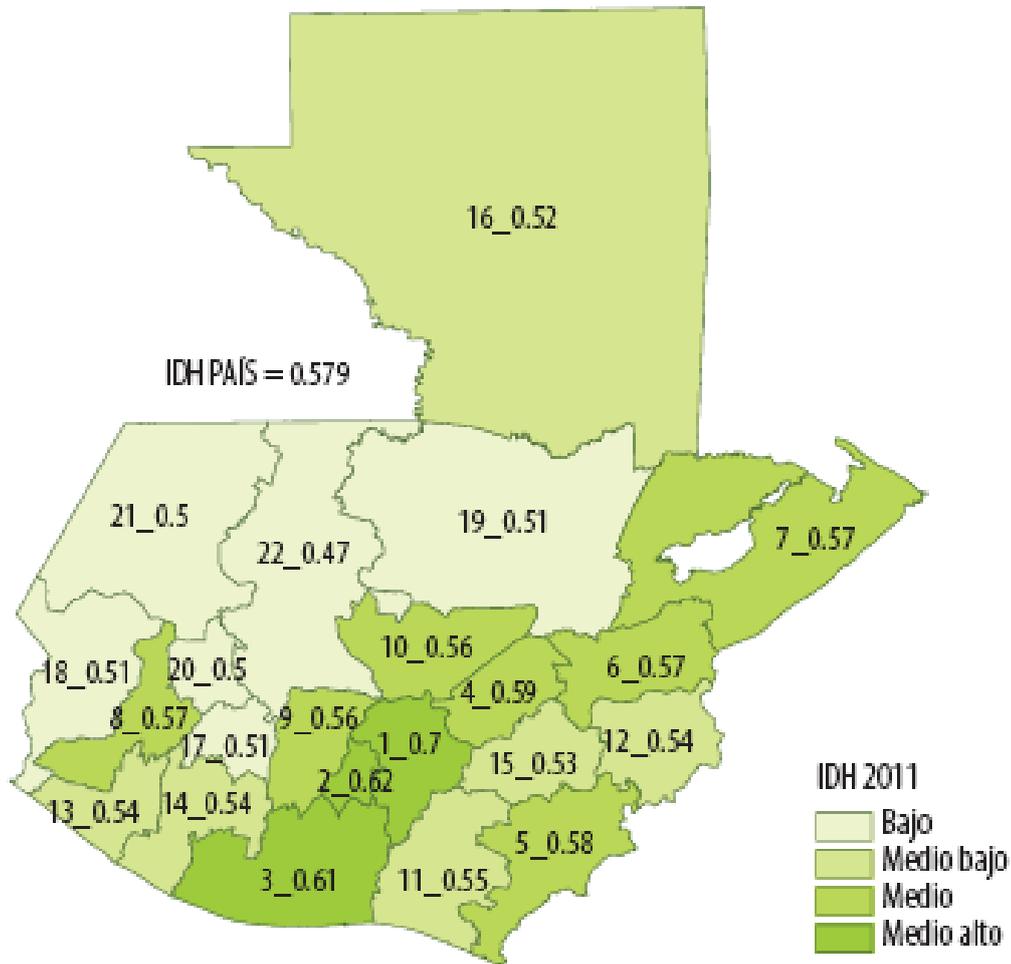


Fig. 21. Mapa de índice de desarrollo humano por departamento

Fuente: INDH 2011 2012 PNUD Guatemala.

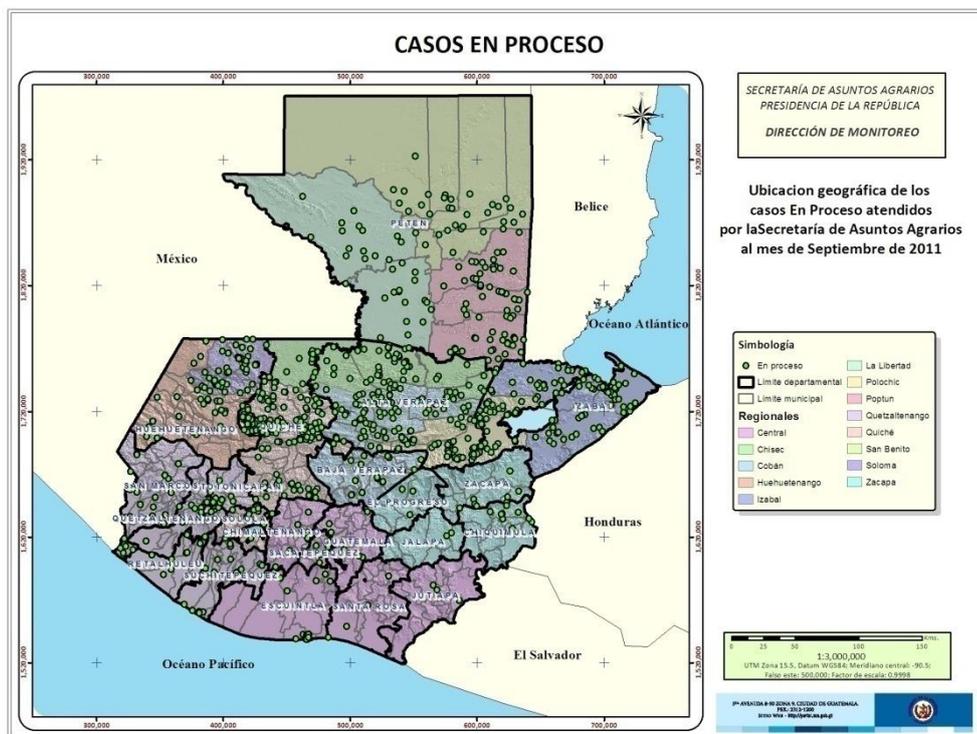
La información anterior, ilustra las condiciones, tan desventajosas, para estas comunidades, lo que se constituye en un reto para la electrificación rural que requerirá de una atención diferenciada y orientada a superar de una manera integral y de participación multisectorial, el estado de precariedad y complejidad de estas comunidades y no únicamente abordado desde el punto de vista tecnológico y de prominentes consumidores del mercado eléctrico, para garantizar sostenimiento y crecimiento en la demanda del servicio.

1.2.6. Regiones geográficas con condiciones de mayor conflictividad.

Las regiones con menos electrificación rural también concentran la mayor cantidad de casos de conflictividad social derivados de:

- Litigios de Tierra (Conflictos agrarios y áreas protegidas)
- Uso de bienes naturales (Minería, hidroeléctricas, etc.)
- Servicio eléctrico (Falta de pago, conexiones ilegales, deficiente servicio, de las distribuidoras, entre otros)

Fig. 22. Mapa de los conflictos agrarios en el país



FUENTE: Secretaria de Asuntos Agrarios de la Presidencia de la República

1.3. INFRAESTRUCTURA Y POTENCIAL DE LOS SITIOS AISLADOS

En Guatemala, existe ya alguna infraestructura en funcionamiento y un potencial para el desarrollo de proyectos de generación y electrificación en sitios aislados fuera de la red del sistema nacional interconectado SIN, los que se categorizan en la forma siguiente:

1.3.1. Electrificación de fincas cafetaleras con mini- micro y pequeñas centrales hidroeléctricas

La experiencia de autogeneración y utilización de tecnología hidroenergética, fue difundida en épocas del auge cafetalero, por lo que muchas fincas tienen infraestructura de generación de ese tipo, muchas en mal estado y otras abandonadas que se están planificando restaurar en muchos casos, y otras que se han rehabilitado.

Tabla 7. **Inventario de capacidad actual de generación hidroeléctrica en fincas de café, evaluadas**

| Región | Fincas evaluadas | Potencia estimada |
|------------------------------------|------------------|-------------------|
| San Marcos, Quetz., | 74 | 13.2 MW* |
| Reu, Such, | 32 | 2.0 MW |
| Verapaces, | 18 | 27.0 MW* |
| Total | 124 | 42.2 MW |
| *Incluye proyectos en construcción | | |

FUENTE: Presentación Power Point año 2007

1.3.2. Microempresas comunitarias de energía renovable

Existen varias iniciativas que en la última década han desarrollado proyectos de electrificación rural en sitios aislados, estos programas han implementado microcentrales hidroeléctricas, energía eólica, para usos residenciales, sociales y productivos, alcanzando la siguiente cobertura y capacidad:

7 proyectos, 50 comunidades atendidas, 3637 usuarios, con una capacidad aproximada de 745 kW de potencia.

Estos proyectos han sido desarrollados a través de distintas organizaciones como Fundación Solar, NRECA, Semilla de Sol, IDG con cooperación de organismos internacionales como PNUD, GEF, JICA, AEA/UE, USAID.

Se mencionan, los proyectos de Chel, Batzchocolá, Las Conchas, Jolom Ijix, Seasir, Nueva Alianza, Corazón del Bosque, Unión 31 de Mayo.

1.3.3. Sistemas de Iluminación Fotovoltaica domiciliar y comunitaria

Por parte de la Dirección General de Energía y ONG's ya mencionadas anteriormente han implementado proyectos de iluminación fotovoltaica

actualmente no existe un dato oficial sobre la capacidad instalada en sistemas fotovoltaicos, pero se estima que la capacidad instalada no sobrepasa los 500 kW a nivel nacional.

Entre los años de 1993 y 1994 la Empresa Eléctrica de Guatemala instaló los primeros sistemas fotovoltaicos con fines de electrificación rural, que fueron alrededor de 80 sistemas fotovoltaicos individuales que suman una capacidad instalada de 4 kW.

Desde 1995 al 2000, la Fundación Solar en cooperación con Plan Internacional y otras instituciones instaló alrededor de 500 sistemas fotovoltaicos individuales de 50 W cada uno, con una capacidad instalada total de 25 kW.

Así mismo, la Dirección General de Energía a partir del año 1994 inició con proyectos de instalación de sistemas de iluminación domiciliar con paneles fotovoltaicos atendiendo 3575 con paneles de 50 W lo que suma 179 kW. Es una acción que fue descontinuada en el año 2000 y no consolidó una estrategia de universalización de acceso al servicio eléctrico.

Del 2005 al 2010, National Rural Electric Cooperative Association (NRECA) en cooperación con La Agencia de Desarrollo de los Estados Unidos de América (USAID), La Agencia Internacional para el desarrollo del gobierno de Japón (JICA), la Alianza Centroamericana de Ambiente y Energía (AEA) y otras iniciativas han instalado aproximadamente 600 sistemas fotovoltaicos individuales de 50 W cada uno, dando una capacidad instalada de 30 kW .

En el año 2000 en 19 comunidades de Cahabón, se instalaron 800 sistemas fotovoltaicos 40 kW aproximados. En ese mismo año 2000 a través del Proyecto Desarrollo de Microempresas de Energía Renovable, del Fondo Mundial del Ambiente (GEF)/ Programa de Naciones para el Desarrollo (PNUD)-FUNDACION SOLAR, constituyó la Asociación para el Desarrollo Integral de Multiservicios ADIM, por medio de la cual se llegaron a instalar 500 sistemas solares (15 kW) en 11 poblaciones de las Comunidades de Población en Resistencia (CPR) de Chajul, Quiché, por medio de la cual se estableció un mecanismo y metodología para la administración de los recursos aportados por los beneficiarios para la operación, mantenimiento y la administración del fondo de reposición de repuestos especialmente baterías, que funcionó satisfactoriamente aproximadamente unos 10 años. Este fondo no se consolidó, porque no llegó a alcanzar el punto de equilibrio en el número de usuarios mínimo para sostener su administración. No se tiene el dato de cuantos sistemas aún funcionan satisfactoriamente, sin embargo una evaluación realizada a los 5 años de instalados el 98% de los sistemas estaba funcionando satisfactoriamente.

En el 2008 y 2009 se desarrolló EURO-SOLAR que ha sido el proyecto fotovoltaico más importante realizado en Guatemala, con una capacidad instalada total de 128 kW. Fue financiado por la Unión Europea y el Gobierno de Guatemala y coordinado por el Ministerio de Energía y Minas con la participación de los Ministerios de Salud y Educación, asimismo con la colaboración de las municipalidades y comunidades. El proyecto se desarrolló en los departamentos de Quiché, Alta Verapaz, Baja Verapaz, Huhuetenango, Izabal, Chiquimula y Petén. Consistió en la instalación de sistemas fotovoltaicos con una capacidad de 1,100 W para la alimentación de servicios de telecomunicaciones, salud y educación. Se instaló un sistema por comunidad, beneficiándose a 87, 382 personas de 117 comunidades.

Adicionalmente a estas iniciativas y proyectos, otras instituciones y empresas privadas han instalado sistemas fotovoltaicos aislados para uso residencial, servicios de salud y telecomunicaciones.

1.4. CARACTERIZACIÓN DE CONSUMO Y LA DEMANDA ENERGÉTICA DE LAS COMUNIDADES NO ELECTRIFICADAS.

La composición y naturaleza de la realidad social del área rural es compleja y presenta condiciones económicas deprimidas y de precariedad acentuadas, como se describen en capítulos anteriores. Además, las condiciones geográficas, demográficas, socioeconómicas y ambientales determinan el tipo y magnitud del mercado rural para la electricidad y en especial el de las áreas que no han sido cubiertas. Estas condiciones generan alta vulnerabilidad y riesgo para este segmento del mercado, lo cual requerirá de estrategias sólidas y diferenciadas para lograr que en el mediano y largo plazo, este mercado sea sostenible, creciente y provechoso, de tal manera, que permita consolidar un clima de negocios que genere garantías de producir rendimientos tanto sociales, económicos y financieros.

