

ESTUDIO DE MERCADO PARA LA INTRODUCCIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

Autores: Teodoro Sánchez, Saúl Ramírez
Programa de energía, infraestructura y servicios básicos
ITDG-LA

Av. Jorge Chávez 275, Miraflores – Lima
Tel. 447 5127 / 446 7324 Fax 446 6621

RECONOCIMIENTOS.

El Presente estudio se realizó por encargo del SDG (Solar Development Group) de USA, en coordinación con Winrock International, a quienes agradecemos por facilitar la difusión de los resultados del estudio. El equipo encargado de la ejecución del estudio estuvo formado por: Rafael Escobar, Saúl Ramírez y José Zambrano, con la coordinación y asesoría de Teodoro Sánchez. La ejecución del estudio se llevó a cabo entre los meses de septiembre y noviembre del 2000.

1. RESUMEN

El objetivo principal de la realización del presente estudio fue de establecer datos preliminares sobre la factibilidad de implementación de Sistemas Fotovoltaicos (PVs) en las zonas rurales aisladas del Perú en el mediano plazo. El estudio consistió en el recojo y análisis de información primaria sobre ingresos familiares y gastos en energía, sobre el deseo de cambio a sistemas de mayor calidad que los actualmente usados (mecheros, velas y otros), específicamente sobre el cambio a sistemas unifamiliares de PVs, sobre su capacidad de pago y la posible financiación de estos.

El estudio se realizó en las áreas rurales de las provincias de Hualgayoc y Chota, ambas en el departamento de Cajamarca, entrevistándose a un total de 411 familias en 13 comunidades rurales. Los resultados obtenidos nos permiten conocer importantes elementos de toma de decisiones como, capacidad de pago de este potencial mercado para energía solar fotovoltaica, deseo de compra, y formas de pago de su preferencia. Como conclusión se puede afirmar que en las zonas del estudio existen mercados con una alta aceptación a los sistemas fotovoltaicos; Sin embargo la minoría tiene una capacidad y un deseo de comprarlos al contado, mientras que el resto requiere de algún mecanismo de crédito que les permita acceder a este producto; de modo que el establecimiento de un programa de disseminación requiere del diseño de un esquema financiero apropiado, demostración “in situ” de la funcionalidad de los sistemas y sus beneficios, bastante trabajo de capacitación y quizás también inversión para establecer la capacidad local tanto para la instalación como para los servicios de mantenimiento posteriores a la instalación, y un estudio específico a mayor profundidad sobre el tamaño real del mercado.

2. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

Tratándose de mercado amplio para los sistemas fotovoltaicos como sistemas de generación de energía en las zonas rurales, y conscientes de que es un mercado heterogéneo en términos de recursos energéticos, necesidades de energía y capacidades pago; uno de los temas más importantes que se discutió antes del estudio fue la elección de la(s) zona(s) a estudiar mercado a estudiar. La metodología utilizada fue la revisión de información secundaria referente a ingresos y productividad de las zonas rurales del Perú y la mayor concentración de

poblacional, con la idea en mente de que esto nos permitirá, y como así fue, identificar a las zonas de mayor interés, aquellas que reúnan ciertos criterios de mercado, en donde se hizo luego un estudio de campo detallado en base a muestras.

Las zonas elegidas están ubicadas en el departamento de Cajamarca¹, ambas zonas mostraban algunos indicadores interesantes sobre ingresos, en la zona I su dedicación es básicamente a la ganadería lechera y la zona II a la agricultura de pan llevar pero con cierto acceso a los mercados regionales como son Cajamarca y Chiclayo.

Los criterios más importantes tomados en cuenta para la selección fueron:

- Poblaciones rurales que no podrán acceder a la energía eléctrica en el mediano y largo plazo.
- Poblaciones rurales “ricas”, es decir que tengan alguna capacidad para contraer créditos.
- Poblaciones rurales con recursos de energía solar y escasos recursos para otras opciones de energía, especialmente la hidroenergía
- Que haya indicios de usos de otras formas de energía además de las tradicionales (poblaciones rurales que actualmente usan baterías, por ejemplo).

