

PROPUESTA DE MODELO DE SERVICIOS PARA MEJORAR LA SOSTENIBILIDAD DE LOS PROYECTOS DE ELECTRIFICACIÓN FOTOVOLTAICA MASIVA

E. Daniela Zamora Albornoz- daniela@energetica.org.bo
Miguel H. Fernández Fuentes- miguel@energetica.org.bo
ENERGETICA-Energía para el Desarrollo

Resumen: *El presente trabajo propone un modelo de servicios de mantenimiento y distribución de accesorios y equipos de SFV's para lo cual se analiza la cadena de suministros de sistemas fotovoltaicos actualmente instalados, las fallas de los componentes y necesidades de recambio, las demandas de los usuarios por nuevos equipos, etc. Se realiza un análisis de costos de los servicios que prestan actualmente las empresas del sector y se la compara con la propuesta que promueve la generación de emprendimientos locales, que presten el servicio de atención técnica y distribución en base a un modelo de negocios que aporte a la sostenibilidad de los proyectos de electrificación fotovoltaica y, de las mismas microempresas.*

Palabras clave: *Sistema fotovoltaico, Modelo de negocios, Empresas locales, Sostenibilidad de proyectos*

INTRODUCCIÓN

La electrificación rural, es uno de los retos mayores que tiene que vencer Bolivia, para integrar a casi 3 millones de bolivianos a los beneficios que traen los servicios de la energía moderna. Iluminación, acceso a radio y televisión, energía para teléfonos celulares, lectores de DVD, etc. son las demandas de las familias campesinas en zonas donde aún se utilizan mecheros, velas, linternas en una realidad propia del siglo XIX en pleno siglo XXI. Los sistemas fotovoltaicos son una tecnología emergente en Bolivia. Habiendo pasado la etapa experimental, ahora se tienen proyectos que están masificando su utilización en el área rural, como una respuesta alternativa a la problemática de la electrificación rural para esas regiones dispersas y aisladas.

Durante los primeros años los sistemas fotovoltaicos no presentan problemas sensibles, en la medida que va pasando el tiempo, se van presentando fallas técnicas, algunas ocasionadas por los usuarios, y otras por la misma tecnología. Por tanto, para poder responder de forma más rápida a la atención de estas fallas es necesario emplear una estrategia para responder a esta problemática.

Es en este sentido que estas instalaciones cuentan con servicios de mantenimiento y garantías durante el tiempo que dura el proyecto, sin embargo no existe la sostenibilidad de los mismos, en el presente trabajo se presenta un breve análisis del modelo de servicios basados en una cadena de suministro donde intervienen las empresas instaladoras, los técnicos instaladores, técnicos locales que brindan el servicio de operación y mantenimiento. Así mismo se realiza un análisis de alternativas en caso de que se tendrá que desarrollar un modelo de negocios basados en el ingreso de empresas privadas con base urbana o el apoyo a la creación de emprendimientos locales vale decir de tipo rural que fortalezcan la actual cadena de suministro y puedan contribuir a mejorar la sostenibilidad de la tecnología, y mejorar la calidad de los servicios a los usuarios finales.

1. LA PROBLEMÁTICA

En Bolivia existen alrededor de 40.000 sistemas fotovoltaicos instalados. ENERGETICA, una organización local de desarrollo, en el transcurso de las gestiones 1996 a 2009, con el objetivo de cooperar al desarrollo del País, ha realizado un total de 16.790 instalaciones de SFV's un 86 % del total de estos son de tipo domiciliario, un 13.7% son de tipo social y el 0,3% son de tipo productivo.

La siguiente tabla muestra con mayor detalle las instalaciones realizadas por proyecto y por tipo de sistema

Tabla 1: Instalaciones SFV's por Departamento 1996-2010

Proyecto	Gestión	Tipo de Sistema	TOTAL
Chimboata	1994 - 1997	Domiciliarios (22 Wp)	60
Chimboata	1994 - 1997	Sociales (50 Wp – 100 Wp)	5
Tiquipaya	1996	Sociales (50-100 Wp)	21
IK Holanda	1997	Domiciliarios (50 Wp)	500
Cipie I	1998	Sociales (50 - 300Wp)	232
Elect Alalay	1998	Sociales 50-150	15
GEF-San Lorenzo	2001	Domiciliarios (50 Wp)	207
Clas Pasorapa	2001	Productivo (bombeo 2000wp)	1
CIPIE Pasorapa	2005	Productivo (bombeo 2000wp)	1
Clas Alalay	2001	Sociales 50 Wp	7
Yungas LP	2002	Sociales (50 Wp)	106
FIS-SOLAR	2002	Sociales (50 Wp)	839
CIPIE-PASORAPA	2002	Domiciliarios (50 Wp)	330
GEF-Tarija	2003	Domiciliarios (50 Wp)	500
GEF-Cochabamba	2003	Domiciliarios (50 Wp)	569
TEP-Kausaj	2003	Sociales (50 Wp)	18
CIPIE- PASORAPA	2003	Sociales 50 Wp	19
CIPIE- PASORAPA	2003	Sociales 100 Wp	11
CIPIE- PASORAPA	2003	Sociales 200 Wp	4
CHF-1	2004	Sociales (50 Wp)	138
CHF-2	2005	Sociales (50 Wp)	56
ER-Poopo	2006	Domiciliarios (50 Wp)	500
IDTR	2006-2010	Domiciliarios (50 Wp)	5.397
Caritas Aiquile	2006	Domiciliarios 20 Wp	42
Caritas Aiquile	2006	Sociales 50 Wp	4
ISF	2007	Proactivas (50-200 Wp)	45
RC-NP	2007	Sociales (50-600 Wp)	129
ISOFOTON	2007	Domiciliarios 50 Wp)	3.102
GEF-CHACO	2008	Domiciliarios (50 Wp)	232
Programa Andino	2001/2002	Sociales (50-300 Wp)	704
GEF-OTROS	2003/2004	Domiciliarios (50 Wp)	1.983
IK	2007-2008	Domiciliarios (30 Wp)	1.000
IK	2007-2008	Sociales (50 -500Wp)	13
Total			16.790

