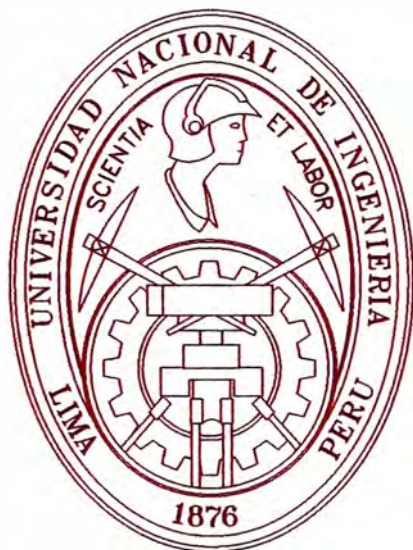


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



**PROPUESTA DE METODOLOGIA DE EVALUACION PARA LA
ELECTRIFICACION RURAL CON ENERGIA SOLAR EN EL
DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS**

INFORME DE SUFICIENCIA
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECANICO

RAUL EDUARDO GUILLEN ESPINAL

PROMOCION 2002-I

LIMA-PERU

2005

INDICE

PROLOGO	1
 CAPITULO I	
INTRODUCCION	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Objetivos	4
1.3 Alcances	5
1.4 Limitaciones	5
 <u>CAPITULO II</u>	
ELECTRIFICACION RURAL CON ENERGIA FOTOVOLTAICA	7
2.1 Definición de Electrificación Rural	7
2.2 Antecedentes de la Electrificación Rural	8
2.3 Electrificación Rural en el Perú	10
2.3.1 Antecedentes	10
2.3.2 Ley de Electrificación Rural	12
2.3.3 Plan de Electrificación Rural (PERN)	12
2.3.4 Proyecto de Electrificación Rural a base de Energía Fotovoltaica en el Perú (PER/98/G31)	15
 <u>CAPITULO III</u>	
METODOLOGIAS EMPLEADAS EN LA ELECTRIFICACION RURAL DEL PERU	18
3.1 Electrificación Fotovoltaica de la Comunidad Selvática de San Francisco	19
3.2 Electrificación Fotovoltaica Insular	21
3.2.1 Primera Etapa	21
3.2.2 Segunda Etapa	22
3.3 Otros Proyectos	23

3.4	Metodología para la Priorización de Localidades que tendrán Accesos a Sistemas Solares Domésticos	24
3.5	Metodología para la Determinación de la Capacidad de Pago de la Población Rural por los Sistemas Solares Domésticos	28

CAPITULO IV

DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA METODOLOGICA	31
4.1 Propuesta Metodologica	32
4.1.1 Recopilación de Información	34
4.1.1.1 Encuestas	35
4.1.1.2 Identificación de entidades y/o personas vinculadas al proyecto	36
4.1.2 Evaluación de la zona a electrificar	37
4.1.2.1 Características de la localidad	38
4.1.2.2 Características de la demanda	39
4.1.2.3 Evaluación social	40
4.1.2.4 Selección de los sistemas fotovoltaicos domésticos	42
4.1.3 Evaluación de aspectos	43
4.1.3.1 Evaluación económica	43
4.1.3.2 Evaluación medioambiental	45
4.1.4 Análisis de resultados	47

CAPITULO V

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA EN EL DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS	48
5.1 Recopilación de la información	48
5.1.1 Encuestas	48
5.1.2 Identificación de entidades y/o personas vinculadas al proyecto	49
5.2 Evaluación de la zona a electrificar	51
5.2.1 Características de la localidad	51
5.2.1.1 Situación geográfica de la localidad	51

5.2.1.2	Identificación de las centrales eléctricas	52
5.2.1.3	Accesibilidad a l zona a electrificar	53
5.2.1.4	Cercanía a proveedores de sistemas fotovoltaicos domésticos	54
5.2.1.5	Cercanía a universidades que se encuentren promoviendo la energía solar	55
5.2.1.6	Disponibilidad de radiación solar	55
5.2.2	Características de la demanda	57
5.2.2.1	Proyección de la población	57
5.2.2.2	Calculo del número de familias	59
5.2.2.3	Demanda de energía por familia	60
5.2.2.4	Demanda proyectada por año	61
5.2.3	Evaluación social	62
5.2.4	Selección de los sistemas fotovoltaicos domésticos	64
5.3	Evaluación de aspectos	68
5.3.1	Evaluación económica	68
5.3.2	Evaluación medioambiental	72
5.4	Evaluación de resultados	73
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	77
	BIBLIOGRAFIA	80
	APENDICE	84
Apéndice A:	Encuestas usadas por las metodologías del Ministerio de Energía y Minas.	85
Apéndice B:	Encuestas usadas por la metodología propuesta.	90
Apéndice C:	Método de las Jerarquías Analíticas y su adaptación a la propuesta Metodologica.	97

Apéndice D: Encuestas del Centro Poblado de Hebrón.