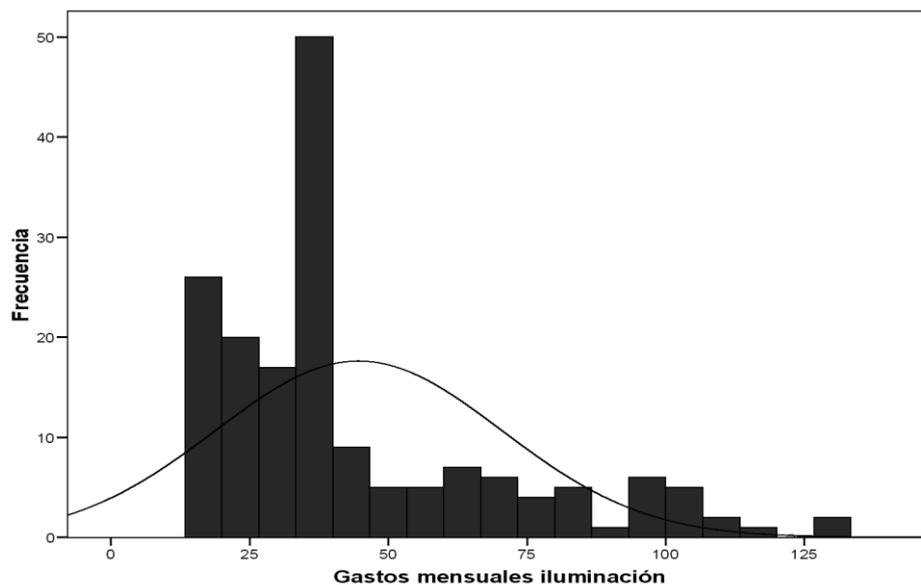
En ese sentido se describe y cuantifica el comportamiento promedio de consumo energético para este tipo de comunidades en los siguientes aspectos:

1.4.1. Consumo de productos sustitutos inferiores a la electricidad

Las familias de comunidades que no poseen servicio de electricidad, para iluminarse, básicamente consumen: gas kerosene, candelas, veladoras, ocasionalmente ocote y muy raras veces leña; también emplean linternas pero principalmente cuando salen de las casas y van a otros lugares.

Según estudio realizado en la comunidad de Jolom Ijix, Panzós, Alta Verapaz, en el año 2006 el gasto promedio en iluminación de las familias era de Q.44.64. (US \$ 5.87) Monto que se gasta en velas, gas, ocote u otra fuente que produzca iluminación. Lo que implica que estas familias en promedio estarían gastando el 9.46% de sus ingresos en este rubro. Más recientemente a las necesidades de energía se suma la demanda de carga de teléfonos celulares que por lo menos requieren Q 20.00 (US \$ 2.55) en promedio mensuales por recarga.

Fig. 23. **Gasto familiar mensual por iluminación con sustitutos inferiores a la electricidad**



FUENTE: "Estudio de Preinversión a nivel de factibilidad de la micro central hidroeléctrica: Jolom Ijix, Panzós, Alta Verapaz, Guatemala". Proyecto Energía Para la Reducción de la Pobreza en el Área Rural de Guatemala Gu-T1038-Atn/Ke-9514-Gu, Banco Interamericano de Desarrollo –BID-

Esta gráfica ilustra que los gastos por iluminación no son los mismos para todas las familias de una comunidad, depende de sus ingresos, de las actividades productivas que deban realizar y de su participación en actividades sociales.

1.4.2. Capacidad de pago de los hogares rurales

Los consumos mensuales promedio por sustitutos tradicionales de la electricidad, se ha correlacionado con el nivel de consumo derivado de la situación de pobreza extrema y pobreza no extrema que estableció la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida –ENCOVI- 2011; descontando a dicho nivel de consumo, los precios de la canasta básica alimentaria, específicamente para el área rural y de esa manera se ha calculado la disponibilidad y capacidad de pago de los hogares.

Tabla 8. Capacidad de pago de hogares rurales en pobreza extrema (PE) en US \$

| Departamento | AREA RURAL | | | | | |
|----------------|--|---|---|---|---|---|
| | Nivel de Consumo hogares en Pobreza Extrema (PE) | Precio de la Canasta Básica Alimentaria | Disponibilidad de pago de hogares en PE | Porcentaje de hogares en PE sin capacidad de pago | Cantidad de hogares en PE sin capacidad de pago | Promedio de pago mensual por sustitutos |
| Alta Verapaz | \$ 286.56 | \$ 377.37 | \$ (90.80) | 46.65% | 65,992 | \$ 8.30 |
| Chiquimula | \$ 240.87 | \$ 317.20 | \$ (76.33) | 37.00% | 19,418 | \$ 8.30 |
| Zacapa | \$ 207.82 | \$ 273.67 | \$ (65.85) | 36.72% | 10,496 | \$ 8.30 |
| Suchitepéquez | \$ 250.31 | \$ 329.62 | \$ (79.32) | 29.53% | 15,776 | \$ 8.30 |
| Izabal | \$ 234.04 | \$ 308.20 | \$ (74.16) | 28.90% | 15,275 | \$ 8.30 |
| Baja Verapaz | \$ 227.97 | \$ 300.21 | \$ (72.24) | 27.30% | 10,395 | \$ 8.30 |
| Totonicapán | \$ 254.46 | \$ 335.10 | \$ (80.63) | 24.50% | 11,236 | \$ 8.30 |
| Jalapa | \$ 240.17 | \$ 316.27 | \$ (76.10) | 22.75% | 9,396 | \$ 8.30 |
| Quiché | \$ 280.55 | \$ 369.45 | \$ (88.90) | 20.15% | 22,330 | \$ 8.30 |
| Petén | \$ 250.08 | \$ 329.33 | \$ (79.25) | 19.79% | 15,993 | \$ 8.30 |
| San Marcos | \$ 268.40 | \$ 353.45 | \$ (85.05) | 18.73% | 24,405 | \$ 8.30 |
| Quetzaltenango | \$ 249.24 | \$ 328.22 | \$ (78.98) | 17.31% | 10,701 | \$ 8.30 |
| Chimaltenango | \$ 270.63 | \$ 356.38 | \$ (85.76) | 16.37% | 8,519 | \$ 8.30 |
| Jutiapa | \$ 221.65 | \$ 291.89 | \$ (70.24) | 16.27% | 10,223 | \$ 8.30 |
| Retalhuleu | \$ 241.44 | \$ 317.95 | \$ (76.51) | 15.04% | 5,391 | \$ 8.30 |
| Sololá | \$ 266.03 | \$ 350.33 | \$ (84.30) | 14.57% | 5,226 | \$ 8.30 |
| Santa Rosa | \$ 219.49 | \$ 289.04 | \$ (69.55) | 14.27% | 6,348 | \$ 8.30 |

| | | | | | | |
|------------------------|-----------|-----------|------------|--------|----------------|---------|
| Sacatepéquez | \$ 248.88 | \$ 327.74 | \$ (78.86) | 11.40% | 1,145 | \$ 8.30 |
| Huehuetenango | \$ 274.85 | \$ 361.95 | \$ (87.09) | 11.27% | 15,697 | \$ 8.30 |
| El Progreso | \$ 204.85 | \$ 269.76 | \$ (64.91) | 6.11% | 1,328 | \$ 8.30 |
| Escuintla | \$ 217.39 | \$ 286.27 | \$ (68.88) | 3.04% | 2,292 | \$ 8.30 |
| Guatemala | \$ 215.62 | \$ 283.95 | \$ (68.33) | 1.73% | 1,516 | \$ 8.30 |
| Total República | | | | | 289,097 | |

Fuente: Elaboración propia con datos de ENCOVI 2011, Reporte de la Canasta Básica Alimentaria INE agosto 2011

Los 4 departamentos sobresaltados (Alta Verapaz, San Marcos, Quiché y Chiquimula en su orden) presentan la mayor cantidad de hogares con dificultades de capacidad de pago para cubrir la factura eléctrica o cualquier otro compromiso adicional a sus necesidades de alimentación básica. Esta situación es crítica y debe generar reflexiones para efectos de proponer estrategias y mecanismos de atención de servicio eléctrico a estos grupos sociales en estas comunidades.

Tabla 9. Capacidad de pago de hogares rurales en pobreza no extrema

| Departamento | AREA RURAL | | | | | | |
|----------------|---|---|--|--|--|---|---|
| | Nivel de Consumo hogres en pobreza no extrema (PNE) | Precio de la Canasta Básica Alimentaria | Disponibilidad de pago en hogares en PNE | Porcentaje de hogares en PNE con capacidad de pago | Cantidad de hogares en PNE con capacidad de pago | Promedio de pago mensual por sustitutos | Indice de capacidad de pago de hogares en PNE |
| El Progreso | \$ 422.36 | \$ 269.76 | \$ 152.61 | 38.17% | 8,294 | \$ 8.30 | 18.39 |
| Zacapa | \$ 428.49 | \$ 273.67 | \$ 154.82 | 34.92% | 9,982 | \$ 8.30 | 18.66 |
| Guatemala | \$ 444.58 | \$ 283.95 | \$ 160.63 | 29.62% | 25,959 | \$ 8.30 | 19.36 |
| Escuintla | \$ 448.22 | \$ 286.27 | \$ 161.95 | 44.33% | 33,426 | \$ 8.30 | 19.52 |
| Santa Rosa | \$ 452.56 | \$ 289.04 | \$ 163.52 | 48.34% | 21,505 | \$ 8.30 | 19.71 |
| Jutiapa | \$ 457.02 | \$ 291.89 | \$ 165.13 | 43.90% | 27,584 | \$ 8.30 | 19.90 |
| Baja Verapaz | \$ 470.04 | \$ 300.21 | \$ 169.83 | 45.24% | 17,226 | \$ 8.30 | 20.47 |
| Izabal | \$ 482.55 | \$ 308.20 | \$ 174.35 | 40.20% | 21,248 | \$ 8.30 | 21.01 |
| Jalapa | \$ 495.19 | \$ 316.27 | \$ 178.92 | 54.59% | 22,545 | \$ 8.30 | 21.56 |
| Chiquimula | \$ 496.64 | \$ 317.20 | \$ 179.44 | 41.98% | 22,032 | \$ 8.30 | 21.62 |
| Retalhuleu | \$ 497.81 | \$ 317.95 | \$ 179.87 | 53.57% | 19,202 | \$ 8.30 | 21.68 |
| Sacatepéquez | \$ 513.15 | \$ 327.74 | \$ 185.41 | 50.74% | 5,096 | \$ 8.30 | 22.34 |
| Quetzaltenango | \$ 513.90 | \$ 328.22 | \$ 185.68 | 50.02% | 30,921 | \$ 8.30 | 22.38 |
| Petén | \$ 515.64 | \$ 329.33 | \$ 186.31 | 55.36% | 44,738 | \$ 8.30 | 22.45 |
| Suchitepéquez | \$ 516.09 | \$ 329.62 | \$ 186.47 | 50.95% | 27,219 | \$ 8.30 | 22.47 |

| | | | | | | | |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|--------|----------------|---------|-------|
| Totonicapán | \$ 524.67 | \$ 335.10 | \$ 189.57 | 56.06% | 25,711 | \$ 8.30 | 22.85 |
| Sololá | \$ 548.51 | \$ 350.33 | \$ 198.19 | 69.91% | 25,073 | \$ 8.30 | 23.88 |
| San Marcos | \$ 553.41 | \$ 353.45 | \$ 199.95 | 57.71% | 75,196 | \$ 8.30 | 24.10 |
| Chimaltenango | \$ 558.00 | \$ 356.38 | \$ 201.61 | 62.32% | 32,430 | \$ 8.30 | 24.30 |
| Huehuetenango | \$ 566.71 | \$ 361.95 | \$ 204.76 | 56.33% | 78,459 | \$ 8.30 | 24.68 |
| Quiché | \$ 578.45 | \$ 369.45 | \$ 209.00 | 56.75% | 62,889 | \$ 8.30 | 25.19 |
| Alta Verapaz | \$ 590.85 | \$ 377.37 | \$ 213.48 | 42.93% | 60,730 | \$ 8.30 | 25.73 |
| Total República | | | | | 697,462 | | |

FUENTE: Elaboración propia con datos de Encovi 2011, reporte de la Canasta Básica Alimentaria INE Agosto 2011

Este grupo de población, después de cubrir sus necesidades básicas alimentarias cuenta con disponibilidad para cubrir la factura eléctrica y/u otros servicios básicos; por ejemplo para el caso del departamento de El Progreso que presenta el índice de capacidad más bajo, significa que después de cubrir su canasta básica tiene disponible US \$ 18.39 por cada dólar de costo de la factura eléctrica.

Los departamentos de Alta Verapaz y Quiché, para este estrato de población son los que presentan mejor índice de capacidad de pago, según los datos obtenidos.

1.5. TENDENCIA DEL CONSUMO EN UN SISTEMA AISLADO ENERGIZADO CON UNA MICRO-CENTRAL HIDROELÉCTRICA.

Con el caso que se presenta, se pretende ilustrar el comportamiento del consumo en un sitio aislado que ha estado operando por más de 6 años. Este caso sirve para ilustrar el comportamiento del crecimiento del consumo promedio de electricidad en este tipo de comunidades.