El recojo de información se hizo a través de encuestas rápidas utilizando fichas con cuestionarios de preguntas. Los otros elementos de la metodología son los que se describen a continuación:

- a) **Tamaño de la muestra:** El tamaño de la muestra tomada en cada lugar será como mínimo del 20% de la población total. Por el tamaño de las poblaciones rurales, se espera tener un tamaño de muestra mayor (60 a 70%)
- b) **Los formatos utilizados.-** Las fichas o formatos utilizados para las entrevistas fueron básicamente las proporcionadas por el SDG y antes utilizadas en centro América para los mismos propósitos, a los cuales se hizo pequeñas adaptaciones, especialmente en términos de vocabulario utilizado y precisión en las preguntas.
- c) **Recojo de información general:** Esta es información recogida de bibliografía existente e informes internos de ITDG, con el objetivo de tener una idea general acerca de las zonas de estudio (población, indicadores económicos y sociales)
- d) **Tipo de energía:** Se hizo preguntas sobre las fuentes de energía utilizadas actualmente para satisfacer las necesidades de iluminación (velas, mecheros, lámparas y baterías) y otros servicios (radio, TV, teléfono, radiocomunicación).
- e) **Fichas y formatos de encuestas:** Estos formatos servirán para el trabajo de campo y permitirá obtener información de las familias sobre sus actividades económicas, niveles de educación, gastos en energía, acceso a mercados, etc.
- f) **Visitas a instituciones y/o autoridades:** Esta actividad permitirá tener un mejor conocimiento de los niveles de organización de los caseríos y/o centros poblados, así como de las instituciones que trabajan en la zona.

¹ Cajamarca es una de las regiones con más alta concentración de población rural (ver INEI), y con diversas tipos de economía basados principalmente en la agricultura y ganadería.

3. LOS LUGARES EVALUADOS

Para el estudio se han seleccionado dos zonas de trabajo ubicados en el departamento de Cajamarca, en la sierra norte del Perú. La zona I que comprende 6 caseríos del distrito de Chugur en la provincia de Hualgayoc y la zona II que comprende 5 caseríos de los distritos de Cutervo y 2 caseríos de otros distritos de la provincia de Chota. La tabla 1 se muestra la lista de caseríos evaluados y en el mapa 1 la ubicación de la zona de trabajo.

TABLA 1: LUGARES EVALUADOS							
ZONA I				ZONA II			
Caseríos	Total Fam.	Encuestadas		Caseríos	Total Fam.	Encuestadas	
		Fam.	%			Fam.	%
1. Ramírez	25	20	70	1. Cruz Roja	64	40	62.5
2. Chenko	30	25	83	2. Cachacara	122	25	20.5
3. Perlamayo 3 Lagunas	50	37	74	3. Rodiopampa	33	23	69.7
4. Perlamayo Capilla	90	52	56	4. Chacaf	113	46	40.7
5. Tacamache	70	49	70	5. Aduñac	87	30	34.5
6. Pampa Grande	18	17	94	6. Valle Grande	44	30	68.2
				7. Atunpampa	38	17	44.7
Total	283	200	71	Total	501	211	42.1