PROLOGO

En el presente informe, se propone y analiza una metodología para la evaluación de proyectos de electrificación rural con energía solar. Esta metodología va a tener un enfoque de desarrollo sostenible, donde se va a analizar sus diversos criterios que influyen, ya que estos deben ser considerados en la toma de decisiones de proyectos futuros.

En el capítulo I, se presenta la introducción al tema, la que reúne los antecedentes, así como los objetivos, alcances y limitaciones del informe.

En el capítulo II, se describe el panorama de desarrollo de la electrificación rural tanto a nivel mundial como nacional, reuniendo también los proyectos de electrificación que se han venido desarrollando en el Perú.

En el capítulo III, se describen las metodologías que actualmente viene usando el Estado, la cuales toman parte importante en las decisiones de que localidad debe ser electrificada con energía solar.

En el capítulo IV, se propone la metodología por la que ha sido motivo del presente informe.

En el capítulo final, se analiza la metodología propuesta, en el centro poblado de Hebrón, ubicado en el distrito de Nieva, provincia de Condorcanqui, departamento de Amazonas. Para su análisis se ha recopilado información actual mediante el uso de encuestas e información de entidades vinculadas a las energías renovables.

Finalmente, expreso mi agradecimiento a las personas que por su estímulo y ayuda, hicieron posible el desarrollo del presente informe.

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1 Antecedentes

En los países desarrollados prácticamente todos sus habitantes disponen en sus hogares de energía eléctrica. En el Perú el 25% de la población total carece del servicio eléctrico, es decir, aproximadamente 7 millones de peruanos, donde la gran parte pertenecen al sector rural.

Motivo por el cual, el Estado se encuentra formulando e implementando proyectos de electrificación rural, donde se ha trazado como meta beneficiar hasta el año 2012 a 4.2 millones de peruanos, contribuyendo así en su desarrollo y mejora en su calidad de vida. A pesar de todos estos esfuerzos, quedan aun 2.8 millones de peruanos, al margen del desarrollo y la modernidad

Un inconveniente en la formulación de estos proyectos de electrificación rural, son las poblaciones que cada vez se encuentran mas apartadas y distanciadas entre si, empleándose mayores recursos para su electrificación, motivando a

seleccionar cada vez localidades con mayores recursos económicos suficientes, alejando a las demás localidades de proyectos futuros.

La preparación de proyectos dependerá no solo de la asignación eficiente de los recursos escasos de las inversiones públicas o privadas, sino también de un correcto desarrollo y sostenibilidad del proyecto, brindando a la población y a la localidad los beneficios que en realidad se deberían esperar de él.

Existe experiencia en otros países, acerca del uso de metodologías para el desarrollo de los proyectos de electrificación rural, las cuales han sido adaptadas a la realidad de cada país, es decir, características y condiciones que han considerado necesarias ser evaluadas para el logro de los objetivos de los proyectos.

1.2 Objetivos

En concordancia con lo descrito, el presente informe tiene los siguientes objetivos:

- Desarrollar una metodología con enfoque de desarrollo sostenible, para la elaboración de proyectos de electrificación rural usando energía solar en el departamento del Amazonas.

- Analizar la influencia social, económica, técnica, ambiental en la elaboración de proyectos de electrificación rural.
- Aplicar la metodología en el centro poblado de Hebrón, ubicado en el distrito de Nieva, provincia de Condorcanqui, departamento de Amazonas.

1.3 Alcances

Este informe va a proponer una metodología con un enfoque más holístico, en comparación con las metodologías que se encuentran usando en el país, esta va a tener un enfoque de desarrollo sostenible que va a permitir que los proyectos de electrificación rural sean sostenibles en el tiempo.