Tabla 10. Estructura actual de consumo de electricidad, agosto 2011, Sistema Chel

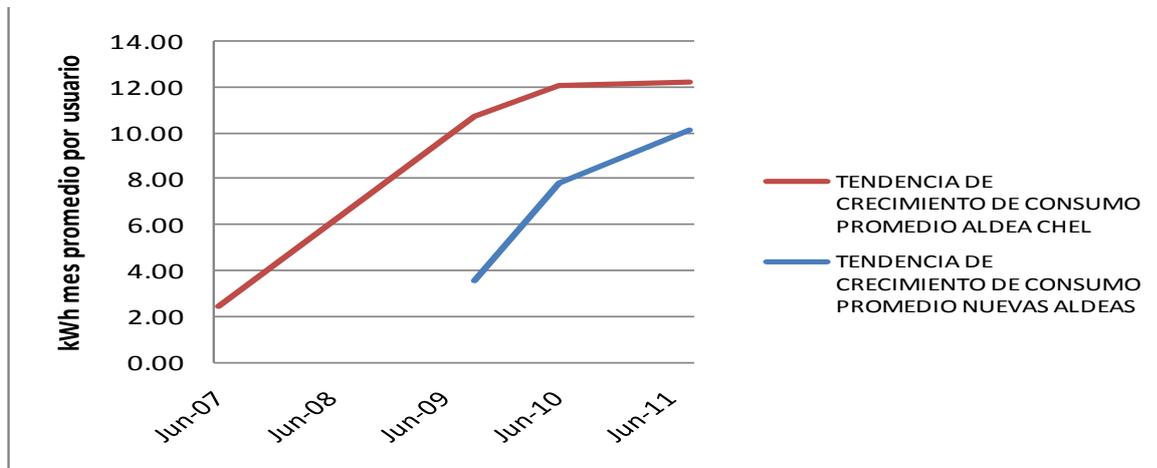
| Rango de consumo Mensual kWh | Comunidad | | | | | | | | | Usuarios por rango de consumo | % |
|------------------------------|------------|------|----------------|-------|-----|---------|-------------|--------|-----------|-------------------------------|--------|
| | Cajc hixlá | Chel | Estrella Polar | I lom | Jua | Ran cho | San Joaquin | Sotzil | Xaxmo xán | | |
| 0-5 | 16 | 208 | 59 | 238 | 69 | 7 | 16 | 110 | 56 | 779 | 57.03% |
| 6-10 | 4 | 55 | 30 | 49 | 20 | 0 | 1 | 36 | 15 | 210 | 15.37% |
| 11-15 | 4 | 37 | 16 | 36 | 14 | 0 | 4 | 32 | 1 | 144 | 10.54% |
| 16-20 | 2 | 20 | 5 | 17 | 4 | 0 | 0 | 11 | 2 | 61 | 4.47% |
| 21-25 | 0 | 19 | 2 | 9 | 5 | 0 | 0 | 14 | 0 | 49 | 3.59% |
| 26-30 | 0 | 10 | 2 | 8 | 1 | 0 | 1 | 4 | 1 | 27 | 1.98% |
| 31-35 | 1 | 7 | 1 | 3 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 18 | 1.32% |
| 36-40 | 0 | 3 | 0 | 5 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 12 | 0.88% |
| 41-45 | 0 | 5 | 0 | 6 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 13 | 0.95% |
| 46-50 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0.22% |

| | | | | | | | | | | | |
|------------------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|---------|
| 51-60 | 0 | 4 | 1 | 4 | 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 14 | 1.02% |
| 61-70 | 0 | 6 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 0.81% |
| 71-80 | 0 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0.37% |
| 81-90 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0.22% |
| 91-100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0.15% |
| 101-200 | 0 | 4 | 1 | 5 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 12 | 0.88% |
| +200 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 | 0.22% |
| Usuarios/ aldea | 27 | 385 | 119 | 384 | 126 | 9 | 24 | 215 | 77 | 1366 | 100.00% |
| Promedio kWh/mes | 6.89 | 12.20 | 9.39 | 10.03 | 11.65 | 14.89 | 24.92 | 10.08 | 5.04 | 10.69 | |

FUENTE: Facturación contable, Asociación Hidroeléctrica Chelense, ASOCHEL.

Todas las instalaciones domiciliarias, y accesorios están dotados con tecnología de alta eficiencia, por lo que la carga en horas nocturnas llega a una potencia de 90 a 110 kW.

Fig. 24. Tendencia de crecimiento del consumo mensual promedio de electricidad ASOCHEL



FUENTE: Facturación contable, Asociación Hidroeléctrica Chelense.

Se puede apreciar que en el período reciente a la electrificación el promedio de consumo sube más de un 200% y luego posteriormente su crecimiento está entre el 15 y 30% y posteriormente se desacelera teniendo un crecimiento entre 1 o 2% por usuario. Sin embargo no ha logrado llegar a los niveles de consumo en que se encuentran los usuarios de las distribuidoras del Sistema Nacional Interconectado (SIN).

1.5.1. La tarifa en la Micro-central Hidroeléctrica Chel

La operación y administración del proyecto de ASOCHEL, funciona fundamentado en el reglamento del servicio aprobado por la Asamblea General de asociados y asociadas de dicha organización, en el cual se define que el sistema opera bajo el esquema de auto productor establecido en la Ley General de Electricidad y su reglamento.

En ese sentido, la Asamblea General aprueba y modifica la tarifa. Inicialmente establecieron la siguiente estructura:²

- Cuota base fija Q 17.00 – Q 22.00 (US \$ 2.18 – 2.82)
- Alumbrado público (valor fijo) Q 8.00 (US \$ 1.03)
- Costo por kWh por consumo mensual Q 1.00 (US \$ 0.13)

Originalmente el sistema atendía 380 usuarios, con la ampliación a 1,366, al incluirse las nuevas comunidades diferenciaron el valor de la cuota fija y alumbrado público para equilibrar el costo que significó el aporte de mano de obra con que contribuyeron los socios fundadores.

Recientemente, dado que el crecimiento del consumo es lento y la necesidad de garantizar mayores ingresos para asegurar un mantenimiento y reposición adecuada de los equipos, se decidió aumentar la cuota fija en Q 5.00 (US \$ 0.64) por usuario y una cuota extraordinaria anual de Q 100.00 (US \$ 12.84) que puede ser fraccionada. Siendo aprobada en Asamblea General.³ Esta tarifa está exenta de impuestos puesto que son operaciones entre asociados de la organización y las mismas están exentas por Ley. Los niveles de mora en el pago son bajos, menores del 2%.

1.5.2. Sistemas de crédito para acceso a energía fotovoltaica y de cuotas para reposición de batería.

Durante 10 años la Asociación para el Desarrollo Integral de Multiservicios (ADIM), administró los fondos de cuotas fijas, que aportaban más de 500 familias que poseen sistemas de iluminación fotovoltaica de 11 comunidades de las CPRs

² Acta de Asamblea General 03-2006 del 1 de octubre de 2006, se aprobó el Reglamento del Servicio de Electricidad de la Asociación Hidroeléctrica Chelense, definiendo la tarifa inicial por el servicio, Vigente a partir del inicio de operaciones del sistema el 1 de abril de 2007 de plazo indefinido hasta que se resuelvan modificaciones.

³ Se modificó en acta de Asamblea General Extraordinaria 02-2011, del 1 de octubre de 2011. Vigente a partir del 1 de enero de 2012.

de las montañas de Chajul, Quiché; cada usuario tenía una cuota mensual fija de Q 25.00 (US \$ 3.21) para reposición de batería y Q 3.00 (US \$ 0.39) para la administración. Sin embargo, fue insostenible, ya que no llegó a generar la masa crítica de cantidad de usuarios necesaria para llegar al punto de equilibrio. Durante dicho período más del 98% de los sistemas se mantuvo operando satisfactoriamente y repusieron los suministros y equipos necesarios oportunamente. Se generó toda una metodología, contabilidad, formularios y software para su operación. Actualmente este sistema opera irregularmente y ya se empiezan a ver los efectos en la cantidad de sistemas en operación.

La Organización Latinoamericana de Energía OLADE, en cooperación con la Dirección General de Energía, del MEM, desarrolló un proyecto piloto de fondo revolvente, en el municipio de Sipacapa, San Marcos; en el que se subvencionó el 50% del costo de los sistemas fotovoltaicos. Se opera en un fondo revolvente de administración de cartera en BANRURAL. Se constituyó la Asociación Comunitaria Indígena por la Paz que es la propietaria del patrimonio generado.

Actualmente, la empresa Quetsol, ha dimensionado diversas opciones de sistemas fotovoltaicos, para reducir los precios y hacer competitiva y accesible la venta de sistemas al contado y al crédito convencional de acuerdo a las necesidades y capacidades de pago del interesado, fundamentado especialmente en reducir la capacidad de los componentes de generación y almacenamiento utilizando accesorios de iluminación altamente eficientes.

Los sistemas instalados por EUROSOLAR, tienen organizados, los Comités Eurosolar, para administrar la operación de los centros de servicio, que en su mayoría están instalados en las escuelas de las comunidades correspondientes, algunos en los puestos de salud.

1.6. LECCIONES APRENDIDAS

1.6.1. Lecciones aprendidas del Plan de Electrificación Rural PER

El PER a cargo del Instituto Nacional de Electrificación (INDE), inició en 1999 aplicando principios de equidad social, con el objeto de proveerle energía a 280 mil familias en el área rural, a través de un mecanismo de Fideicomiso, el cual financia obras de transmisión, distribución y subestaciones. Hasta la fecha desde su inicio han sido servidas 200,838 usuarios de las zonas rurales del país, las cuales están localizadas en zonas de alta vulnerabilidad social y pobreza.

Las principales lecciones aprendidas del programa son⁴:

- **Consulta Pública:** En los proyectos de distribución, el proceso de información se da en la fase de levantamiento de información para la actualización de los proyectos beneficiarios. La consulta se da a través de la aplicación del Formulario de Evaluación Socioeconómica que es diligenciado por el beneficiario del Programa, y el proceso de participación en el PER se da a través de ser beneficiario de los programas de electrificación rural, incluido actividades de difusión y capacitación, por parte de la empresa distribuidora.
- **Definición de los mecanismos a seguir para la elaboración e integración de las Evaluaciones de Impacto Ambiental E.I.A.s:** cuando se preparó la operación GU0126 en el 2002, se había identificado que no existían directrices para la realización de los EIAs en los programas de Transmisión. Con la evolución del PER, se ha incorporado una firma consultora la cual es responsable de la realización de los EIAs de acuerdo a la legislación guatemalteca. Durante la preparación del programa se revisaron las actividades contenidas en los EIAs y se definió la necesidad de reforzar los procesos de consulta pública y participación ciudadana en zonas y comunidades vulnerables. Asimismo se clarificó el alcance mínimo de los EIAs en referencia a las políticas del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- **El PER ha sido coherente a las prioridades de política de desarrollo rural:** la cobertura en las regiones más vulnerables ha tenido un crecimiento sostenido, siendo determinante la adecuada selección de los proyectos a financiar y la no interferencia de actores externos, que ha permitido el acceso a las clases más necesitadas y el abastecimiento de energía a las zonas rurales.

1.6.2. Lecciones aprendidas del Proyecto Microempresas de Energía Renovable en sitios aislados

- **Inversión en la base principal del desarrollo (capital humano y organización):**
- **La formación de cuadros gerenciales y técnico, como recurso local propio de las comunidades beneficiarias.**
 - El empoderamiento de los principios elementales de la energía renovable
 - El fortalecimiento de la organización de base comunitaria, fundamentado en el principio de la democracia participativa.
 - La participación comunitaria, como aporte de contrapartida, la cual se eleva a niveles muy significativos del porcentaje total de participación de las entidades cooperantes (más del 20% del monto total invertido).

⁴ Informe de Gestión Ambiental y Social Programa Gu-L1018 - FASE I, Programa Multifase de Electrificación Rural GU-L1018 - Fase I.

- Participación activa de la mujer.
- Diseño y aplicación de una metodología de facilitación de proceso multidimensional:
 - Cuatro componentes: Tecnológico, social, económico y ambiental implementados simultáneamente
 - Tres etapas: pre inversión, inversión y post inversión, que define y negocia el rol y responsabilidad que corresponde a los actores locales y externos en cada momento
 - Tres niveles de capacitación: Formación, entrenamiento en servicio y sensibilización
- Los micros y pequeños proyectos de energía renovable, favorecen la participación social y económica de las poblaciones atendidas e incentivan la conciencia de conservación de los recursos naturales renovables, al visualizar de una manera precisa el valor de los mismos.
- Estos proyectos generan un mercado de capital, bienes y servicios que tiende a crecer paulatinamente, a través del prestigio que se genera con el buen manejo de la tecnología. (por ejemplo: el pleno conocimiento del concepto de aprovechamiento hidráulico, redujo tensiones en la implementación del proyecto de Hidroxacbal constituyéndose en un negociador relevante la ASOCHEL)
- La sostenibilidad se sustenta en una masa crítica de demanda que garantice como mínimo el punto de equilibrio de operación y mantenimiento y en la consolidación de un esquema de administración eficiente y responsable.
- La adopción de la energía renovable y la electricidad es un desafío de relacionamiento con las personas y comunidades y no solo de tecnología.⁵

1.7. MARCO LEGAL PARA LA OPERACIÓN DE LOS SISTEMAS AISLADOS

1.7.1. Normas técnicas y legales del subsector eléctrico, aplicables

- Ley General de Electricidad -LGE
- Reglamento de la Ley General de Electricidad
- Reglamento del AMM
- Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable
- Reglamento de la Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable

⁵ Evaluación Externa Expost, Proyecto Desarrollo de Microempresas de Energía Renovable en Guatemala. PNUD – Fundación Solar.

- Normas Técnicas emitidas por la CNEE
- Normas de Coordinación Comercial
- Normas de Coordinación Operativa

En las definiciones del artículo 6 de la Ley General de Electricidad (LGE), se sobreentiende que los sistemas aislados forman parte del Sistema Eléctrico Nacional.

En el Reglamento de la Ley General de Electricidad (LGE) en el artículo 100 se menciona a los sistemas aislados para normar el procedimiento de fijación de precios.

Existe poca experiencia previa, con estos sistemas en Guatemala. El caso de ASOCHEL funciona como un autoprodutor, definido en el mismo artículo 6 de la LGE.

Se deduce que no se ha perfeccionado una regulación específica para el desarrollo de proyectos en sistemas aislados.

No existen incentivos para uso de tecnologías específicas para sistemas aislados y la aplicación de la Ley y el Reglamento de Incentivos se complica en este tipo de proyectos, ya que los costos que conllevan el almacenamiento aduanal por lo largo de los trámites, son significativos y por ejemplo equipos que no son destinados propiamente a la generación de la electricidad no son calificados para la exención de impuestos y aranceles.

1.7.2. Propuesta de Marco regulatorio para zonas aisladas de Guatemala

Con el apoyo de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), la Fundación Energía Sin Fronteras de España, promovió la ejecución del Proyecto Regulación Eléctrica de Zonas Rurales Aisladas de Guatemala (REGEZRA). El proyecto REGEZRA tiene como objetivo el análisis y propuesta del desarrollo regulatorio específico para el suministro de electricidad en las zonas rurales aisladas de Guatemala, que complementa, de esta manera, el marco que regula el suministro de electricidad a las zonas rurales a través de la extensión de redes. El informe de REGEZRA concluye como temas clave de regulación los principios sobre los cuales se diseña la normativa:

- Electricidad para todos
- Precios equitativos y calidad razonable
- Control del gobierno y de los organismos de regulación
- Descentralización y coordinación de actuaciones.
- Voluntad y participación de las comunidades
- Promoción de la iniciativa privada.
- Condiciones de competencia
- Condiciones de sostenibilidad
- Mecanismos de financiación
- Respeto al medio ambiente
- Cooperación internacional
- Posible participación de las universidades

El estudio realizado por REGERZA, establece que la definición del “rol” de los agentes públicos y privados en el proceso de electrificación de las comunidades ubicadas en las zonas rurales aisladas es uno de los aspectos más importantes a considerar y sus conclusiones más relevantes indican que:

- Se ha constatado que el coste de extender la electrificación a las comunidades rurales aisladas es mayor que la capacidad de pago de los habitantes de las mismas. Es decir, que el libre mercado no resultaría en un acceso universal a la electricidad, y que por tanto, es imperativo el uso de subsidios para compensar el diferencial entre el mayor coste y la capacidad de pago.
- El suministro de electricidad a estas zonas debe ser realizado, en lo posible, en condiciones económicas y de calidad, similares a las que se aplican a las personas que tienen acceso a las redes de distribución. El precio a pagar por los usuarios de las Zonas rurales aisladas nunca debería ser superior al pagado en las otras zonas. Esto supone que, en la práctica, el precio a pagar por los usuarios no deba superar los 29 dólares USA al año. Este requisito implica la necesidad de establecer subsidios a estas instalaciones, de manera que su coste final no supere los precios a pagar.
- Considerar como ZRA aquella que, por su dificultad técnica de acceso o por razones económicas, resulta actualmente inviable su conexión a las redes de distribución, estando excluidas del Plan de Electrificación Rural (PER) a través de la extensión de redes eléctricas en el horizonte de los próximos quince (15) años.
- Para la electrificación de las comunidades rurales aisladas, el modelo económico considera los siguientes elementos como garantía de sostenibilidad de los proyectos:

- Pasar de un modelo basado en el proyecto de inversión a un modelo basado en el servicio: Es decir, la electrificación rural se mide en términos de continuidad del suministro eléctrico o garantía de abastecimiento durante la vida útil de la instalación, y no en términos de instalaciones realizadas. Esto se traduce en lo siguiente:
 - La propiedad de los equipos de electrificación será del adjudicatario del suministro eléctrico.