Fuente: Evaluación de campo, ITDG, Octubre 2000



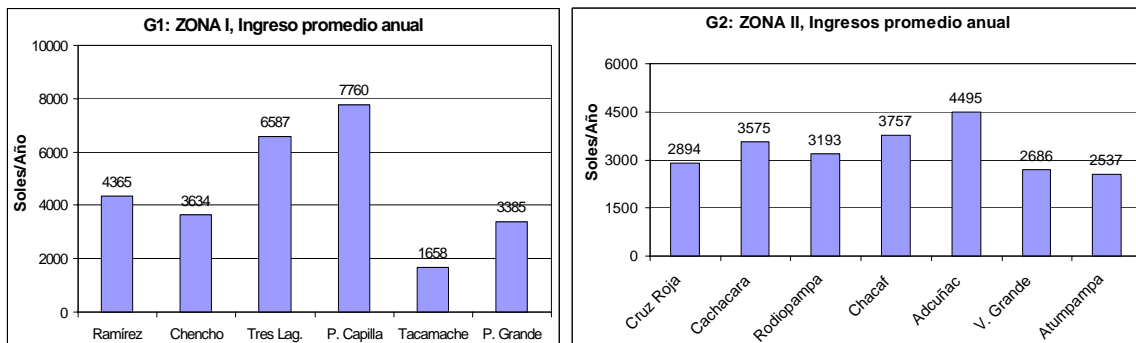
Mapa 1: Ubicación de las zonas de trabajo en el departamento de Cajamarca

4. RESULTADOS DEL ESTUDIO

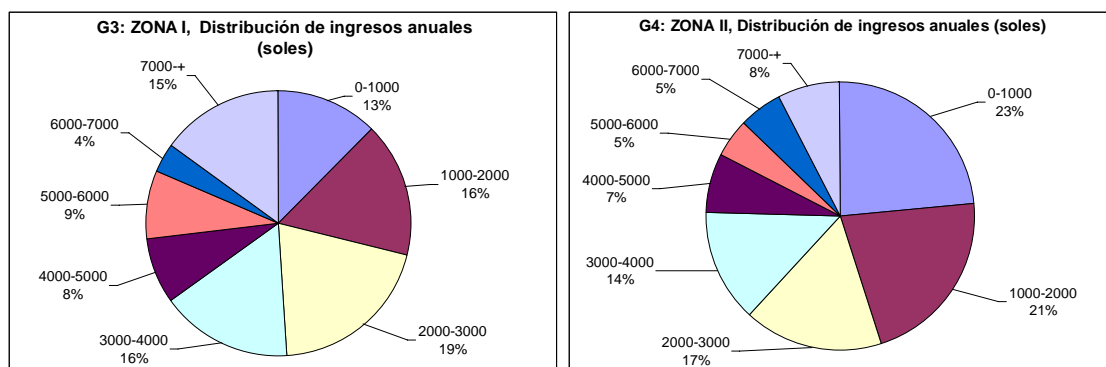
4.1. Ingresos familiares

Los principales ingresos de las familias provienen de la agricultura y la ganadería. Para el caso de estudio debido a la ubicación geográfica y costumbres de la población, estos ingresos se derivan principalmente por la venta de sus productos como: papa, leche, queso y algunos animales. En la Zona II de estudio se incluye la producción y venta de arvejas que es una actividad intensiva. No se considera otros ingresos por actividades similares debido a que son de subsistencia o son transacciones del tipo no monetario, “trueque”.

Como se puede apreciar en el gráfico G1, los ingresos promedios anuales por familia para la Zona I, van desde S/. 1658² hasta S/. 7760. De estos lugares, los caseríos de Tres Lagunas y Perlamayo Capilla son los que tienen mayores ingresos y por tanto mayores posibilidades de adquirir un pequeño sistema fotovoltaico. De igual forma los ingresos promedios anuales por familia para la Zona II, van desde S/. 2537 hasta S/. 4495, siendo los caseríos de Aduñañ y Chacaf lo que presentan mayores promedios. Ver gráfico G2.



Si distribuimos los ingresos promedios por familia en intervalos, se puede ver que el 19% de las familias de la Zona I y el 13% de las familias de la Zona II tienen un ingreso mayor a S/. 6000. Ver gráficos G3 y G4.