Fuente: Elaboración propia en base a datos de proyectos ENERGÉTICA

El departamento con mayor cobertura es Cochabamba, esto se debe a que la organización ha realizado mayores proyectos cuya área de acción han sido los municipios de este departamento. Para la atención de la cantidad de instalaciones que muestra la tabla 1, en el mercado se cuentan con 4 empresas que brindan servicios de instalación y mantenimiento, de estas empresas 2 poseen técnicos locales establecidos en las comunidades. Existen alrededor de 25

técnicos locales quienes están encargados de la atención de reclamos, denominado mantenimiento correctivo y del mantenimiento preventivo, durante el tiempo que dura el proyecto, siendo este un tiempo limitado en promedio de 2 años. El usuario durante este tiempo cuenta con un servicio de revisión y mantenimiento de su sistema. Sin embargo, debido a la solidez de la tecnología, normalmente durante los primeros años no se presentan problemas serios; normalmente es a partir del tercer y cuarto año cuando recién se empiezan a presentar problemas los cuales se deben a la manipulación que realiza el usuario o al desgaste propio de la tecnología.

Las empresas instaladoras, mediante sus técnicos locales, tienen presencia en seis departamentos de Bolivia. Normalmente, las empresas capacitan a sus técnicos locales en aspectos técnicos de sistemas fotovoltaicos y los entrenan para atender reclamos, efectuar recambios y nuevas instalaciones en sus áreas de acción. Una vez finalizados los proyectos, estos técnicos concluyen sus contratos y vuelven a sus ocupaciones anteriores, o en algunos casos, migran, pues disponen ya de un conocimiento técnico que les permite desempeñarse en otras áreas.

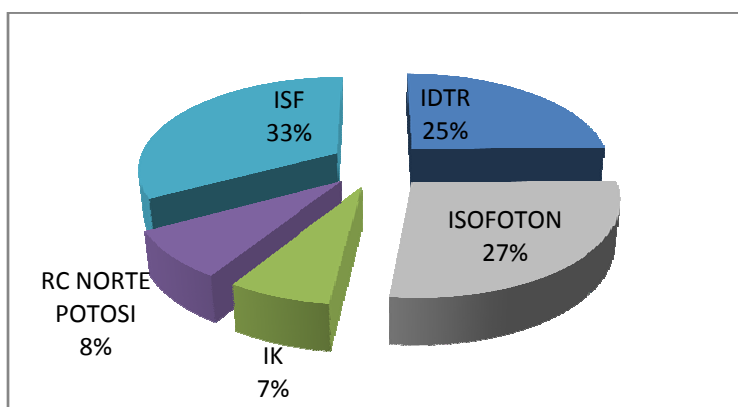
Al momento existen aproximadamente unas 10.000 instalaciones, que se encuentran en el límite de tiempo, o que ya no cuentan con un servicio de mantenimiento o recambio de accesorios por temas de garantía, en las próximas gestiones estas cifras de usuarios sin atención se irán incrementando. De acuerdo a los análisis de fallas realizados, los componentes con mayor porcentaje de recambio son las luminarias y fusibles, considerando una cantidad instalada de 13.000 sistemas fotovoltaicos, las estimaciones¹ de recambio para los próximos años es:

- 13,598 fusibles de convertor
- 9.795 fusibles de batería
- 18.748 unidades de luminarias
- 6.237 convertidores
- 11.467 baterías

Estas cantidades muestran que existe un mercado potencial de piezas de recambio, sin embargo con el modelo actual se tendrán una cantidad considerable de usuarios sin atención y por ende sistemas fotovoltaicos sin funcionamiento, derivando nuevamente en una falta de energía, cuando el objetivo de los proyectos, es reducir la brecha de personas sin electricidad.

Desde el punto de vista de la asistencia técnica, existen datos que muestran la cantidad de servicios de mantenimiento producidos por reclamos a lo largo de la vida de los proyectos que tiene ENERGÉTICA, el siguiente grafico muestra los porcentajes acumulados de reclamos realizados por usuarios durante el 2006 al 2009:

Grafico 1 Porcentaje de reclamos acumulados de Diferentes Proyectos



Fuente: Informe Productos No Conformes-Calidad

Cerca a 550 reclamos en total son los que fueron registrados. Estos se presentaron durante el tiempo de atención de del proyecto, muchos fueron a atendidos por técnicos instaladores, técnicos locales o personal que se encontraba realizando supervisión en las comunidades. Una vez concluido el proyecto las familias o usuarios rurales

¹ Extractado del artículo Demandas de Mantenimiento y Componentes SFV's. Revista Microempresas solares-ENERGETICA.Marzo 2009

que tuviesen nuevas necesidades de revisiones técnicas, no tendrían esta ventaja de contar con personal técnico que pueda brindar ayuda.