- La liberación de los subsidios se realiza, al menos parcialmente, sujeta a la provisión del servicio y no a la realización de la inversión correspondiente.
 - El horizonte temporal de la regulación y de su supervisión debe ampliarse más allá del período de inversión.
 - Se deben incluir entre los costes a recuperar, no sólo los de inversión, sino también los de reposición, operación y mantenimiento durante la vida de la instalación. Pero en ningún caso se podrán repercutir por parte de la empresa costes subsidiados de las instalaciones
 - Los usuarios deben pagar por la provisión del servicio una cierta cantidad, que debería idealmente cubrir los costes de mantenimiento, pero nunca ser superior a la tarifa social existente en zonas con suministro por red.
 - Los entes locales se configuran como vigilantes de las condiciones técnicas y económicas del servicio eléctrico pactado, descentralizando de esta forma el proceso administrativo e involucrando a las comunidades locales.
 - Parte de los fondos disponibles deben dedicarse a la capacitación técnica y a la educación en materia de electricidad de las comunidades.

El principal aspecto inspirador de la mayoría de las modificaciones normativas propuestas, es el considerar como un elemento clave para el éxito de este proceso, la participación de las propias comunidades beneficiarias, desde el inicio de la planificación, hasta la propia gestión de los servicios, en el entendimiento de que, dada la situación geográfica y de aislamiento de las zonas, y la débil situación social y económica de las familias, una inadecuada apropiación de los proyectos por los propios usuarios finales, hará muy difícil la sostenibilidad de los mismos.

1.7.3. Modelos de organización y negocios

Todas las comunidades cuentan con su estructura de organización comunitaria, en las cuales es universal la existencia del Consejo Comunitario de Desarrollo

(COCODE), aún subsisten comités específicos para prestar algunos servicios básicos como los de agua, de escuela, de carretera y muchas comunidades, las organizaciones de mujeres. La organización productiva y empresarial es débil o no existe en la mayoría de comunidades rurales. Los COCODES si bien son la estructura constitucionalmente idónea para la gestión pública en las comunidades y son instrumentos del proceso de descentralización, tienen sus limitantes jurídicas para poder realizar actividades que no son propias de la gestión gubernamental.

Para el caso de los COCODES los presidentes son nombrados para un período de un año, por lo que efectivamente hay una rotación del liderazgo y dirigencia de estas estructuras organizativas. Este mecanismo de rotación permite la alternabilidad, pero presenta sus desventajas, puesto que no permite consolidar un proceso de formación y capacitación de dirigencia y liderazgo que pueda mejorar la gestión comunitaria y se expone a riesgos del vaivén político del municipio.

En los proyectos de microempresas de energía renovable se ha implementado como estrategia central la constitución de organizaciones de carácter empresarial y la generación de capacidad humana local para establecer una instancia local permanente que promueva y sea el pivote para acceder a los servicios complementarios para la empresarialidad rural (mercado, asistencia técnica productiva, crédito, entre otros)

Un aspecto de trascendental importancia es la aplicación del enfoque de interculturalidad, que será determinante para alcanzar acuerdos de relevancia, en el trabajo con las comunidades rurales y su participación en un marco de ejercicio de ciudadanía.

Una estrategia de intervención participativa, debe considerar, la participación ex ante, durante y ex post en la implementación del proyecto.

1.7.3.1. Empresas Asociativas - Asociaciones

La Modalidad de Asociaciones es bastante conocida a nivel de comunidades como estructuras de participación abierta y voluntaria, de elección democrática, y reconocidas legal y fiscalmente. Este modelo se ha utilizado para manejar servicios comunitarios, abastecimiento de agua para consumo, para riego y otra infraestructura productiva, incluyendo para la administración de proyectos eléctricos. Entre sus características principales consiste en que su estructura de organización y toma de decisiones se basa en 4 órganos: Asamblea General (máxima autoridad), Junta Directiva, Órgano de fiscalización y vigilancia, y la Dirección o Secretaría Ejecutiva. Los principios bajo los que actúan se fundamentan en la participación democrática, la equidad, la eficiencia y

eficacia, transparencia y responsabilidad. Se rigen por estatutos estandarizados aprobados en asamblea de socios y autorizados por el Registro Unico de Personas Jurídicas SIRPEJU del Ministerio de Gobernación.

En este modelo, se ha aplicado para la administración de sistemas de electrificación como: ASOCHEL, ADIM, ASHDINQUI, ASOCALCO, ADECORK, ASDEMI, ASOCIACION HOJABLANQUENSE, ADISFACYL.

1.7.3.2. Cooperativas

Cuenta con un marco legal y un status específico a través de la Ley General de Cooperativas Decreto 8-78, régimen bajo el cual funcionan.

Actualmente en Guatemala existen más de 1200 cooperativas especializadas en diferentes áreas (ahorro y crédito, viviendas, integrales, de consumo y otras). No existen cooperativas eléctricas (per se) en Guatemala; sin embargo la Confederación Nacional de Cooperativas y NRECA están promoviendo un modelo cooperativo para impulsar la generación y la distribución de electricidad en sistemas aislados en Guatemala. Algunas Cooperativas inmersas en la administración y operación de activos de generación, son: las cooperativas como la Nueva Alianza, El Porvenir, Agua Dulce.

1.7.3.3. Empresas Eléctricas Municipales centralizadas

En Guatemala existen 15 Empresas Eléctricas Municipales que utilizan un modelo de gestión tradicional en la que el Alcalde en funciones asume como representante legal y como Gerente General de la Empresa. Dicho modelo opera bajo una plataforma que no ha funcionado competitivamente, ha demostrado su disfuncionalidad al mezclar las actividades del servicio eléctrico con los intereses políticos. En ocasiones se han observado casos razonablemente exitosos, debido a la buena visión y honorabilidad de las autoridades de turno, lo que las hace dependiente a la buena voluntad y capacidad de sus autoridades.

1.7.3.4. Empresas Eléctricas Municipales con Junta de Administración

Este modelo de gestión ha demostrado que la integración de una Junta de Administración para atender exclusivamente los asuntos de la Empresa Eléctrica ha facilitado el proceso administrativo, dándole transparencia y un manejo más eficiente al servicio. Esta Junta de Administración está conformada por dos representantes del Concejo Municipal y 5 o más vecinos notables electos para representar los intereses de la población. La Junta está exclusivamente asignada para la toma de decisiones a nivel de políticas o inversiones importantes y la de nombrar un Gerente General que se haga responsable de la actividad ejecutiva de la Empresa.

La Empresa Eléctrica Municipal de San Pedro Sacatepéquez, la Empresa Municipal Rural de Electricidad de Ixcán, son las que han adoptado este modelo.

2. IDENTIFICACIÓN DE EMPRESAS INTERESADAS EN ESTABLECER ALIANZAS PARA IMPULSAR PROYECTOS ELECTRIFICACIÓN RURAL COMO PARTE DE SU POLÍTICA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL

La responsabilidad social corporativa “RSC” es un concepto nuevo, que se encuentra en auge actualmente. No existe una definición única del concepto. Por el contrario, muchas de estas definiciones abordan aspectos diversos y tienen distintos alcances. A pesar de esas múltiples definiciones, se tomará como referente conceptual el enunciado del Centro de Acción de Responsabilidad Social Empresarial (CENTRARSE) en Guatemala, que concibe la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) como una cultura de negocios basada en principios éticos y firme cumplimiento de la ley, respetuosa de las personas, familias, comunidades y medio ambiente, que contribuye a la competitividad de las empresas, bienestar general y desarrollo sostenible del país.

La RSE, facilita la generación de una visión compartida, que inspire a todos los ciudadanos a cooperar y trabajar juntos, en el que se identifican como temas y desafíos impostergables de abordar: el Estado de Derecho, como una condición indispensable para el desarrollo sostenible; la necesidad de erradicar la polarización y conflictividad que merman la convivencia y la capacidad de ser competitivos; la urgencia de trascender el diálogo intersectorial y materializarlo en acciones concretas; la conveniencia de prestar atención a las buenas prácticas para replicarlas; y, la importancia de crear valor compartido en todas las iniciativas que se emprendan.

Las empresas que actúan de manera socialmente responsable se han percatado que no operan en un vacío. Su bienestar y sostenibilidad radican

en la atención que presten a las condiciones favorables de su entorno y de su interés genuino en contribuir a una vida digna para todos.

2.1. LA RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL EN GUATEMALA

Según refieren algunos documentos, los esquemas de responsabilidad sociales empresarial RSE en Guatemala, se inician en el año 1996, fecha a partir de la cual un grupo de líderes comprometidos con el tema, reconocen su importancia e inician el proceso de definición y sensibilización de la RSE. Posteriormente, el proceso condujo a la creación de CentraRSE (El Centro para la Acción de la Responsabilidad Social Empresarial en Guatemala).

2.1.1. CENTRARSE y la Responsabilidad Social Empresarial

Es una entidad referente en cuanto a la promoción y difusión conceptual y práctica de la responsabilidad social corporativa en Guatemala, por lo que es relevante su consideración para abordar el tema.

En noviembre de 2002 se constituye el Centro de Acción de Responsabilidad Social Empresarial (CENTRARSE) y en abril de 2003 empezó a operar. Es una organización privada, autónoma, de carácter asociativo, apolítico, no lucrativo y no gremial. Se gestó en 1996, cuando el Banco Mundial (BM) planteó a un grupo de ciudadanos guatemaltecos introducir el concepto de Responsabilidad Social Empresarial (RSE) en Guatemala, los cuales convencidos de su importancia aceptaron el reto.

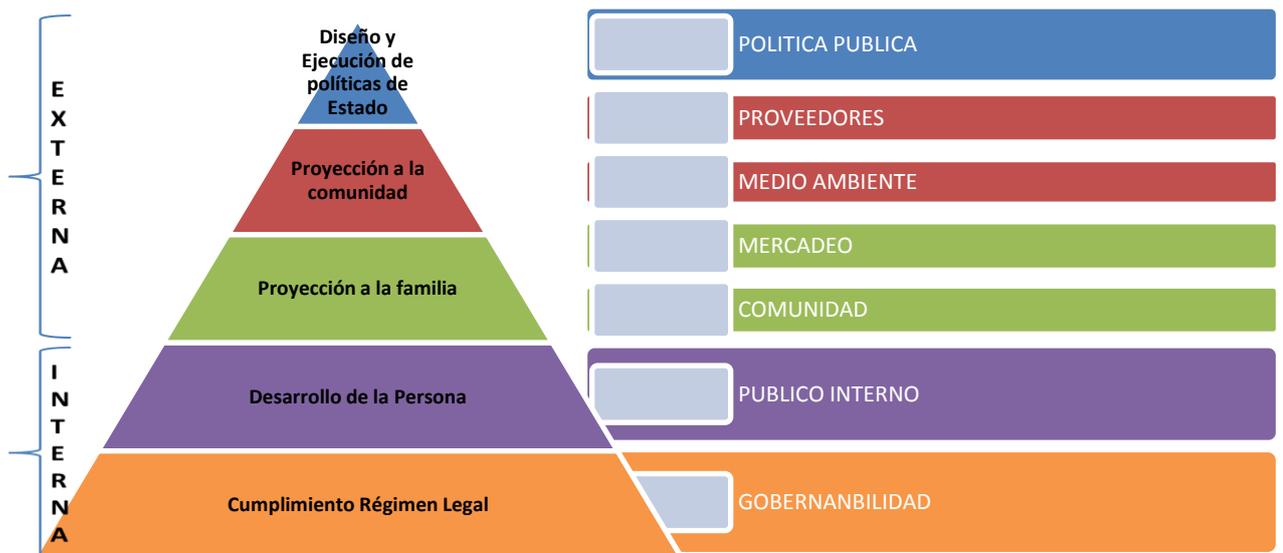
El CENTRARSE es un centro de facilitación, documentación y comunicación del concepto de RSE, dirigido a satisfacer las necesidades de las empresas guatemaltecas con el fin último de alcanzar el desarrollo sostenible y modernización de Guatemala.

CENTRARSE considera que la RSE no es un acto filantrópico porque la empresa debe ser rentable en consecuencia la RSE está ligada con el negocio central de la empresa para que la implementación del concepto sea sostenible en el tiempo. Así mismo, sostiene que la RSE facilita la identificación y constitución de conglomerados (“clusters”), pues este modelo ayuda a identificar la forma en que la empresa pueda mejorar su relación con su cliente para adelante y con su proveedor para atrás, y la RSE también tiene el mismo enfoque. De esta forma, determinan la

relación entre pobreza, mercado y competitividad, así como el efecto retroactivo que esta cadena crea. Si se desean lograr que las empresas sean competitivas, éstas deben empezar por crear las condiciones adecuadas de mercado, que implica desde acciones de cumplimiento con el régimen legal hasta la participación en políticas de Estado, de lo contrario se caerá en un círculo vicioso que afianzará la pobreza en el país.

En consecuencia el ámbito de intervención de RSE es a lo interno de y externo de la empresa y se esquematiza en 7 ejes de la RSE.