4.2. Gastos en energía

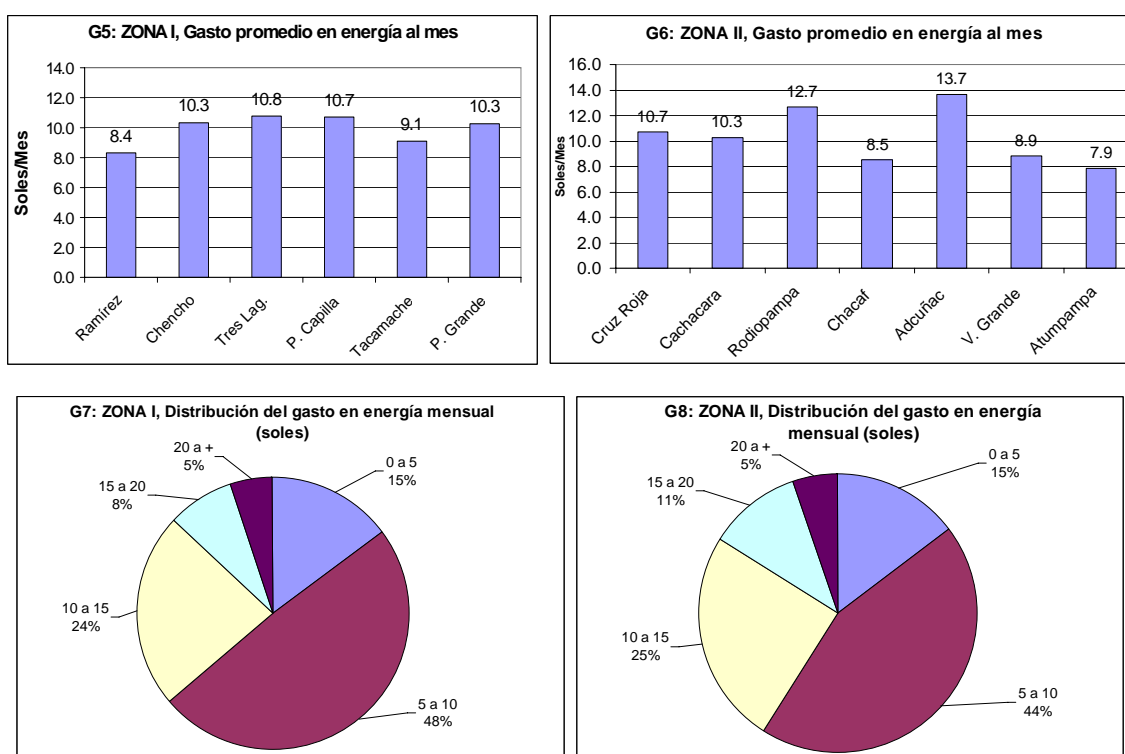
² Tipo de cambio, Octubre 2000: US\$ 1.0 = S/. 3.45

Las familias rurales que no cuentan con energía eléctrica, normalmente usan otras fuentes para su iluminación y/o accionamiento de radios. Como en la mayoría de lugares, en las zonas de evaluación las familias utilizan el kerosene en lámparas y mecheros, y las velas. Algunas familias vienen utilizando baterías tanto para iluminación como para el accionamiento de radios y grabadoras.

Las pilas son de uso frecuente en especial para las linternas de mano, sin embargo este gasto no está considerado en este estudio porque los sistemas fotovoltaicos no cubrirán esta necesidad.

También se ha detectado algunas instalaciones de SFV³ en colegios y viviendas particulares. Esto nos indica que ya existe algún conocimiento sobre esta tecnología.

Las familias evaluadas tienen un gasto promedio mensual en energía que va desde los S/. 8.4 hasta los S/. 13.7, como se puede apreciar en los gráficos G5 y G6. Tanto en la Zona I y la Zona II de estudio, sólo el 5% de las familias tienen un gasto promedio mensual en energía superior a los S/. 20.