Subsanar este vacío que dejan los proyectos tras su conclusión, con el ingreso de nuevas empresas o de las actuales empresas en el mercado, que tienen como base el área urbana, es una posibilidad que se ve limitada por los altos costos que representa, sobre todo en la movilización del personal debido a la dispersión existente en las comunidades.

En conclusión, el tiempo limitado de permanencia de las empresas de instalación y mantenimiento a consecuencia de la duración del proyecto, los altos costos de movilización, el actual modelo de servicio y las fallas que se presentaran durante los años posteriores, promueve a que se desarrolle un nuevo modelo de atención a los usuarios de manera que genere sostenibilidad y buen manejo de la tecnología.

2. DEFINICIONES DE LA TERMINOLOGÍA UTILIZADA Y SUS VENTAJAS

2.1. Definición Cadena de Suministro

Hay diferentes formas de entender una Cadena de Suministro y su funcionamiento. Puede por ejemplo, definirse como una relación de acuerdo de comercialización entre productor y comerciante. Pueden ser también acuerdos simples donde interactúan dos partes o una línea de procesos o acuerdos complejos que requieren la participación de varios actores implicados en los procesos.

Por lo tanto se puede definir una Cadena de Suministro como un conjunto de actividades económicas que se interrelacionan o integran, cuyo objetivo final es satisfacer al consumidor. Esta integración de actividades se refiere a la integración en términos de mercado, tecnología y capital.

2.2. Diagnostico de las Cadenas de Suministro

Es un estudio de levantamiento de información que permite determinar la localización geográfica de la cadena, los recursos, los productos, el mercado interno y externo, el potencial productivo, organizaciones relacionadas, líderes, etc. facilita las acciones de análisis para determinar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas y garantizar el adecuado funcionamiento empresarial de las cadenas de suministro.

2.3. Agente o Actor

Persona que facilita la transacción comercial de bienes y servicios a los clientes, pero no toma posesión, ni adquiere la propiedad de estos productos y/o servicios. Por ejemplo los corredores, comisionistas, representantes de los fabricantes, etc. Las estrategias de los agentes pueden muchas confrontarse o coordinarse con el fin de obtener un desempeño individual o desempeño colectivo (a nivel de empresas o grupos de empresas)

2.4. Eslabón

Un eslabón es cada uno de los anillos o elementos que forman una cadena de suministro.

2.5 Ventajas de las Cadenas de suministro

- Incremento de Competitividad, Rentabilidad.
- Economías de Escala.
- Concertación Público-Privada sobre objetivos comunes.
- Seguridad de mercado.
- Facilidad de crédito.
- Promoción de inversión.
- Difusión de tecnología.
- Incremento de niveles de confianza entre agentes.
- Incentivo en la participación del individuo en propuestas de beneficio comunitario.

3. ANÁLISIS DE LA CADENA DE SUMINISTRO: DISTRIBUCIÓN DE ACCESORIOS Y PRESTACIÓN DE SERVICIOS SFV'S

Con el análisis de las cadena de suministros, se pretende mostrar el funcionamiento del actual modelo de servicio de atención de los reclamos de los usuarios y la distribución o recambio de accesorios o equipos que las empresas utilizan, tomando en cuenta para esto los diferentes interrelacionamientos que existen entre los actores de la cadena, de forma que se preste una atención oportuna y de calidad a los usuarios finales.

Así mismo con este análisis se pretende fortalecer las capacidades de los actores dotándoles de insumos, materiales promocionales, capacitación técnica, administrativa, etc., tomando en cuenta las características de cada actor y su participación en cada uno de los eslabones de la cadena de suministro.

El proceso de comercialización de los accesorios y la prestación del servicio de SFV's se realiza siguiendo diferentes opciones de procesos. En este proceso intervienen los siguientes agentes:

- Empresa Mayorista
- Empresa Distribuidora
- Técnicos Instaladores
- Técnicos Locales
- Usuarios Finales

El siguiente gráfico muestra el proceso de una cadena de suministro ideal, se puede ver que solo participan 3 actores antes de la entrega del producto al usuario final, sin embargo la realidad es distinta, se presentan más de 6 opciones dentro la cadena de suministro.

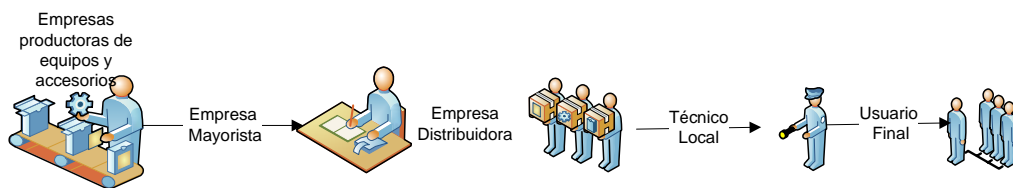


Figura 1. Cadena Productiva Ideal

Para realizar el análisis de la Cadena de Suministro primeramente se ha realizado un análisis del entorno en el que se han identificado los actores, la forma en que estos interactúan y los eslabones que forman la cadena de suministro.

Se pudo evidenciar que en el proceso de comercialización existen varias opciones de eslabones, que varían de acuerdo a las características geográficas, demográficas, psicográficas, el tamaño del segmento de mercado de instalaciones realizadas, la importancia de cada uno de los mercados que se atienden, etc.