Fig. 25. Los Ejes de la Responsabilidad Social Empresarial



Estos ejes organizan y orientan los procesos y acciones de la actividad de la empresa de una manera responsable su desempeño hacia la sostenibilidad.

2.1.2. Sectores afiliados a CENTRARSE que participan de la práctica de RSE en Guatemala

- Agroindustria
- Minería y Extracción
- Construcción
- Energía
- Hidrocarburos
- Comercio
- Banca y Seguros
- Servicios
- Industria

De estos sectores el más representativo es el sector servicios que cuentan con 40 afiliados, en tanto que los que han alcanzado una mayor estructuración de sus esquemas de RSE son los sectores de Agroindustria, Minería, Construcción y Energía.

2.2. LAS EMPRESAS ESTUDIADAS Y SU TENDENCIA DE PRIORIDADES EN RSE

Las empresas y fundaciones estudiadas, son entidades que tienen cobertura en el área rural de Guatemala, siendo las siguientes:

- Fundación Tigo
- Fundación Castillo Córdova
- Fundazucar
- Fundación Pantaleón
- Fundación Sierra Madre
- Grupo Secacao
- Hidroxacbal
- Enel Green Power
- Hidroeléctrica 3 Ríos
- Promoción y Desarrollos Hídricos S. A.
- Instituto Nacional de Electrificación INDE

Como se describe anteriormente, los esquemas de RSE se estructuran con base a 7 ejes. De manera práctica este estudio se enfoca a estudiar los ejes de las relaciones comunitarias, medio ambiente y el de política pública, en las entidades

estudiadas y que casi sin excepción utilizan como herramienta la inversión social enfocada en los sectores siguientes:

- Educación (cobertura e infraestructura, Escuelas del Milenio, alfabetización, nivelación académica, becas de estudio, capacitación).
- Salud (Campañas de recaudaciones para hospitales, alimentación, nutrición, clínicas, campañas de salud e infraestructura)
- Ambiente (Educación Ambiental y campañas de saneamiento básico)

Es importante realizar una separación de las empresas de energía especialmente de generación hidroeléctrica que por la cercanía del tema, han priorizado con mucha importancia la electrificación en sus áreas geográficas de influencia, además de dar preponderancia al tema de conservación y protección de las cuencas hidrográficas y el desarrollo económico, aunque con diversos niveles de prioridad y enfoques. Es importante rescatar el dato que algunas de las regiones en que se ubican los emplazamientos hidroeléctricos constituyen las poblaciones con menor cobertura eléctrica, por lo que es una necesidad altamente sentida por las comunidades.

2.3. LAS EMPRESAS MAS RECEPTIVAS PARA ASOCIAR ESFUERZOS EN ELECTRIFICACIÓN RURAL

2.3.1. Grupo Secacao

El grupo Secacao está compuesto por las Empresas Hidroeléctrica Secacao, Hidroeléctrica Candelaria, Hidroeléctrica Choloma y Reforestadora Polochic. Estas Empresas ejecutan sus programas de Responsabilidad Social hacia las comunidades aledañas y de influencia de sus plantas hidroeléctricas a través de la Fundación Trece Aguas.

El área geográfica de interés se ubica en el municipio de Senahú, Alta Verapaz.

El primer proyecto, realizado es el denominado "Iluminando el Progreso de Nuestras Comunidades", un proyecto de electrificación rural para nueve comunidades vecinas, conectando más de 400 hogares (3,000 habitantes), en el municipio de Senahú, Alta Verapaz, inaugurado en enero de 2009. Proyecto público-privado realizado por Grupo Secacao en conjunto con el Instituto Nacional de Electrificación (INDE) finalizado en noviembre del 2008.

Se construyeron 24 kilómetros de línea de distribución de energía eléctrica, así como la instalación respectiva de todas las acometidas eléctricas para servir con electricidad a las viviendas, escuelas e iglesias de las nueve comunidades. Para acompañar el proceso de electrificación, con el apoyo de diversas entidades, llevando a cabo sesiones y talleres de sensibilización y capacitación, tanto a nivel de líderes como con los comunitarios y los niños de edad escolar, abarcando temas como:

- Conceptos básicos de energía y su generación, y uso responsable de la misma.
- Usos productivos de la energía eléctrica.
- Electricidad y conexiones básicas.

Se utilizaron herramientas de mediación pedagógica como una obra de teatro llamada “Érase una vez la luz” del grupo guatemalteco Espacio Blanco.

En alianza con INTECAP (Instituto Técnico de Capacitación y Productividad de Guatemala), se realiza un programa piloto de capacitación en electricidad industrial, logrando atraer a un número interesante de participantes de las comunidades cercanas.

2.3.2. Grupo Terra Hidroeléctrica Xacbal

Esta empresa maneja su eje de relaciones comunitarias en los siguientes sectores:

- Educación (becas, tutorías, contratación de personal)
- Salud (soporte para centros de salud comunitarios, filtros de agua, estufas mejoradas)
- Ambiente (Educación Ambiental, reforestación con especies nativas, protección de áreas de recarga hídrica, apoyo a gestiones en PINPEP)
- cultura (rescate de cultura con municipalidades)
- energía (alianzas con ASOCHEL y ASHDINQUI, construcción de una red troncal para conectar 1400 usuarios a la minired de ASOCHEL que se construyó con una alianza con el gobierno a través de PRORURAL)

El área geográfica de interés es el municipio de Chajul, departamento de Quiché.

En este caso, la empresa tiene una experiencia cercana a dos proyectos en sitios aislados, uno en operación y otro en proceso final de construcción y opina que los proyectos aislados para autoabastecimiento son urgentes y necesarios para resolver la electrificación en casos que se requiera una alta inversión para la

interconexión, genera autonomía y beneficios horizontales a la población participante y una percepción de inclusión como socios de los emprendimientos de generación eléctrica. Sin embargo es necesario, apoyar el fortalecimiento organizativo y técnico local para garantizar sostenibilidad.

Con aprobación de la Gerencia de la Empresa existe interés de participar en una alianza con grupos de interés para contribuir en la electrificación de la siguiente manera:

- ASHDINQUI, proyecto Batzchocolá, Construcción de red de distribución y el apoyo para promover los usos productivos de la energía, Gestión Integrada de la Microcuenca Viamacvitz.
- Alcaldes Indígenas de Chajul, Nano hidroeléctrica (10 kW) de Vichemal, Construcción de central de generación y distribución.
- Construcción de Línea de distribución en 34.5 hacia Chajul, para ampliar cobertura y mejorar servicio en toda la región Ixil

2.3.3. Enel Green Power

Esta empresa maneja su eje de relaciones comunitarias en los siguientes sectores:

- Educación (equipamiento y útiles escolares)
- Salud (mejoramiento y equipamiento de clínicas)
- Ambiente (Reforestación e infraestructura)

Esta empresa tiene en operación 5 centrales hidroeléctricas, 2 en Zunil, Quetzaltenango, 2 en San Jerónimo, Baja Verapaz y 1 en Cotzal, Quiché. Por lo que sus áreas interés están en esos municipios y en el caso de Palo Viejo además de Cotzal el municipio de Uspantán. Así mismo, tienen interés en Huehuetenango, Totonicapán y Verapaces.

En este caso, está en proceso de ejecución un proyecto piloto de iluminación fotovoltaica a través de la iniciativa de las Ingenieras Descalzas, que consiste en la capacitación de dos mujeres adultas en el manejo y fabricación de componentes de sistemas en la INDIA, que luego operan y administran una pequeña empresa de suministro de servicio para la operación y mantenimiento de los sistemas.

Considera que los sitios aislados pueden ser además de una solución para la electrificación un recurso didáctico y una herramienta para establecer una sociedad o alianza con las comunidades y ayudar a combatir la pobreza.

Aunque, no cuentan con algún plan o propuesta concreta al respecto de una solución con microcentrales hidroeléctricas, si les interesa participar de una alianza de este tipo poniendo a disposición los recursos técnicos para realizar los estudios de ingeniería para empezar con este proceso.

2.3.4. Hidroeléctrica 3 Ríos S. A.

Los instrumentos que maneja esta empresa en sus relaciones comunitarias, son las siguientes:

- Educación (equipamiento y útiles escolares)
- Salud (Nutrición y Saneamiento básico)
- Ambiente (Educación ambiental)
- Desarrollo económico (agricultura orgánica)

Considera que las soluciones para sitios aislados son interesantes, sin embargo, en este caso las comunidades están electrificadas y los temas de mayor interés son: la eficiencia energética y el mejoramiento de las redes de distribución. Además tienen en planes diseñar una planta de generación para la municipalidad de San Pablo.

Están interesados en participar de una alianza que les permitan llevar adelante los planes indicados.

2.3.5. Promoción y Desarrollos Hídricos S. A.

El eje de relaciones comunitarias de esta empresa se enfoca en los siguientes sectores:

- Educación (contratación de maestros, material didáctico, laboratorio de computación, alianza con INTECAP para capacitación técnica)
- Salud (jornadas médicas, facilitación de proyectos de agua potable y estufas mejoradas)
- Cultura (deporte, fiestas y recorridos didácticos)
- Infraestructura (remozamiento de caminos, pontones y clínicas)

Su área de influencia se ubica en el municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango.

Conocen la experiencia de ASOCHEL, pero perciben como un problema el tema de la sostenibilidad.

Tienen contemplado apoyar la electrificación en su área de influencia que son 11 comunidades cercanas, facilitando puntos de entrega en voltajes adecuados para la distribución en las comunidades de su área de influencia y otras del municipio de San Mateo Ixtatán.

Tampoco descartan que pudiera presentarse la necesidad de atender alguna comunidad o comunidades como sitio aislado, por lo que les interesa mantenerse, en comunicación, para establecer alianzas para generar soluciones viables.

2.3.6. Instituto Nacional de Electrificación INDE

El Instituto Nacional de Electrificación (INDE) como un agente más del subsector eléctrico realiza funciones empresariales primordialmente a través de sus subsidiarias: la Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica –ETCEE, Empresa de Comercialización de Energía Eléctrica –ECOE y la Empresa De Generación de Energía Eléctrica -EGEE; sin embargo su política y esquema de Responsabilidad Social descansa en la Gerencia de Comunicación Corporativa.

Las relaciones comunitarias priorizan los sectores siguientes:

- Educación (Apoyo a Escuela primarias, alianzas con el Ministerio de Educación (MINEDUC))
- Salud (Jornadas Médicas, Vacunaciones, atención pediátrica)
- Ambiente (Divulgación de materiales educativos, reforestación de cuencas hidrográficas, dragado de ríos)
- Cultura (apoyo a actividades artísticas)
- Energía (materiales divulgativos con mediación pedagógica y cultural, obras de teatro, caricaturas, visitas guiadas de centrales generadoras)

Una de las acciones consideradas de impacto y de responsabilidad social, es el aporte que hace el INDE para subsidiar la tarifa social al consumo de electricidad; sin embargo, no se ha visibilizado adecuadamente para que sea comprendido por la ciudadanía.

La electrificación rural es una de las funciones principales de la institución y su razón de ser, el área de influencia es todo el territorio nacional, sin embargo, considera como prioritarios los departamentos de Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz, Izabal y Petén.

En los años 70 el INDE tuvo experiencia con sitios aislados, con plantas térmicas, que eran administrados por la institución, pero a escalas grandes y en áreas principalmente urbanas. Consideran que los pequeños proyectos aislados para autoabastecimiento de electricidad, son una alternativa para comunidades que no tendrán acceso a mediano plazo al Sistema Nacional Interconectado, pero deben revisarse las distintas opciones de modelo de negocios. Al respecto están interesados en establecer convenios multipartitos para impulsar estas soluciones.

Actualmente está en ejecución el Programa Multifase de Electrificación Rural, ha establecido como estrategias para la electrificación la extensión de redes del sistema nacional interconectado SNI y la construcción de sistemas aislados y soluciones individuales con energía fotovoltaica y microcentrales hidroeléctricas, habiendo concluido ya un Diagnóstico y la elaboración de un Plan Maestro de Electrificación Rural.

Se han aprobado por medio de este programa dos proyectos piloto: Electrificación fotovoltaica en la comunidad de Uaxactún, Flores Petén y las obras de distribución para la Microcentral Hidroeléctrica Batzchocolá, Nebaj, Quiché.

Hay voluntad de los funcionarios responsables de establecer alianzas a través de convenios específicos para impulsar los modelos que sean sostenibles y califiquen para su atención.

3. COMUNIDADES IDONEAS PARA REALIZACION DE PROYECTOS PILOTO DE ELECTRIFICACION RURAL EN ZONAS AISLADAS Y PROPUESTAS DE PROYECTO

Tal como se plantea en el capítulo primero de este documento que se refiere a la situación de la electrificación rural en Guatemala, las comunidades rurales sin electrificar presentan condiciones de desventaja estructural y su capacidad para insertarse al desarrollo requiere de grandes esfuerzos, por lo cual demandan estrategias diferenciadas para lograr extraerlos del círculo de la pobreza en que viven. Estas condiciones determinan un mercado de bajo consumo de electricidad y de muy lento crecimiento que lo hace poco atractivo para su atención en forma convencional.

En consecuencia el abordaje de estos proyectos, requieren de una atención integral, puesto que por tratarse de sistemas autónomos, demandan explorar en las necesidades y las potencialidades de sus áreas geográficas, las capacidades para su autosostenimiento. En ese sentido, por lo menos, además del diseño puramente técnico, se requiere considerar el potencial productivo que puede apalancarse con la tecnología energética y las condiciones mínimas para mantener la disponibilidad de las fuentes energéticas a través de la gestión integrada de las micro-cuencas. Por esa circunstancia, se hace énfasis en el sentido, que el proyecto debe abarcar la atención de los componentes de usos productivos de la energía y la conservación y protección de los recursos naturales de la microcuenca en condiciones de equidad para hombres y mujeres.

La experiencias en estos proyectos incluyendo el proyecto piloto establecido con anterioridad por OLADE en la comunidad de Buena Vista, Sipacapa, San Marcos, ha permitido generar un sistema de criterios para la priorización de sitios con mayores potenciales y menores riesgos.