4.3. Opiniones sobre la aceptación, usos, formas de pago y difusión de los SFV

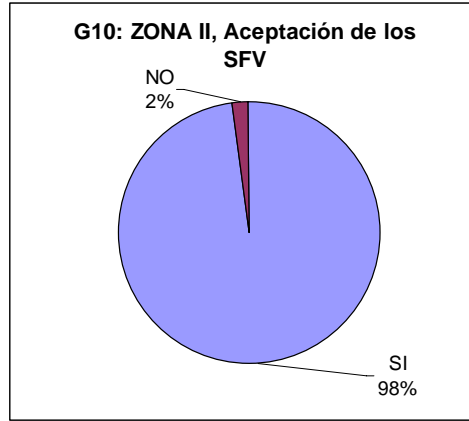
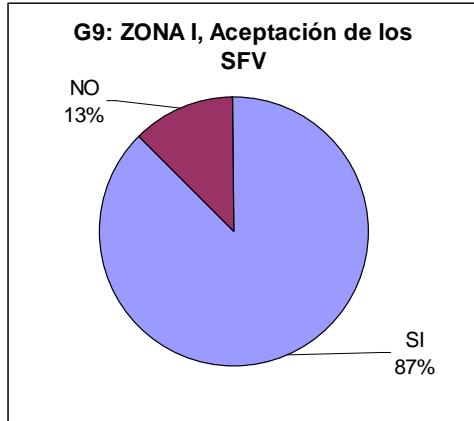
En el formato de encuestas se incluyeron preguntas sobre la opinión de las familias respecto a la aceptación de los sistemas fotovoltaicos. Dado que en los alrededores existen casos puntuales de instalaciones, los pobladores tienen una idea de los beneficios y usos de estos sistemas, que se complementó con la explicación de la persona encargada de la encuesta.

a) Aceptación de los SFV

La aceptación de los SFV es mayoritaria en las dos zonas de estudio, 87% para la Zona I y 98% para la zona II, como se puede ver en los gráficos G9 y G10. Sin embargo, de acuerdo a los ingresos familiares obtenidos, se puede deducir que no todos los que quieren están en la capacidad de comprar un

³ En total se han podido detectar 12 instalaciones: 2 en colegios y 10 para uso familiar. Estos utilizan paneles solares de 50 Wp.

SFV, a menos que hagan sacrificios especiales o que haya alguna forma de financiamiento muy particular para el caso (plazos largos y/o subsidios).

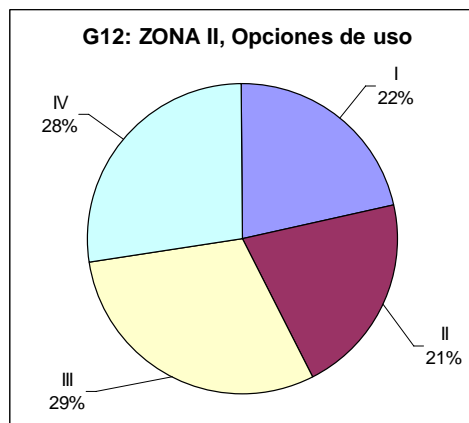
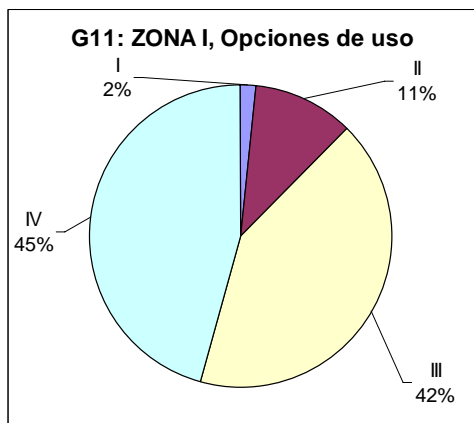


b) Opciones de uso

Se planteo, cuál sería la opción más interesante de acuerdo a sus necesidades y demanda de energía, proponiéndose las siguientes opciones.