Operativamente se ha tenido entrevistas y reuniones con cada uno de los actores que intervienen, para conocer sus características, sus ventajas, falencias y oportunidades. En base a este diagnóstico se han identificado las áreas que son necesarias fortalecer en cada uno de los actores que intervienen en los eslabones de la cadena de suministro.

Se cuenta con al menos ocho opciones de procesos, dentro una misma cadena de suministro a continuación describiremos cada una de las ocho opciones que se presentan en este análisis de la cadena de suministro:

Opción 1: Proceso de Distribución Empresa Mayorista- Usuario Final

Esta primera opción es la más directa de la cadena de suministro, donde solo participa el agente del primer eslabón. Cierta porcentaje de los usuarios que no es atendido ya sea por los técnicos instaladores o los técnicos locales, realiza la reposición de los accesorios en mal estado o la solicitud de servicios de mantenimiento, directamente en oficinas de las Empresas mayoristas.

La principal desventaja que presenta esta opción es que los usuarios tienen que esperar mayor tiempo de atención en los reclamos, al presupuesto que estos tienen para la compra de los repuestos tienen que incrementar los gastos de movilización. En algunos casos los usuarios no conocen los precios de los repuestos y no cuentan con el disponible necesario para la compra en el momento.

Opción 2 Proceso de Distribución Empresa Mayorista-Distribuidor-Técnico Instalador- Técnico Local- Usuario Final

Esta opción se realiza mediante la participación de cuatro eslabones de la cadena de suministro, para esto se requiere la participación de cuatro agentes.

Las empresas mayoristas en este caso S.I.E., APLITEC, poseen distribuidores comerciales, por ejemplo la empresa S.I.E S.A. cuenta con sus agencias en los departamentos de Tarija, Oruro, Sucre, Santa Cruz. La empresa APLITEC cuenta con distribuidores en los departamentos de Tarija, Tupiza y Sucre.

En este proceso los distribuidores, otorgan un stock de accesorios y prestan los servicios de instalación y mantenimiento mediante los técnicos instaladores, estos son considerados como el tercer eslabón de la cadena o pueden denominarse como los intermediarios de la cadena, estos a su vez entregan los accesorios y la solicitud de servicio de mantenimiento a los técnicos locales, quienes son los encargados de llegar al usuario final.

Opción 3 Proceso de Distribución Empresa Mayorista-Distribuidor- Técnico Local- Usuario Final

El tercer proceso se ejecuta con la participación de 3 agentes que interactúan en 3 eslabones de la cadena de suministro.

Cada empresa mayorista cuenta con técnicos locales que radican en los principales Municipios y que aglutinan a diversas comunidades que se encuentran ubicadas en torno a este. El papel que cumplen los técnicos locales, es de prestar servicios de mantenimiento tanto correctivo como preventivo a los sistemas instalados, cada técnico local posee un stock establecido por la Empresa mayorista para la venta y reposición respectiva.

Uno de los problemas que se presenta en este proceso es que no se otorga el stock suficiente para cubrir con la demanda existente en el área rural. No se tiene un plan definido de reposición de stock para poder cubrir con la demanda existente sin retrasar los tiempos de espera por parte de los usuarios de los SFV.

Opción4 Proceso de Distribución Empresa Mayorista-Distribuidor- Técnico Instalador- Usuario Final

Esta opción se da en tres eslabones, participando 3 agentes de la cadena. Durante las instalaciones en las comunidades rurales los técnicos reciben demandas de accesorios de los usuarios finales, uno de los principales problemas que se presenta en esta opción de la cadena de suministros es que el stock que se otorga a los técnicos instaladores no todas las veces logra cubrir las demandas existentes.

Así mismo otro de los problemas que se presenta en este etapa es que pueden abastecerse e repuestos solo los usuarios de las comunidades donde lleguen los instaladores y no así los usuarios de otras comunidades que también demandan repuestos o servicios de mantenimiento a sus instalaciones.

Opción 5 Proceso de Distribución Empresa Mayorista- Distribuidor - Usuario Final

Esta opción se produce de forma directa entre la empresa mayorista, la empresa distribuidora y el usuario final, por lo tanto solo participan 2 eslabones de la cadena.

El usuario final de las comunidades decide realizar la compra del accesorio o la solicitud de mantenimiento de su SFV directamente en las empresas distribuidoras acreditadas en los departamentos mencionados las anteriores opciones.

Opción 6 Proceso de Distribución Empresa Mayorista- Técnico Instalador - Usuario Final

Este proceso se produce entre la empresa mayorista que se relaciona directamente con el técnico instalador, la empresa mayorista otorga un stock mínimo al técnico instalador en caso de que se demanden en las comunidades, donde los técnicos realizan las instalaciones asignadas según cronograma.

La solicitud para el servicio de mantenimiento correctivo los usuarios lo realizan directamente a los técnicos instaladores, quienes se encargan de resolver en el instante el problema que tenga el usuario final.

Opción 7 Proceso de Distribución Empresa Mayorista- Técnico Local - Usuario Final

Se realiza el proceso entre la empresa mayorista y el técnico local, cada técnico está ubicado en los principales municipios del departamento, estos reciben un stock básico de accesorios para la venta a los usuarios finales, así mismo son los que directamente prestan su servicio a los usuarios finales en atención de reclamos vale decir mantenimiento correctivo y en algunos casos mantenimiento preventivo.