3.1. CRITERIOS PARA SELECCIONAR AREAS DE INTERES.

Luego de realizada una reunión con los principales actores del Sector Público involucrados en la electrificación rural del país, conjuntamente con el Jefe del Departamento de Desarrollo Energético, Unidad de Electrificación Rural de la Dirección General de Energía del Ministerio de Energía y Minas de Guatemala y el Coordinador de la Oficina Sub regional de OLADE-Centroamérica se aprobaron los criterios para determinar áreas de interés y proyectos específicos, los cuales se detallan en los siguientes numerales.

3.1.1. Municipios con menor cobertura eléctrica

Los municipios con menor cobertura eléctrica a nivel de país se presentan ordenados de menor a mayor, siendo más críticos los primeros 6, los cuales no sobrepasan el 20% de cobertura y luego los siguientes 17 están en un nivel de cobertura eléctrica entre 20% y 40%.

Tabla 11. Índice de cobertura eléctrica 2011

| No. | Departamento | Municipio | Hogares | Usuarios | ÍNDICE | Hogares sin electricidad |
|-----|--------------|-----------|---------|----------|--------|--------------------------|
| 1 | ALTA VERAPAZ | TUCURU | 6,833 | 922 | 13.5% | 5,911 |
| 2 | ALTA VERAPAZ | CHAHAL | 4,161 | 582 | 14.0% | 3,579 |

| | | | | | | |
|----|--------------|-----------------------------|--------|--------|-------|--------|
| 3 | ALTA VERAPAZ | SENAHU | 13,947 | 2,229 | 16.0% | 11,718 |
| 4 | ALTA VERAPAZ | CAHABON | 15,598 | 2,743 | 17.6% | 12,855 |
| 5 | QUICHE | CHAJUL | 9,973 | 1,765 | 17.7% | 8,208 |
| 6 | ALTA VERAPAZ | LANQUIN | 3,869 | 748 | 19.3% | 3,121 |
| 7 | ALTA VERAPAZ | PANZOS | 10,955 | 2,343 | 21.4% | 8,612 |
| 8 | BAJA VERAPAZ | PURULHA | 8,355 | 2,195 | 26.3% | 6,160 |
| 9 | ALTA VERAPAZ | SANTA CATALINA LA TINTA | 6,830 | 1,858 | 27.2% | 4,972 |
| 10 | ALTA VERAPAZ | FRAY BARTOLOME DE LAS CASAS | 11,512 | 3,141 | 27.3% | 8,371 |
| 11 | ALTA VERAPAZ | SAN PEDRO CARCHA | 36,516 | 10,208 | 28.0% | 26,308 |
| 12 | QUICHE | CHICAMAN | 6,920 | 1,973 | 28.5% | 4,947 |
| 13 | ALTA VERAPAZ | RAXUHA | 6,635 | 1,904 | 28.7% | 4,731 |
| 14 | PETEN | LA LIBERTAD | 20,893 | 6,946 | 33.2% | 13,947 |
| 15 | PETEN | SAN ANDRES | 6,577 | 2,357 | 35.8% | 4,220 |
| 16 | ALTA VERAPAZ | CHISEC | 11,921 | 4,292 | 36.0% | 7,629 |
| 17 | C HIQUIMULA | JOCOTÁN | 10,562 | 3,828 | 36.2% | 6,734 |
| 18 | ALTA VERAPAZ | TAMAHU | 2,567 | 949 | 37.0% | 1,618 |
| 19 | QUICHE | USPANTAN | 11,517 | 4,385 | 38.1% | 7,132 |
| 20 | QUICHE | SAN JUAN COTZAL | 5,353 | 2,066 | 38.6% | 3,287 |
| 21 | PETEN | SAYAXCHE | 16,741 | 6,544 | 39.1% | 10,197 |
| 22 | ALTA VERAPAZ | SAN JUAN CHAMELCO | 10,240 | 4,055 | 39.6% | 6,185 |
| 23 | JUTIAPA | CONGUACO | 3,815 | 1,515 | 39.7% | 2,300 |

3.1.2. Zonas de desarrollo de proyectos de energía renovable

El departamento que históricamente es determinante en la generación de electricidad con recursos hídricos es el departamento de Alta Verapaz, altamente incidido por la Hidroeléctrica de Chixoy (La más grande del país con una capacidad de 275 MW); más recientemente el departamento de Quiché, ha ido creciendo en la capacidad de generación con este mismo recurso, luego sigue el departamento de Huehuetenango; sin embargo, las centrales para este último departamento aún están en proceso de autorización.

Tabla 12. Autorizaciones definitivas y en trámite para la instalación de centrales hidroeléctricas por departamento

| DEPARTAMENTO | CANTIDAD DE CENTRALES | CAPACIDAD INSTALADA MW |
|---------------|-----------------------|------------------------|
| Alta Verapaz | 11 | 677.62 |
| Quiché | 7 | 373.75 |
| Huehuetenango | 4 | 345.20 |

| | | |
|-----------------------------|-----------|-----------------|
| Escuintla | 3 | 157.00 |
| Chiquimula | 1 | 120.00 |
| Quetzaltenango | 5 | 97.28 |
| San Marcos | 3 | 87.19 |
| Guatemala | 2 | 80.00 |
| Quetzaltenango y Retalhuleu | 2 | 47.00 |
| Zacapa | 2 | 44.80 |
| Baja Verapaz | 3 | 39.36 |
| Santa Rosa | 2 | 27.17 |
| Izabal | 2 | 20.00 |
| Petén | 1 | 12.00 |
| Chimaltenango | 1 | 10.00 |
| Suchitepéquez | 1 | 6.90 |
| TOTAL | 50 | 2,145.27 |

Un detalle pormenorizado por municipio permite, precisar las áreas geográficas de interés para el desarrollo de centrales hidroeléctricas. Esta información se contrasta con la cobertura eléctrica que tienen estos municipios, encontrando que los municipios sobresaltados con rojo son los que corresponden al estrato de menor cobertura (menor a 20%) y los subsiguientes menos electrificados se identifican con anaranjado (20 a 40%).

Tabla 13. **Autorizaciones definitivas y en trámite para la instalación de centrales hidroeléctricas por municipio**

| MUNICIPIOS | CANTIDAD DE CENTRALES | CAPACIDAD INSTALADA MW |
|---------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| San Cristobal Verapaz | 2 | 319.00 |
| San Pedro Carchá | 2 | 198.10 |
| Santa Eulalia, Soloma y Barillas | 1 | 198.00 |
| Chajul | 2 | 169.00 |
| Jocotán | 1 | 120.00 |
| Soloma | 1 | 114.00 |
| Escuintla | 2 | 97.00 |
| Santa María Nebaj | 3 | 84.75 |
| San Juan Cotzal y San Miguel Uspantán | 1 | 84.00 |
| El Palmar y Zunil | 4 | 80.70 |
| Senahú y Panzós | 2 | 72.80 |
| Palín | 1 | 60.00 |
| Zunil | 2 | 54.28 |
| Tajumulco y San Pedro Sacatepéquez | 1 | 49.19 |
| Río Hondo | 2 | 44.80 |
| Chinautla | 1 | 40.00 |

| | | |
|---|-----------|-----------------|
| Chuarrancho | 1 | 40.00 |
| Chicamán | 1 | 36.00 |
| San Mateo Ixtatán | 2 | 33.20 |
| Purulhá | 2 | 27.36 |
| Santa María Cahabón | 1 | 26.00 |
| San Miguel Tucurú | 1 | 24.00 |
| San Rafael Pie de la Cuesta | 1 | 23.00 |
| Morales | 2 | 20.00 |
| Cobán | 1 | 19.47 |
| Cuilapa | 1 | 15.00 |
| San Pablo | 1 | 15.00 |
| Pueblo Nuevo Viñas | 1 | 12.17 |
| San Jerónimo | 1 | 12.00 |
| Sayaxché | 1 | 12.00 |
| Chisec y Cobán | 1 | 10.00 |
| San Pedro Yepocapa y San Miguel Pochuta | 1 | 10.00 |
| Cantel | 1 | 9.30 |
| San Agustín Lanquín | 1 | 8.25 |
| Chicacao | 1 | 6.90 |
| TOTAL | 50 | 2,145.27 |

Es evidente que los municipios con alto interés de desarrollo de proyectos de energía con recursos hídricos, contradictoriamente presentan bajos índices de electrificación. Así mismo, hay presencia de otros emprendimientos que pueden contribuir a estos proyectos, como por ejemplo, los contratos de explotación petrolera que existen en Alta Verapaz. (1-91 de Petro Energy S.A. y contrato 1-2005 de Petrolatina) Yalpemech y Chinajá, que además, generan un porcentaje de ingresos que reciben las municipalidades donde se encuentra ésta producción y que podría ser también una fuente complementaria de recursos financieros para lograr la electrificación.

3.1.3. Interés manifiesto y concreto de empresas interesadas en invertir en esquemas de RSE para electrificación rural en zonas aisladas.

Las entrevistas realizadas, permitieron identificar como determinante el interés de la empresa Grupo Terra, que como tal, considera como una opción factible y viable los proyectos en sitios aislados, como una alternativa de acceso a comunidades que no pueden ser electrificadas convencionalmente por razones geográficas o económicas. En ese sentido, dicha empresa está dispuesta de inmediato a constituir una alianza formal para coorganizar y

cofinanciar dos proyectos en concreto, involucrándose en la atención de todo el ciclo del proyecto que incluye la inversión y post inversión en el proyecto de Microcentral Hidroeléctrica de Batzchocolá y la preinversión, inversión y postinversión en el proyecto de Pico Central hidroeléctrica de Vipech, ambas en el municipio de Chajul, Quiché.

El municipio de Chajul, es uno de los 5 municipios con menor cobertura eléctrica en el país, se ubica en la región Ixil, contiguo a los municipios de Santa María Nebaj y San Juan Cotzal que suman otros 164 MW de capacidad de generación autorizadas, por lo que esta región se constituye en un área de interés prioritaria para la atención de las demandas de acceso a electricidad.

3.2. CRITERIOS PARA CALIFICAR LOS SITIOS.

Las condiciones idóneas para lograr el desarrollo exitoso de un proyecto de implementación de Tecnología de Energía Renovable en sitios aislados son:

3.2.1. Necesidad Local Manifiesta

Un proyecto impuesto desde afuera y que no representa una necesidad identificada por parte de la comunidad o de los socios generará oposición significativa aunque sea de beneficio para la propia comunidad, y difícilmente logrará su sostenibilidad.

3.2.2. Capacidad Organizativa

La existencia de una organización de base comunitaria de cualquier nivel u organización productiva o empresarial facilita la existencia de una figura legal para la gestión del proyecto (acceso a financiamientos, entrega de donaciones, etc. da certeza de la propiedad del patrimonio que se puede generar con el proyecto) y puede constituir o acelerar la constitución de una Microempresa comunitaria o de otro tipo para administrar el proyecto;

3.2.3. Apoyo Gubernamental y/o de Cooperación Nacional/Internacional

Se refiere a la coincidencia geográfica de programas en desarrollo de infraestructuras o de capacidades técnicas en temas sociales (salud, educación, organización comunitaria, etc.) y/o productivos y seguridad alimentaria. La presencia de otras instituciones en las zonas de implementación de proyectos de energía renovable facilita el acompañamiento

de los socios comunitarios, complementa los esfuerzos, genera sinergias y asegura que los grupos con los cuales se prevé trabajar tienen experiencia organizativa y tienen capacidad de conducir los conflictos. Además, los proyectos de infraestructura y/o de desarrollo de capacidades desarrollan un mercado para la energía.

3.2.4. Condiciones para la viabilidad y sostenibilidad económica y financiera

Para el desarrollo de instalaciones con redes locales de distribución de energía eléctrica y sistemas centralizados de generación como centrales hidroeléctricas o eólicas es imprescindible contar con la certeza jurídica de la tierra que ocupan el sitio de emplazamiento del proyecto y de la población. Pero no es el caso para los sistemas fotovoltaicos que son más fácilmente transportables o se pueden instalar en el nuevo lugar de asentamiento del hogar o de la infraestructura. Por otra parte, es necesario evaluar el potencial de mercado actual y futuro para la energía (para usos sociales y productivos) y de productos y servicios que se pueden ofrecer a futuro para asegurar la viabilidad y sostenibilidad, proveyendo oportunidad de generar empleos, mejorar la productividad, competitividad y las condiciones sanitarias, generando más ingresos, etc.

3.2.5. Condiciones para la factibilidad técnica:

Disponibilidad de fuente energética renovable, en cantidad adecuada a la demanda actual y futura de la población beneficiaria. Para los proyectos de generación centralizada (tipo centrales hidroeléctricas o eólicas por ejemplo), se priorizarán sitios de fácil acceso (para poder transportar los equipos de generación y postes, con el propósito de no alargar el tiempo de implementación del proyecto) y con viviendas de poca dispersión (para limitar los costos de implementación y pérdidas de energía en la distribución de energía eléctrica). Esos criterios no importan para los proyectos de energía fotovoltaica como los sistemas son más fácilmente transportables que sea cargados por hombres o mulas, y cada sistema de generación de electricidad está ubicado muy cerca de cada punto de consumo.

3.3. LOS CASOS SELECCIONADOS

3.3.1. Proyecto Microcentral Hidroeléctrica Batzchocolá

3.3.1.1. Antecedentes:

La microcentral hidroeléctrica Batzchocolá, es un proyecto en proceso de implementación, que ha concluido la construcción del componente de generación eléctrica del proyecto, que consistió en las obras civiles de la toma de agua, tubería a presión, equipo electro-mecánico, casa de máquinas y subestación; gracias al apoyo financiero del Instituto Humanista de Cooperación para el Desarrollo HIVOS a través de un contrato con el Fondo del Clima de HIVOS con el cual se compromete el desplazamiento de emisiones de carbono. Además, se ha contado con la contraparte local de la comunidad en mano de obra no calificada, materiales locales y transporte interno, lo cual está debidamente contabilizado. Para concluir el proyecto, ponerlo en marcha y garantizar su sostenibilidad, se requiere el apoyo de otras instituciones interesadas para construir la red de distribución eléctrica, realizar las instalaciones internas de las viviendas, equipar y fortalecer la capacidad local para su operación, mantenimiento y administración, impulsar los usos productivos y la gestión integrada de los recursos hídricos y fortalecer la participación de la mujer.

Fig. 26. Fotografías representativas del avance de proyecto Batzchocolá



3.3.1.2. Aplicación de criterios de priorización

- El proyecto desde sus inicios ha sido una solicitud expresa de la población de las 3 comunidades participantes, en actas de los Consejos Comunitarios de Desarrollo COCODES.
- La población participante de las 3 comunidades está organizada en la Asociación Hidroeléctrica de Desarrollo Integral del Norte de

Quiché – ASHDINQUI – Legalmente constituida e inscrita en los Registros correspondientes y fiscales.