1.4 Limitaciones

Durante la recopilación de información acerca de los proyectos de electrificación rural en el Perú, se han tenido ciertas limitaciones, ya que se encontró la existencia de otros proyectos que se encuentran en proceso de ejecución, para las cuales su información no está disponible y por ende no han podido ser mostradas en este informe.

Para la aplicación y el análisis de la metodología se han tomado valores reales y referenciales, ya que la información necesaria en algunos casos, no se

encontraron recopilados o no han estado disponibles durante la realización de este informe por la autoridad competente.

CAPITULO II

ELECTRIFICACIÓN RURAL CON ENERGIA FOTOVOLTAICA

2.1 Definición de electrificación rural

Electrificación rural se puede definir como proveer electricidad a una zona rural, con la finalidad de satisfacer, al menos, las necesidades básicas necesarias para la mejora de la calidad de vida, que con lleva a incrementar las oportunidades de desarrollo en la zona.

Cabe resaltar que cuando se menciona zonas rurales, se relaciona muchas veces a la vida en el campo y las labores que se realizan en esta.

En proyectos de electrificación rural, cuando nos relacionamos a electrificar una zona rural, no necesariamente se refiere a las zonas antes mencionadas, sino mas bien a zonas que se encuentren alejadas de las principales ciudades, ya que por estar tan alejadas estas zonas se realizan labores de campo para su autoconsumo, zonas donde existe incompleta satisfacción de los servicios básico, zonas alejadas de las redes eléctricas locales, zonas en la que existe baja demanda de

electricidad, bajos ingresos de los pobladores y zonas donde las viviendas se encuentran distanciadas unas de otras, donde existe una baja densidad poblacional.

Actualmente en el Perú, casi el 25% de la población total carece del servicio eléctrico, y en su mayoría de este grupo pertenecen a las zonas rurales.

Comparando con los demás países de Latinoamérica, el Perú se encuentra en el penúltimo lugar, en su coeficiente de electrificación, representando una gran desventaja frente a los demás países.

El Ministerio de Energía y Minas (MEM), a través de Dirección Ejecutiva de Proyectos (DEP), tiene el compromiso de la electrificación rural del Perú, la cual viene desarrollando con apoyo del Global Environment Facility (GEF).

2.2 Antecedentes de la electrificación rural

En la última década, los países han tenido la necesidad de impulsar el desarrollo en los pueblos marginales, fundamentalmente en las zonas rurales, no solo por un acto de solidaridad, sino para mejorar la calidad de vida y así evitar indirectamente su migración a las ciudades principales, a engrosar los cordones de la miseria y hacer más conflictiva la situación social de los habitantes.

La lejanía, el aislamiento y la poca accesibilidad son las características que conforman las zonas rurales en Latinoamérica. Las características comunes de este mercado, es de bajo poder adquisitivo, demanda eléctrica reducida y con cargas dispersas, y en algunos casos antieconómicos con respecto a una posible electrificación mediante extensión de las redes eléctricas, factores que ocasionan que no sean atractivos a las inversiones privadas y requieran de la participación del Estado.

Esta situación propicio la búsqueda de otras energías, encontrándose las energías renovables como solución para este mercado, a partir de acá, la electrificación rural se ha encaminado hacia el uso de las energías renovables tales como aplicaciones de la energía solar fotovoltaica, energía eólica, energía hidráulica de pequeña escala y biomasa en la agricultura, como alternativa de solución a esta problemática.

En los últimos años los procesos de electrificación rural usando energías renovables han ido cambiando. Durante décadas pasadas, estos procesos fueron conceptualizados como asistencialismo, como intento de evitar las migraciones internas o externas (entre países). Estos enfoques fracasaron debido a la ausencia de interés de generar desarrollo sostenible en comunidades rurales dispersas.

Luego este concepto fue cambiando, reemplazándose por el concepto de sostenibilidad. Con este concepto se pretendía generarse un mercado para que la electrificación rural sea llevada por empresas que estén interesadas en desarrollar

este mercado en áreas determinadas. Varios de estos modelos han tratado de implementarse en América latina y en otras regiones del tercer mundo. Sin embargo, estos no se han podido implementar con éxito.