Características	Opción I	Opción II	Opción III	Opción IV
Potencia (W)	15 a 20	25 a 30	35 a 40	50
Costo (US\$)	250	550	750	900
Artefactos a utilizar	1 Luminaria 1 Radio	2 Luminarias 1 Radio	1 Luminaria 1 Radio 1 TV B/N	2 Luminaria 1 Radio 1 TV B/N

A pesar del costo, las opciones con mayor aceptación son la III y IV, siendo para la Zona I del 42% y 45% y para la Zona II del 29% y 28% respectivamente. Ver gráficos G11 y G12.



El 6.5% de los pobladores de la zona I y el 26.5% de los pobladores de la zona II utilizan baterías⁴, la diferencia en ambos casos se debe a las facilidades de acceso hacia los centros de recarga. Mientras que los pobladores de la zona II van a recargar a Cutervo que es una ciudad con mayores servicios y con

facilidades para el transporte (1 a 2 horas de viaje), los de la zona I van hasta Chota (entre 4 a 6 horas de viaje) teniendo que realizar viajes a pie y en camioneta o a los recientes servicios instalados en Chugur⁵.

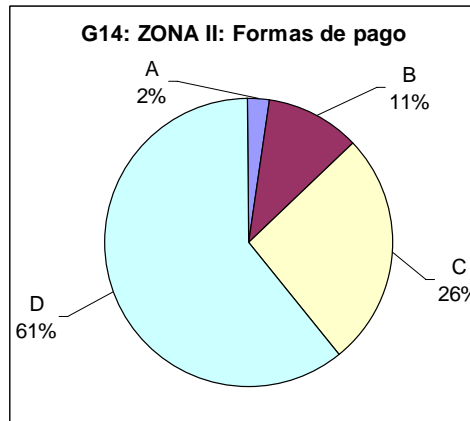
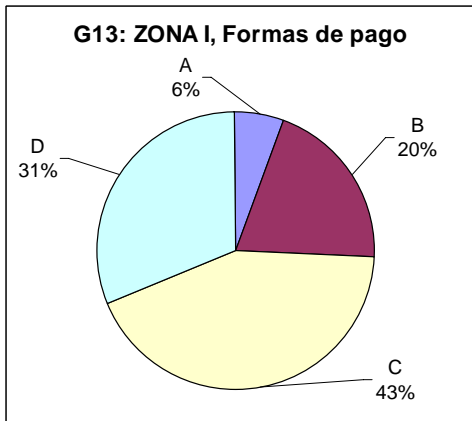
Los pobladores manifiestan que estarían dispuestos a comprar una batería si habrían centros de recarga más cercanos y por supuesto con costos de servicio similares a los de la ciudad. Esto explicaría la mayor “demanda” por las opciones III y IV.

c) Formas de pago

Estas respuestas están ligadas al tipo de sistema a adquirir, el costo y la forma de pago. Estos se explicaron en forma detallada a cada entrevistado.

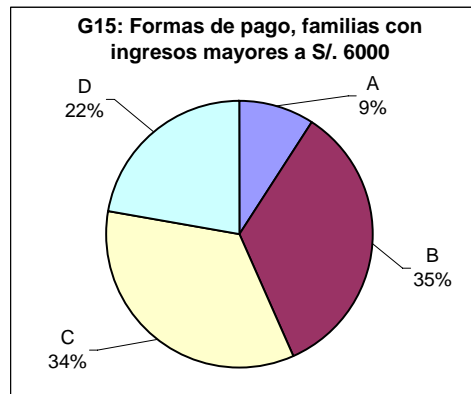
En general las familias prefieren un crédito a mediano y largo plazo como se puede apreciar en los gráficos G13 y G14. Sin embargo, existe un pequeño porcentaje de familias que considera que puede adquirirlo al contado, 6% en la zona I y 2% en la zona II.