- Es un municipio priorizado por los Programas de atención a la pobreza y de seguridad alimentaria del gobierno de Guatemala. Este caso fue priorizado por el Proyecto Multifase II, del Instituto Nacional de Electrificación INDE y el BID para ser financiada la construcción de las líneas de distribución eléctrica para las 3 comunidades. Está priorizada dentro del programa de encadenamientos productivos de AGEXPORT. La Empresa desarrolladora del Proyecto Hidro Xacbal Delta, está interesada en complementar los esfuerzos y recursos para garantizar la sostenibilidad del proyecto a través de financiar el programa de usos productivos y de gestión integrada de los recursos naturales de la microcuenca que influencia este proyecto.
- El sitio de emplazamiento del proyecto se encuentra en terrenos libres de cualquier litigio o incerteza jurídica, las 3 comunidades no presentan conflictos ni falta de certeza de la tenencia de tierra. Las comunidades presentan potencial para el encadenamiento de la producción actual de café y para la promoción de actividades de turismo, artesanías y producción de hortalizas para exportación.
- El sitio tiene una capacidad de generación de 90 kW a filo de agua, suficiente para la demanda actual y futura de las poblaciones participantes y poder atender otras pequeñas comunidades aledañas. Durante la primera fase se ha logrado mejorar el acceso vial a las comunidades que participan del proyecto.

3.3.1.3. Propuesta a ser atendida por la Responsabilidad Social Corporativa:

Tabla 14. Integración de presupuesto y contrapartes para el financiamiento

| RUBRO | MONTO EN Q | MONTO EN US \$ | CONTRAPARTE RSE | | |
|---|----------------------|---------------------|---------------------|-------------|-------------|
| | | | INDE | HIDROXACBAL | OLADE/MEM |
| Red de distribución | Q1,345,000.00 | \$172,435.90 | \$172,435.90 | | |
| Materiales | Q735,000.00 | \$94,230.77 | \$94,230.77 | | |
| Gastos complementarios | Q446,000.00 | \$57,179.49 | \$57,179.49 | | |
| Celda de Baja Tensión | Q164,000.00 | \$21,025.64 | \$21,025.64 | | |
| Instalaciones internas | Q59,730.80 | \$7,657.79 | | \$7,657.79 | |
| Herramientas y equipos de linieros | Q103,000.00 | \$13,205.13 | | | \$13,205.13 |

| | | | | | |
|---|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| <i>Asistencia para la puesta en marcha</i> | Q60,000.00 | \$7,692.31 | | | \$7,692.31 |
| <i>Asistencia y capacitación en servicio durante 6 meses</i> | Q90,000.00 | \$11,538.46 | \$11,538.46 | | |
| <i>Obras de Protección</i> | Q90,000.00 | \$11,538.46 | | \$11,538.46 | |
| <i>Asistencia Técnica para fomento de usos productivos y Gestión de la Microcuenca por un año</i> | Q1,273,568.40 | \$163,278.00 | | \$139,270.00 | 24,008 |
| <i>Fortalecimiento de la participación de la Mujer</i> | Q 156,000.00 | \$ 20,000.00 | | | pendiente |
| TOTAL | Q3,177,299.20 | \$407,346.05 | \$183,974.36 | \$158,466.26 | \$44,905.44 |
| | | | CADI | | \$45,000.24 |

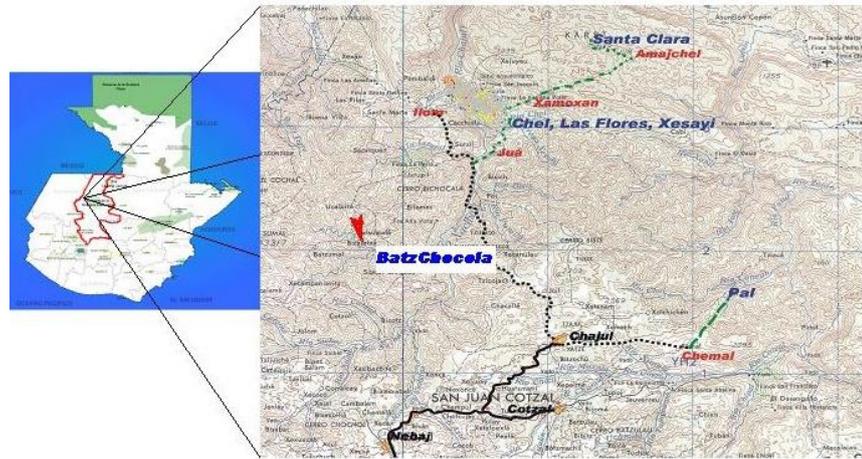
3.3.1.4. Rol y compromiso de los actores:

- Microempresa Comunitaria representada por la Asociación Hidroeléctrica de Desarrollo Integral Norte de Quiché (ASHDINQUI), es el actor central ya que representa los intereses y necesidades de la población participante, con la que se suscribirán convenios bilaterales o multipartitos, de acuerdo a las condiciones legales aplicables, según el caso.
- Ministerio de Energía y Minas a través de la Dirección General de Energía, será la responsable de acompañar el proceso de implementación de los acuerdos o convenios que se suscriban y en el largo plazo, con el apoyo de la Organización Latinoamericana de Energía OLADE.
- OLADE apoyará al Ministerio de Energía y Minas y proveerá los fondos que se prevén como contraparte para el desarrollo de la propuesta aprobada.
- Entidades Cooperantes (INDE, Hidroxacbal u otros), serán las empresas o entidades que se adicionan al presente proyecto y establecerán bajo los mecanismos legales que les correspondan, las relaciones de apoyo y de aplicación de RSC, con la microempresa comunitaria. En el caso de INDE construirá la red de transporte y distribución la cual será donada a la entidad representante de las 3 comunidades bajo el esquema legal ya establecido para la infraestructura de electrificación, para lo cual ya se han avanzado en los procedimientos del caso que están a cargo del Ministerio de

Energía y Minas. La Empresa HydroXacbal ya ha firmado un pequeño convenio como muestra de buena voluntad para realizar las pruebas del sistema y luego estará firmando un convenio de largo plazo con la Asociación Hidroeléctrica de Desarrollo Integral Norte de Quiché ASHDINQUI, para la cooperación en los otros aspectos que se han considerado.

3.3.1.5. Ubicación:

Fig. 27. Mapa de ubicación del Proyecto de Batzchocolá



Aldea Batzchocolá, municipio de Santa María Nebaj, departamento de Quiché.

La comunidad Batz'Chocolá está ubicada en las coordenadas lat=15.572826, lon=-91.109029 (Coordenadas de la población) ubicado en la parte central de la Sierra de Chamá, Quiché, Guatemala. 15.577451, lon=-91.109479 (Coordenadas al pie de la Catarata).

El acceso hasta la comunidad es por carretera asfaltada y camino de terracería en buen estado hasta la comunidad. De la comunidad hasta el sitio del recurso hídrico hay veredas.

Tabla 15. Distancias y tiempo de acceso a proyecto Batzchocolá

| De | A | tipo de carretera | Km | tiempo horas |
|-----------|-------|-------------------|-----|--------------|
| Guatemala | Nebaj | Asfalto | 247 | 5 |

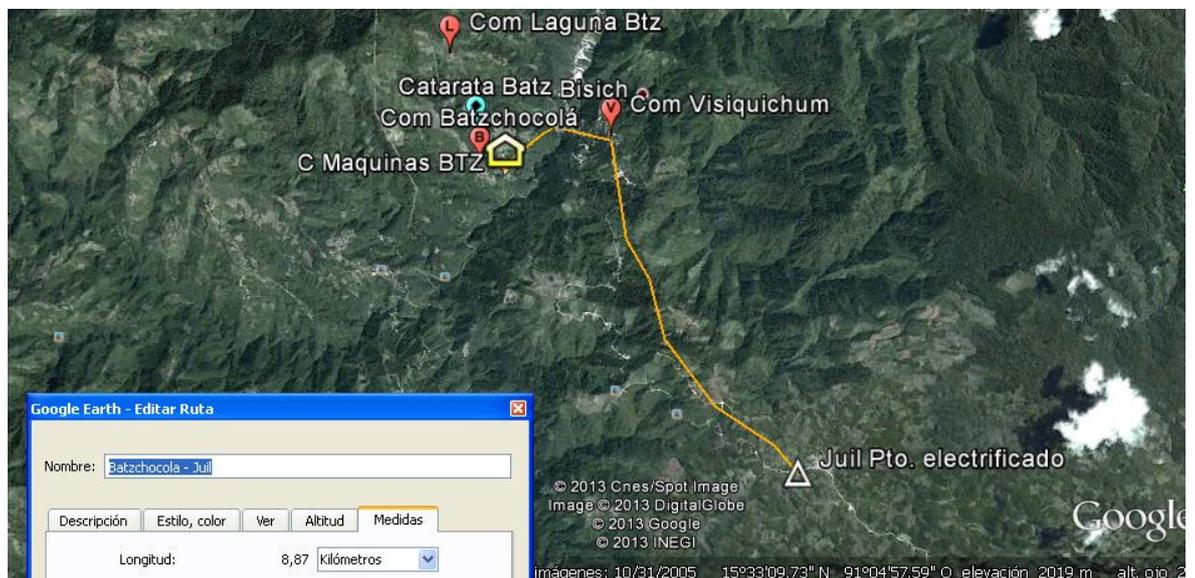
| | | | | |
|-------|-------------|----------------------------------|------|------|
| Nebaj | Batzchocolá | Terracería transitable en verano | 40 | 2.30 |
| Total | | | 287. | 7.30 |

Alternativamente puede viajar por el Municipio de Chajul que dista de Nebaj 30 Kms en asfalto y luego 25 km en terracería accesible en toda época y luego 3.5 Kms. En vehículo de doble transmisión en brecha con poca pendiente con bello y exquisito paisaje entre montaña de Montano Alto.

El proyecto contempla atender las necesidades de energía eléctrica de dos comunidades de Nebaj (Batzchocolá y Laguna Batzchocolá) y una comunidad de Chajul (Visiquichum).

La casa de máquinas se encuentra a casi 9 Kms del último punto electrificado.

Fig. 28. Mapa de ubicación del Proyecto de Batzchocolá y último punto electrificado en Google Earth



3.3.1.6. Datos Técnicos:

- Nombre del Proyecto: Micro Central Hidroeléctrica Batzcholá
- Nombre del cauce: Arroyo Viamacvitz

- Caída bruta = 126 metros
- Caída neta = 123.87 metros
- Caudal de diseño = 120 litros/seg 10 meses/año

3.3.1.7. Esquema de sostenibilidad:

El sitio será operado como un sistema aislado, bajo el esquema legal de autoproducción. Sin embargo, la red de transmisión y distribución será construida en el voltaje adecuado y bajo normas técnicas aprobadas por INDE, para que más adelante pueda ser interconectada y operar legalmente como autoproducción con excedente o como generador distribuido, aunque, no se tiene contemplado el equipo de sincronización y conexión a la red actualmente.

La Asociación Hidroeléctrica de Desarrollo Integral Norte de Quiché, integrada por todas las familias de las comunidades participantes representadas por los jefes y jefas de hogar, es propietaria del proyecto y será la entidad responsable de administrar el proyecto bajo la supervisión y acompañamiento de las autoridades rectoras y entidades cooperantes, bajo un esquema de sostenibilidad financiera fundamentada en un reglamento del servicio, aprobado por la Asamblea General de socios y socias, que establece la tarifa, obligaciones y derechos de los usuarios y su esquema de administración y operación.

Además, tendrá como objetivos y metas complementarias y estratégicas la promoción de los usos productivos de la electricidad e impulsar medidas y mecanismos para la gestión integrada de los recursos naturales de la microcuenca, precisamente como un seguro para la generación de ingresos y garantía de contar con el recurso hídrico en flujos adecuados.

3.3.1.8. Metas/Impactos:

- 90 kW de potencia eléctrica instalada.
- 183.60 MWh año de energía disponible
- 134 viviendas con acometida eléctrica.
- 6,693 tCO₂ evitadas en 25 años.
- 251.324 Ha. Con un plan y prácticas de manejo integrado de los recursos naturales en la microcuenca, que estimulará un ejercicio de ciudadanía activa, efectiva y responsable.
- 141 familias mejorando sus ingresos y sus condiciones de vida por mejor acceso a servicios.

- 106 socias mujeres y 102 socios hombres participando activamente en los costos y beneficios del proceso de implementación del proyecto.
- Una unidad de la mujer fortalecida que facilita la participación de hombres y mujeres en condiciones igualdad y equidad.
- Al menos 3 encadenamientos productivos (café, turismo, hortalizas de exportación) establecidos con planes de negocios concretos.

3.3.1.9. Beneficiarios:

Tabla 16. Población beneficiaria directa del proyecto

| Comunidad | Número de Familias | Número de Habitantes | Habitantes Hombres | Habitantes Mujeres |
|--------------------|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| Batzchocolá | 65 | 364 | 189 | 175 |
| Laguna Batzchocolá | 38 | 201 | 111 | 90 |
| Visiquichúm | 38 | 239 | 119 | 120 |
| Total | 141 | 804 | 419 | 385 |

3.3.2. Proyecto Picocentral Hidroeléctrica Vipech

3.3.2.1. Antecedentes:

La pico central hidroeléctrica Vipech, es un proyecto en idea, que responde a una iniciativa comunitaria gestionada a través de las autoridades ancestrales del municipio de Chajul, representadas por la Alcaldía Indígena; a partir del conocimiento y la experiencia reconocida de los proyectos de Chel y Batzchocolá que se han implementado en la región Ixil. Por lo que este caso, plantea el reto de conducir todo el proceso del ciclo de proyecto, desde la preinversión, inversión y post inversión con el concurso de la empresa que aplicará sus acciones de Responsabilidad Social Corporativa en este proyecto y el acompañamiento del Ministerio de Energía y Minas a través de la Dirección General de Energía, de una manera más expedita, aprovechando las lecciones de los proyectos similares que ya se encuentran avanzados en esta región.