El principal problema que se presenta es que muchas veces se agota el stock asignado y la empresa mayorista tarda en atender la solicitud de reposición de stock, esto se debe a que no existen por estar los técnicos locales en lugares donde no existe una señal telefónica se dificulta la comunicación. La comunicación que la empresa mantiene con el técnico es mediante radio, dos veces por semana.

Opción 8 Proceso de Distribución Empresa Mayorista- Técnico Instalador-Técnico Local - Usuario Final

Proceso que se genera utilizando 3 eslabones, en esta opción de la cadena participan 3 agentes, la empresa mayorista que entrega los repuestos al técnico instalador que va a realizar la instalación de los sistemas en las

comunidades, para que este a su vez entregue estos accesorios a los técnicos locales y estos se comuniquen directamente con los usuarios finales. Para mayor comprensión estos procesos descritos, se muestran en la siguiente grafica:

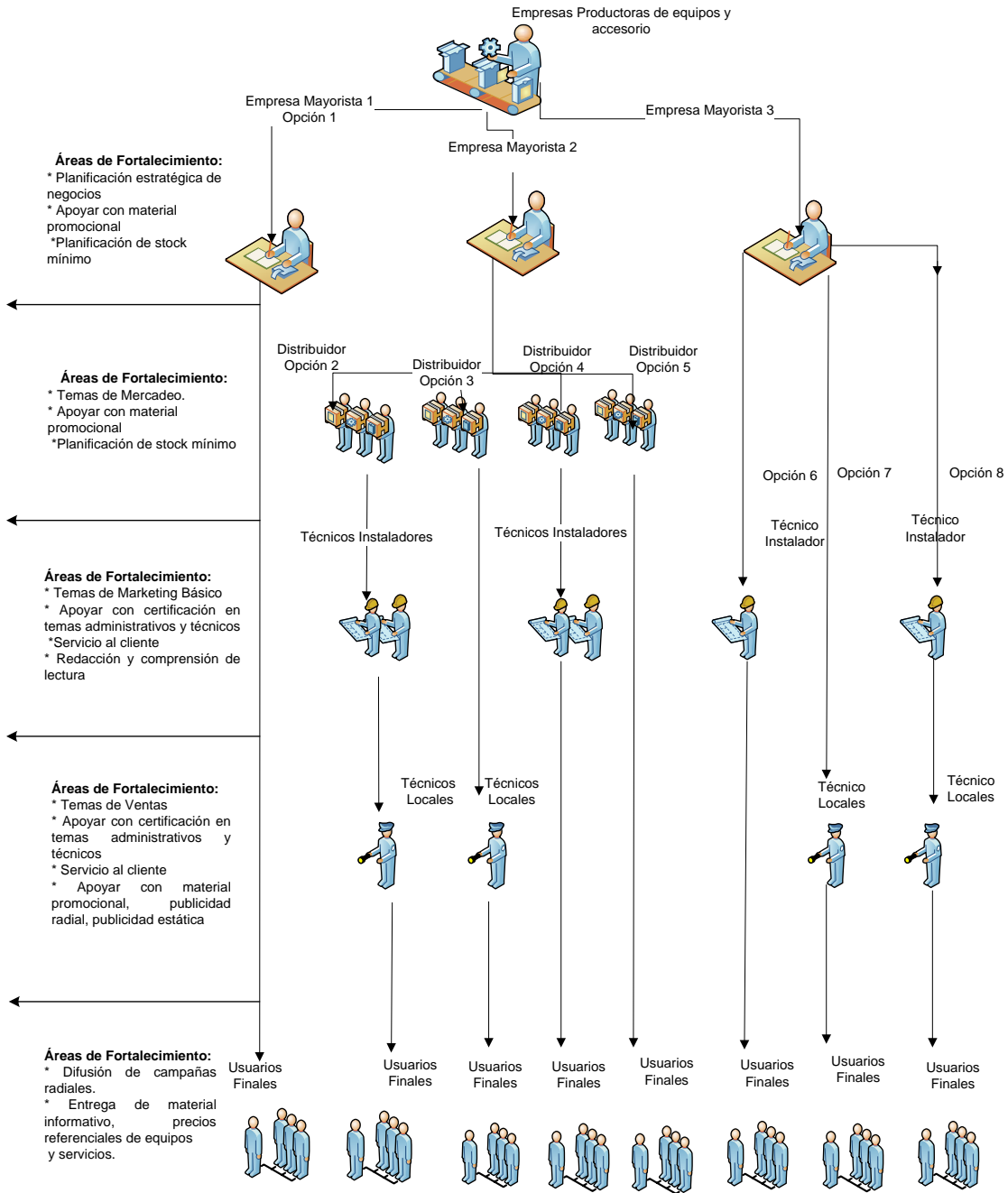


Figura 2. Cadena de Suministros, bajo el modelo actual

4. RESUMEN DE CASOS Y OPORTUNIDADES DE FORTALECIMIENTO

Como se pudo observar anteriormente cada opción posee características especiales, así mismo cada uno de estos actores presenta problemas de comercialización los mismos que deben tratar de ser solucionados, para esto se plantean acciones para fortalecerlos en el mercado y lograr que la cadena cumpla con el objetivo fijado. En el siguiente cuadro podemos observar estas oportunidades y los posibles riesgos que puedan presentarse en cada uno de los actores:

Cuadro 1. Oportunidades y riesgos de cada Eslabón

Actores	Oportunidades de Fortalecimiento	Posibles Riesgos
Empresa Mayorista	<ul style="list-style-type: none"> * Planificación estratégica de negocios * Apoyar con material promocional * Planificación de stock mínimo 	Dificultad de apertura de nuevas distribuidoras. Investigación de mercado deficiente en la apertura de las distribuidoras. Apertura de empresas similares, con la misma oferta de productos en el mercado.
Distribuidor 2	<ul style="list-style-type: none"> * Temas de Mercadeo. * Apoyar con material promocional * Planificación de stock mínimo 	Aplicación inadecuada de publicidad o promoción. Preferencias de centros compra del usuario.
Técnicos Instaladores	<ul style="list-style-type: none"> * Temas de Marketing Básico * Apoyar con certificación en temas administrativos y técnicos * Servicio al cliente * Redacción y comprensión de lectura 	Retiro de la empresa instaladora. Mala aplicación de conocimientos de marketing. Deficiente atención del cliente.
Técnicos Locales	<ul style="list-style-type: none"> * Temas de Ventas * Apoyar con certificación en temas administrativos y técnicos * Servicio al cliente * Apoyar con material promocional, publicidad radial, publicidad estática 	Retiro de la empresa instaladora. Mala aplicación de conocimientos de marketing. Deficiente atención del cliente.
Usuarios	<ul style="list-style-type: none"> * Difusión de campañas radiales. * Entrega de material informativo, precios referenciales de equipos y servicios. 	Que la frecuencia de radio no llegue a determinados usuarios, lo que impida que no puedan escuchar los comunicados radiales. Que exista demanda de productos

Una vez analizada la cadena de suministro y las diferentes opciones que actualmente presenta el mercado de fotovoltaicos, se pretende realizar un análisis de alternativas de atención a los usuarios, considerando la participación de empresas que tienen base el área urbana vs. el fortalecimiento y creación de emprendimientos locales.

5. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE COSTOS

Con el objeto de lograr la sostenibilidad de los proyectos y, que los usuarios puedan seguir contando con un servicio post venta, para que puedan tener un acceso a repuestos rápido y seguro, se plantea la posibilidad de contar con empresas que provean accesorios y servicios. En el siguiente cuadro se puede observar las dos alternativas de costos que representa la participación de una empresa de base urbana y una micro empresa local.

Cuadro 2. Análisis de Alternativas de costos/Mes

Empresa Privada/Costo por técnico*		Empresa Local costo técnico	
Detalle	\$us Total	Detalle	\$us Total
Sueldo	120	Sueldo	120
Seguros	50	Seguros	0
Viáticos 15 días	91	Viáticos	0
Ropa de trabajo	65	Oficina	14
Caja de herramientas	42	Moto	30
Capacitación corta	42	Gasolina	50
Gasolina	450	Aceite	20
Movilidad	300	Reparaciones moto	20
Material de escritorio	4	Comunicaciones	11,3
Comunicaciones	11	Papeles y otros	4
Total	1.176	Total	269

*Se considera solo 15 días campo distribuidas en 1 mes

Bajo esta comparación de alternativas de precios se indica:

- La promoción de empresas privadas en el área rural representa un alto costo logístico y de atención a los reclamos, en relación al establecimiento de emprendimientos locales cuyo costo es alrededor del 50% más bajo que el de las empresas locales
- Se debe tomar en cuenta los tiempos de atención tanto del servicio de mantenimiento como de los reclamos y reposición de accesorios, el tiempo que transcurre entre que la empresa recibe el reclamo y realiza la atención, el costo que representa para los usuarios esta espera y el costo de comunicación que el usuario tuvo que realizar, lo cual se reduce al tener un negocio local que pueda atender a los usuarios de las comunidades en un tiempo más inmediato o mucho más reducido que el de las empresas privadas.
- Dada la dispersión de las viviendas de los usuarios, resulta poco atractiva la inversión de empresas privadas urbanas para atender a este sector.
- Dentro de las tarifas de los servicios de mantenimiento y de los accesorios de una empresa privada del área urbana podrían diferir dados que los ingresos deberían cubrir los costos y generar una utilidad, la cual resulta ser poco rentable. A diferencia las pequeñas empresas locales pueden generar un ingreso adicional que a la vez cubre sus costos y genera una utilidad mucho más atractiva que para las otras empresas.
- Los conocimientos sobre la vida en área rural, también son una diferencia sustancial entre ambas alternativas de empresas.
- La generación de microempresas locales se justifica debido a que se puede observar un cambio de escala.
- La generación de nuevos ingresos para microempresarios locales y por ende cooperar con el desarrollo local de las comunidades.

6. MODELO DE NEGOCIO

Un modelo de negocio (también llamado diseño de negocio) es el mecanismo por el cual un negocio trata de generar ingresos y beneficios. Es un resumen de cómo un negocio planifica servir a sus clientes. Implica tanto el concepto de estrategia como el de implementación.

Considerando las cifras de las instalaciones que se han mostrado, así como la estimación de cantidades de reposiciones esperadas, se puede concluir que existe un mercado potencial sin explorar, que podría ser atendido por actores locales como son los técnicos que actualmente atienden los mantenimientos de proyectos.