Tabla 4: FORMAS DE PAGO PLANTEADAS PARA LA COMPRA DE LOS SFV			
A	B	C	D
Contado	Crédito a corto plazo (hasta 6 meses)	Crédito a mediano plazo (de 6 a 12 meses)	Crédito a largo plazo (más de un año)



Formas de pago para familias con ingresos mayores a S/ 6000

Si sólo consideramos a las familias de las dos zonas de estudio con ingresos mayores a S/. 6,000, éstas representan el 24% del total (99 familias). De estas familias, el 9% opina que puede adquirir un sistema fotovoltaico al contado. Ver G15



⁴ En general todas las familias que tienen baterías usan TVs. Sólo uno de 68 familias que usan baterías no tiene TV.

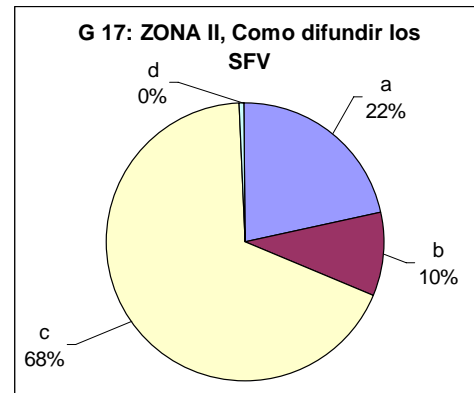
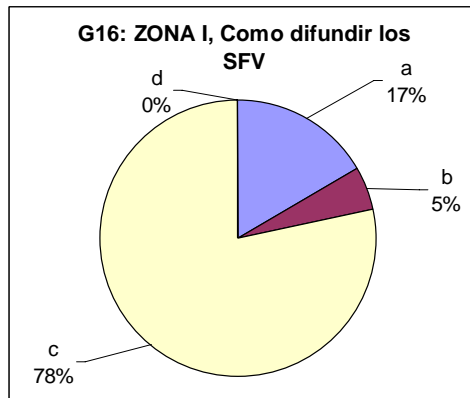
⁵ Desde Agosto de 2000, viene funcionando una microcentral hidroeléctrica (funciona 12 horas al día) y recién se están formándose “negocios” de cargado de baterías.

d) Como difundir los SFV?

Independientemente del costo y de las facilidades que se les pueda ofrecer para la compra de los SFV, los pobladores rurales están dispuestos a comprar un SFV si están convencidos del funcionamiento y de los beneficios que puedan obtener de estos sistemas, “ver para creer”. Esto es un factor importante a considerar en una futura estrategia de comercialización o introducción de SFV en zonas rurales.

El 78% de los entrevistados en la Zona I y el 68% de los entrevistados en la Zona II opinan que la mejor forma de difundir los SFV es a través de pruebas y/o demostraciones “in situ”. Ver gráficos G16 y G17. Las alternativas propuestas para tener una “mayor llegada” a los usuarios se muestra en la tabla 5.

a	b	C	d
Con mayor información	Con facilidades para la compra	Con pruebas del panel solar	otros



5. CONCLUSIONES

- Las zonas seleccionadas efectivamente muestran un cierto grado de desarrollo y productividad que a diferencia de otras comunidades rurales, a ellos les permite colocar sus productos en los mercados.
- Existe una alta aceptación por parte de los pobladores rurales este tipo de energía
- El costo de los sistemas no permite su venta al contado, por tanto su diseminación rápida está necesariamente sujeta a la existencia de algún mecanismo de crédito.
- Las necesidades energéticas de la zona son principalmente para el alumbrado y pequeñas radios, para cuyo propósito los sistemas fotovoltaicos resultan convenientes.
- El gasto promedio de las familias en fuentes tradicionales (mecheros y velas) es bajo y apenas se aproxima a los US\$ 4 por mes.
- En la zona hay un completo desconocimiento de la tecnología, por lo que la introducción de este producto requerirá de una fase corta de demostraciones y capacitación
- La introducción de este producto y otros parecidos requieren de mucho trabajo de capacitación para que los usuarios (autogeneradores), sean capaces de operar y mantener los sistemas, ya que de lo contrario los costos de operación serán muy elevados.