Fig. 29. Fotografía reunión con líderes de Alcaldía Indígena de Chajul



Con el propósito de verificar el interés y las posibilidades de viabilidad del presente proyecto, se procedió a realizar una reunión con los representantes de las autoridades indígenas del municipio y los líderes de las comunidades involucradas con fecha 13 de marzo de 2013. Constatándose que no existe ninguna objeción aparente al desarrollo de la iniciativa propuesta, por el contrario se muestra optimismo y entusiasmo por ejecutar este proyecto. De igual manera se hizo una visita de prospección técnica y organizacional al sitio de emplazamiento propuesto, el cual se ubica en el río Ximulá y se determinó que el propietario del sitio no presenta ninguna actitud negativa al respecto.

3.3.2.2. Aplicación de criterios de priorización

- El proyecto es una iniciativa promovida por la Alcaldía Indígena del municipio de Chajul y las Cofradías Mayores con el consenso de los Consejos Comunitarios de Desarrollo COCODES de las aldeas involucradas.
- La población participante de las 2 comunidades están organizadas productivamente ya que forman parte de encadenamientos productivos de hortalizas de exportación, así mismo contarán con el respaldo de la Alcaldía Indígena local que está dispuesta a establecer una organización formal que permita una transparente operación y administración del proyecto.
- Es un municipio priorizado por los Programas de atención a la pobreza y de seguridad alimentaria del gobierno de Guatemala. Está priorizada dentro del programa de encadenamientos productivos de AGEXPORT y la Fundación AGROS. La Empresa desarrolladora del Proyecto Hidro Xacbal

Delta, está interesada en complementar los esfuerzos y recursos para garantizar el desarrollo de las distintas etapas del ciclo del proyecto.

- El sitio de emplazamiento del proyecto se encuentra en terrenos libres de cualquier litigio o incerteza jurídica, las 2 comunidades no presentan conflictos ni falta de certeza de la tenencia de tierra. Las comunidades presentan potencial para el encadenamiento de la producción actual de café y para la promoción de actividades de turismo, artesanías y producción de hortalizas para exportación.
- El sitio tiene una capacidad de generación preliminarmente estimada en 123 kW con una caída bruta de 60 metros y 336 litros por segundo de caudal a filo de agua, con 20% de caudal ecológico. Sin embargo, se trata de implementar un proyecto rápido que es la instalación de una turbina tipo Kaplan de 10 kW que solo requiere 210 litros por segundo y 10 metros de caída lo cual significa un corto y pequeño desarrollo que puede ser realizable con costo bajo y en tiempo corto. Suficiente para la demanda actual y futura de las poblaciones participantes y poder atender las dos pequeñas comunidades aledañas. El acceso vial a las comunidades y al sitio de emplazamiento está en buen estado y es accesible en toda época.

3.3.2.3. Propuesta a ser atendida por la Responsabilidad Social Corporativa:

Pendiente de integrar con el desarrollo del estudio de factibilidad a realizar conjuntamente con la empresa Hidro Xacbal Delta.

3.3.2.4. Rol de los actores:

- Microempresa Comunitaria representada por MUNICIPALIDAD INDIGENA, que en consenso con las comunidades participantes constituirá una entidad con personería y personalidad jurídica con la que se suscribirán convenios bilaterales o multipartitos, de acuerdo a las condiciones legales aplicables, según el caso. Será la entidad responsable de administrar el proyecto bajo la supervisión y acompañamiento de las autoridades rectoras y entidades cooperantes.
- Ministerio de Energía y Minas a través de la Dirección General de Energía, será la responsable de acompañar el proceso de implementación de los acuerdos o convenios que se suscriban y en el largo plazo, con el apoyo de la Organización Latinoamericana de Energía OLADE.
- OLADE apoyará al Ministerio de Energía y Minas y proveerá los fondos que se prevén como contraparte para el desarrollo de la propuesta aprobada.

- Entidades Cooperantes (Hidroxacbal), serán las empresas o entidades que se adicionan al presente proyecto y establecerán bajo los mecanismos legales que les correspondan, las relaciones de apoyo y de aplicación de RSC, con la microempresa comunitaria.

3.3.2.5. Ubicación:

El sitio de emplazamiento del proyecto se encuentra aproximadamente a 5 kilómetros de la cabecera municipal de Chajul y a 1 y 1.5 Kms de las dos comunidades que recibirán el servicio. Se presentan como referencias las coordenadas UTM de los puntos observados.

Tabla 17. **Datos de ubicación de los sitios identificados proyecto Vipech**

| PUNTO OBSERVADO | X | Y |
|-----------------------------|------------|--------------|
| Ultimo sitio electrificado | 711,461.08 | 1,712,794.70 |
| Ubicación de la minicentral | 715,139.21 | 1,712,434.59 |
| Aldea Xetze | 713,340.84 | 1,711,810.88 |
| Aldea Vipech | 714,143.19 | 1,712,954.20 |
| Lugar de aforo | 714,781.93 | 1,712,590.80 |

Fig. 30. **Mapa de Ubicación de los sitios proyecto Vipech**

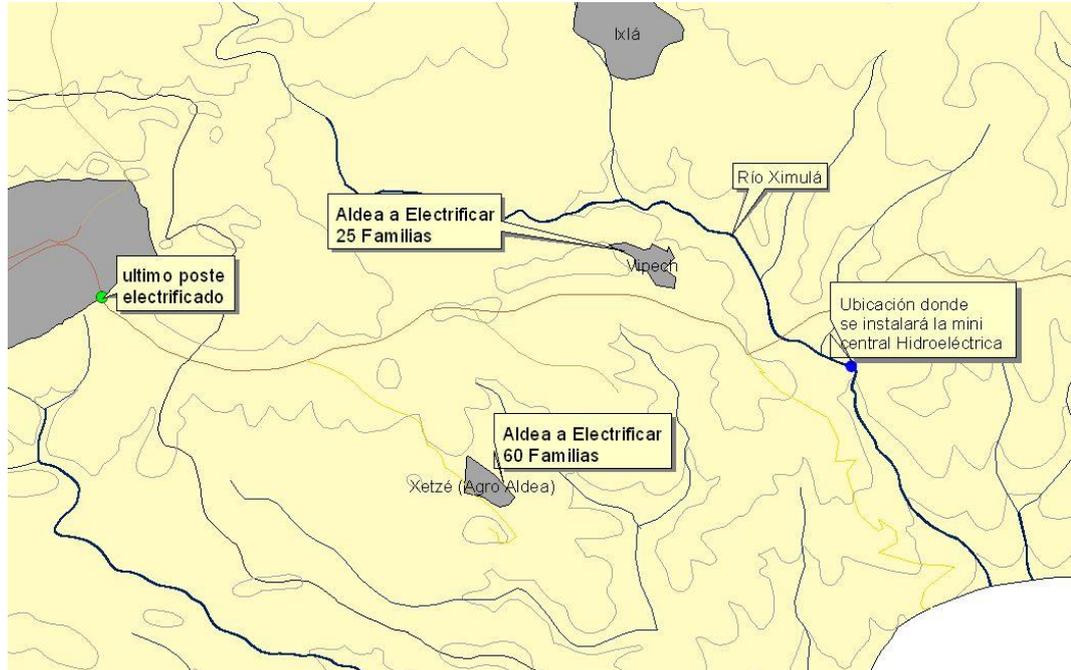
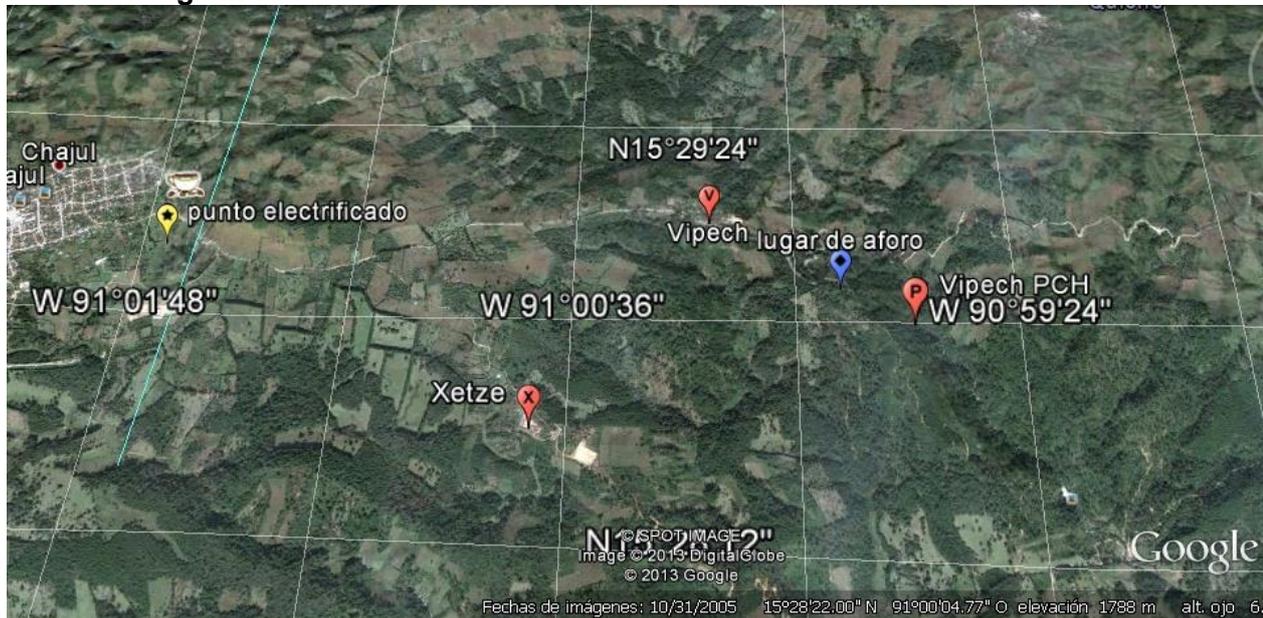


Fig. 31. Mapa de Ubicación de los sitios observados del proyecto Vipech en Google Earth



3.3.2.6. Datos Técnicos:

- Nombre del Proyecto: Pico Central Hidroeléctrica Vipech
- Nombre del cauce: Río Ximulá
- Caída bruta = 60 metros

- Caída neta = 10 metros
- Caudal de diseño = 210 litros/seg 12 meses/año

3.3.2.7. Metas/Impactos:

- 10 kW de potencia eléctrica instalada.
- 69.12 MWh año de energía disponible
- 85 viviendas con acometida eléctrica.
- 85 familias mejorando sus ingresos y sus condiciones de vida por mejor acceso a servicios.
- 85 socias mujeres y 85 socios hombres participando activamente en los costos y beneficios del proceso de implementación del proyecto.
- Una unidad de la mujer fortalecida que facilita la participación de hombres y mujeres en condiciones igualdad y equidad.
- Al menos 3 encadenamientos productivos (café, turismo, hortalizas de exportación) establecidos con planes de negocios concretos.

3.3.2.8. Beneficiarios:

Tabla 18. Población beneficiaria directa del proyecto Vipech

| Comunidad | Número de Familias | Número de Habitantes | Habitantes Hombres | Habitantes Mujeres |
|--------------|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| Vipech | 25 | 155 | 78 | 77 |
| Xetzé | 60 | 220 | 111 | 109 |
| Total | 85 | 375 | 189 | 186 |

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El Estado de Guatemala a través de los distintos gobiernos que se han sucedido desde la reforma del subsector eléctrico, han mantenido su compromiso de mejorar la cobertura eléctrica a la población del país, prueba de ello es la modificación de los índices de electrificación (IE) de 29% en 1985, 46% en 1995, 69% en 2000 y 81.5% en el 2005 y 84.1 al 2011.
- A pesar de los esfuerzos mayoritariamente enfocados en los departamentos de menos cobertura eléctrica, éstos aún siguen siendo los menos electrificados, lo que denota alta complejidad.

- Existen 6 municipios con cobertura eléctrica menor al 20% y 17 municipios entre 20 y 40% de cobertura eléctrica, los cuales deberán ser prioridad para su atención.
- Las condiciones precarias en que subsiste la mayor parte de población en el área rural condicionan un mercado de baja demanda y crecimiento. En consecuencia se avizora que las soluciones para el acceso a la electricidad deben abordarse no sólo desde su carácter de provisión tecnológica sino de relacionamiento social y económico.
- El Instituto Nacional de Electrificación INDE, es un actor, agente y soporte fundamental para la gestión en la atención a la cobertura eléctrica tanto en la inversión como en el financiamiento al subsidio al consumo.
- Se ha estado afianzando una cultura de responsabilidad social en el desarrollo empresarial en Guatemala.
- Existe sensibilidad e interés de agentes públicos y privados del subsector eléctrico de contribuir a la solución de electrificación a sectores en desventaja dentro de sus áreas geográficas de influencia e interés empresarial.
- Los casos potenciales coinciden con las áreas de menor cobertura eléctrica y por lo tanto de prioridad para las autoridades.
- Hay algunas experiencias en la que han participado actores interesados que pueden servir para obtener lecciones para mejorar el diseño social y técnico para mejorar el desempeño de estas soluciones.
- Hay propuestas concretas que pueden entrar a conocerse de inmediato y otras que habrá que madurar con el diálogo entre los involucrados incluyendo las comunidades organizadas.
- INDE han concluido un diagnóstico y diseñado un Plan Maestro de Electrificación Rural que puede retroalimentarse y complementarse y viceversa con las iniciativas que surjan de este proceso.
- Se han elegido dos proyectos en una región, en el que es necesario afianzar un concepto de proyectos de atención diferenciada en función de falta de acceso al servicio de electricidad, a las barreras sociales que se presentan en el área y al interés de la empresa interesada en invertir recursos de responsabilidad social corporativa (RSC) en estos proyectos.
- Uno de los casos, es un proyecto en proceso avanzado de gestión, el segundo hay que iniciar todo el proceso, el que se prevé agilizar en función de la consideración de las lecciones aprendidas de los proyectos que le han antecedido y de la construcción de una aplicación técnicamente pequeña y rápida.
- La fragilidad social en Guatemala en torno a la implementación de estos proyectos dificulta la celeridad de gestiones en el campo, siendo

importante evitar levantar falsas expectativas y/o generar rechazos que sistemáticamente se organizan por actores ajenos a las comunidades.

- Al confirmar la atención a estos proyectos es necesario ratificar con las comunidades involucradas a través de sus organizaciones representativas con la suscripción de los convenios o cartas de entendimiento.
- Las propuestas de proyecto contemplan el abordaje del tema de equidad e igualdad de género en su implementación.