La permanencia de los proyectos en las comunidades con periodos de 2 a 4 años, es coincidente con el tiempo de garantía de los accesorios y equipos (también de 2 a 4 años). Pasado ese periodo, en prácticamente todos los casos, las microempresas locales podrían comenzar a atender a los usuarios y prestar sus servicios, generando utilidades dentro su negocio que en los siguientes años se verá con mayor claridad.

Así mismo considerando que en la actualidad existe una cobertura de electricidad rural del 45% a nivel nacional² y que una de las metas del actual gobierno es llegar al 70% de cobertura eléctrica rural hasta el año 2015³, existe un mercado de usuarios potenciales puesto que las estimaciones existentes calculan que aún se pueden instalar cerca de 200.000 sistemas fotovoltaicos familiares en los próximos 15 años⁴. Este hecho justifica la creación de estas pequeñas empresas, debido a que sus ingresos no estarán limitados a los proyectos actuales, si no a que existe una demanda aun insatisfecha de energía en el área rural que representa un mercado potencial alto.

Los usuarios de sistemas fotovoltaicos, después de haber experimentado con la tecnología por algunos años, van modificando sus patrones de consumo de energía y demanda otro tipo de equipos que los inicialmente instalados (que responden sobre todo a satisfacer las demandas de iluminación y radio). Habiendo realizado un test marketing de los accesorios y equipos más demandados por los usuarios y tomando como referencia varios análisis⁵ de fallas de componentes, a continuación se presenta una estimación de los productos demandados, sus precios y los posibles márgenes de utilidad, en el siguiente cuadro:

² Miguel Fernandez: 2010. Situación Actual de los Sistemas Fotovoltaicos de Aplicación Rural en Bolivia

³ Plan Electricidad para vivir con dignidad. VMEEA 2006

⁴ Oportunidad de las Energías Renovables en Bolivia. Revista Electromundo. Fernández M. 2010

⁵ Análisis de Fallas (GEF Tarija, EASE) 2009,2010

Cuadro 3. Productos Demandados

Producto	Precio Bs	Margen Utilidad
Agua destilada	3	2
Lámparas	90	10%
Baterías	1200	8%
Fusibles	1.5	0.5
Cargadores de celular	10	5
Televisores	420	8%
Lector de DVD	600	8%
Cargado de baterías	30	70%
Servicios O & m60	60	100%
Equipo SFV	4.200	8%
Biodigestores	1.750	8%

Fuente: Elaborado en base Modelo de Negocios para MEM. ENERGETICA – EASE 2008

Nota: El tipo de cambio de bolivianos a dólares de 1 \$US = 6.96 Bs

Tomando como base estos productos, a continuación se presentan los ingresos, atendiendo como promedio de 200 usuarios año.

Cuadro 4. Ingresos Anuales atendiendo a 200 usuarios

Ingresos	Cantidad	Und.	Margen Bs	Total Bs
Agua destilada	140	litros	2	280
Lámparas	150	und	9,6	1440
Baterías	50	und	96	4800
Fusibles	200	und	0,5	100
Cargadores celular	20	und	5	100
TV Color	10	und	33,6	336
Lector DVD	10	und	48	480
Baterías	40	cargas	21	840
Servicios de O&M	30	visitas	60	1800
Venta equipos FV	2	SFV	336	672
Venta biodigestores	2	und	140	280
Total ingresos Bs				11.128
Total ingresos \$US				1589,71

Fuente: Elaborado en base Modelo de Negocios para MEM. ENERGETICA – EASE 2008

Para este caso, los costos anuales en los que incurre la micro empresa dedicando un tiempo parcial al negocio, son los siguientes:

Cuadro 5. Costos Aproximados de Funcionamiento, atendiendo a 200 usuarios

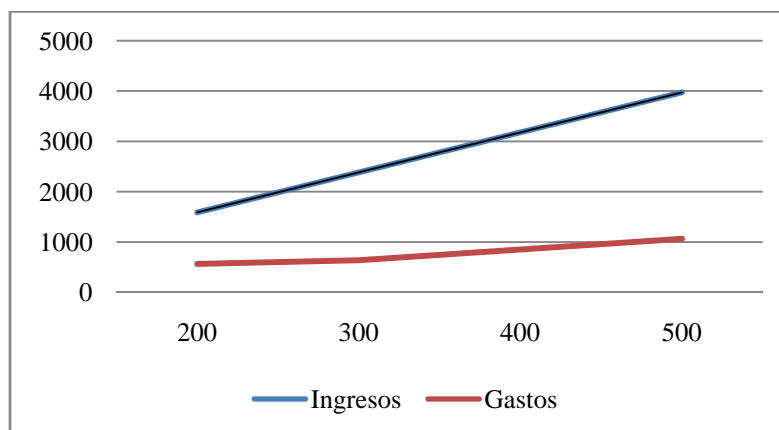
Gastos	Cantidad Meses	PU \$US	Total \$US 200
Oficina	6	4	24
Moto	6	30	180
Gasolina	6	20	120
Aceite	6	4	24
Reparaciones moto	1	50	50
Comunicaciones	12	10	120
Papeles y otros	12	4	48
	Total		566

Fuente: Elaborado en base Modelo de Negocios para MEM. ENERGETICA – EASE 2008

En resumen si se tiene ingresos por 1589.71 \$us y costos anuales de 566 \$us, se dispone de una utilidad anual de 1023.71 \$us.

En caso de que se incremente la atención a más usuarios se tendría el siguiente grafico que refleja el resultado del modelo de negocio que se plantea:

Grafico 2: Ingresos Vs. Egresos en función del número de clientes



Fuente: Elaborado en base Modelo de Negocios para MEM. ENERGETICA – EASE 2008

7. PROPUESTA DE MODELO DE SERVICIOS

El análisis de los temas tratados anteriormente, muestra la necesidad de contar con personal técnico que se encargue de la prestación de servicios de mantenimiento y de distribución de accesorios y equipos, en campo.

El actual modelo basado en empresas y técnicos que tienen una base urbana, es aplicable solo durante el tiempo que se ejecutan los proyectos.

La existencia de una demanda potencial de atención y de recambio de equipamiento para los SFV's; el análisis de la cadena de suministros que busca dotar de un buen servicio de energía al usuario final; y el análisis de costos realizado; permiten plantear la necesidad de apoyar a la creación de emprendimientos locales denominados MEM (Microempresas de Mantenimiento), teniendo como base a los técnicos locales actuales de las empresas, quienes tienen el conocimiento y la experiencia en el tema de Sistemas Fotovoltaicos y atención al cliente rural.

El nuevo modelo debería reflejarse como el siguiente grafico:

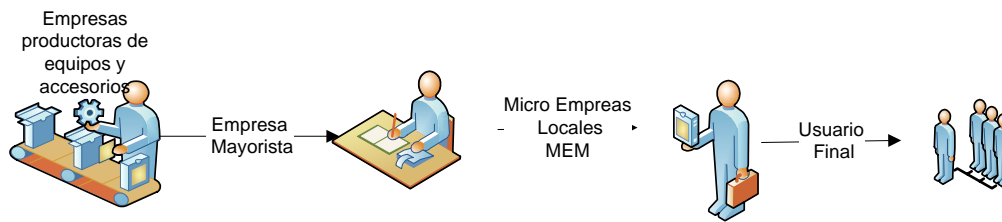


Figura3: Cadena Suministro con participación MEM

En este caso, se contaría tan solo con cuatro eslabones, para llegar al usuario final así, es necesario generar mecanismos de difusión y estrategias de posicionamiento de estos actores dentro el mercado.

Las MEM prestarían servicios de:

- Reparación y mantenimiento de los SFV
- Diversificación de la oferta mediante la introducción de equipos complementarios como ser televisores, lectores de DVD, radiograbadoras, los mismos que funciones a 12 V.
- Distribución de accesorios como ser lámparas, reguladores, fusibles, etc. propios de un SFV
- Servicios de ampliación de puntos de energía en instalaciones ya existentes.
- Servicios de distribución de agua destilada, carga de celulares, baterías
- Promocionar nuevas tecnología mediante la inserción de nuevos productos en el mercado relacionados siempre con energías renovables
- Instalación de SFV's, biodigestores, cocinas, termosolares, etc, previa formación técnica.

Estos emprendimientos dependerían de las empresas ya existentes, vale decir SIE, APLITEC, SERVITECSOL y otras, de forma que sean considerados como distribuidores de las mismas. El hecho de contar con el apoyo de estas empresas radica en que, desde el comienzo estas pequeñas empresa puedan contar con un stock de material y equipo que es entregado por las grandes empresas en consignación, hasta que estas puedan contar con un capital de trabajo. Este es un aspecto clave, pues las empresas conocen ya a los técnicos locales.

Para la distribución del mercado y no crear una competencia entre estas, cada MEM, representada por un técnico local cuenta con un área de intervención, cada técnico cuenta con un bolsón atractivo de usuarios, este bolsón tiene por encima de 300 usuarios, con el objeto de que sea aplicable el modelo de negocio. Así mismo con el desarrollo de estos emprendimientos se generaría una red de microempresas solares a nivel nacional, que permita promocionar la tecnología sobre energías renovables, difundir la existencia de las mismas en el área rural, mejorar su uso, lograr la sostenibilidad de los proyectos, permitiendo que el usuario final pueda tener acceso a la energía posterior a la conclusión del proyecto.

Referencias

- Terrazas, Hermogenes. 2010. Comportamiento de la ocurrencia de fallas en sistemas fotovoltaicos domésticos instalados en el Departamento de Tarija (Proyecto GEF/BOL/97/G31 Tarija) para ENERGETICA, Proyecto de grado, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba.
- Fernandez, Miguel.2010.Situación Actual de los Sistemas Fotovoltaicos de Aplicación Rural en Bolivia.
- Fernandez, Miguel.2010. Oportunidad de las Energías Renovables en Bolivia. Revista Electromundo ENERGETICA. 2009. Informe de demandas de mantenimiento y Componentes SFV's. Proyecto EASE.
- ENERGETICA. 2009. Demandas de Mantenimiento y Componentes SFV's. Microempresas solares.
- Zamora, Daniela. 2009.Informe de Productos No Conformes. Sistema de Gestión de Calidad.
- UPC - Unidad de Productividad y Competitividad.2009.Cadenas Productivas
<http://www.upc.gov.bo/cadenas/marconceptual.html>
- Portal AgroJunin.2009. ¿Que es una Cadena Productiva?
http://www.agrojunin.gob.pe/agrojunin/oficinas/dpa/cad_prod.shtml
- Vice Ministerio de Electricidad y Energías Alternativas.2006. Plan Electricidad para vivir con dignidad