En los nuevos modelos, el concepto de sostenibilidad esta siendo relacionado con el desarrollo socioeconómico, es decir, respetando las distintas opiniones de las comunidades rurales, incentivando la participación activa tanto de la comunidad local, como de las empresas privadas locales, posibilitando así la creación de trabajo local para la creación de recursos locales.

2.3 Electrificación Rural en el Perú

2.3.1 Antecedentes

En el Perú, el Ministerio de Energía y Minas (MEM) es el organismo encargado de la electrificación rural del Perú, que con el apoyo de fondos nacionales y extranjeros, viene desarrollando a lo largo de los años, diversos proyectos de electrificación que han logrado en cierta medida incrementar el coeficiente de electrificación rural del Perú como se detalla brevemente a continuación:

En 1985, debido a la ausencia de una efectiva política de electrificación rural, se proporciono el servicio eléctrico a las zonas rurales como en las ciudades,

para lo cual desarrollaron interconexiones allí donde fuera posible, sin un análisis previo y/o de factibilidad económica.

A inicios de los 90's se comienza a dar prioridad a la participación de la población, donde se obtuvo problemas por la propiedad del sistema, es decir entre la municipalidad y los usuarios del servicio en las localidades, es decir en definir quienes eran los dueños de los activos, lo cual cayó finalmente en las municipalidades.

Paralelamente se desarrollaron programas de electrificación rural en base a extensión de redes, puntuales avances con pequeños sistemas aislados de energía en base de grupos diesel y micro centrales hidroeléctricas, llegándose a incrementar el coeficiente de electrificación rural en el año 1993 en 8%.

En el año 1993, el Estado Peruano constituyo la Dirección Ejecutiva de Proyectos (DEP), como órgano del Ministerio de Energía y Minas (MEM), encargada de la ejecución de proyectos energéticos, ya que hasta el momento, se habían desarrollado las interconexiones eléctricas donde fuera posible con los mas altos estándares y especificaciones, sin tomar en consideración una buena distribución de los fondos destinados a este fin.

Con la implementación de nuevas obras, tales como 2447 Km. de líneas de transmisión, 14310 Km. de líneas de distribución entre otras, la DEP logró que

a finales del 2002, el coeficiente de electrificación nacional se incrementara desde 56.8% en 1993 a 75.3%.

2.3.2 Ley de Electrificación Rural

El 31 de Mayo del 2002 se promulgo la ley N° 27744, Ley de Electrificación Rural y de Zonas Aisladas y de Frontera, con una vigencia de 10 años. Esta ley define la política de electrificación rural del Estado, y tiene como objetivo crear un Fondo de Electrificación Rural (FER), constituido con recursos financieros nacionales y extranjeros para la electrificación de zonas rurales y localidades aisladas y de frontera del país, en donde las inversiones de electrificación no son rentables a la participación privada y por tanto requieren de un subsidio del estado por tener alta rentabilidad social.

Sin embargo esta ley ha generado conflictos, en lo referente a los alcances de las funciones de la DEP/MEM, la administración de Fondo de Electrificación Rural (FER) y la Transferencia de Proyectos.

2.3.3 Plan de Electrificación Rural (PERN)

El Plan de Electrificación Rural (PERN) es una herramienta de gestión para lograr los objetivos de la política de electrificación del Perú. Este plan esta constituido por un listado de proyectos en las que han sido previamente analizadas bajo criterios técnicos de evaluación de proyectos sociales.

El objetivo del Plan de electrificación Rural es de ampliar la frontera eléctrica, empleando tecnologías adecuadas para permitir el desarrollo socio-económico y la mejora de la calidad de vida de las localidades aisladas y rurales del país.

Entre las tecnologías empleadas, la electrificación de las zonas rurales se viene logrando principalmente mediante pequeños sistemas eléctricos, construcción de pequeñas centrales hidroeléctricas, extensión de las líneas de transmisión y de sus subestaciones asociadas, en un menor grado mediante la instalación de grupos electrógenos (de uso temporal) y mediante la instalación de paneles fotovoltaicos.

Este Plan se ha propuesto incrementar el coeficiente de electrificación nacional de un 75.3% en el año 2002 a un 91% en el año 2012, con fondos, aportes del estado y fuentes de financiamiento externo.

Este proyecto beneficiara a 4.2 millones de habitantes, con una inversión de 960.4 millones, y con el desarrollo de 336 proyectos identificados, entre líneas de transmisión, pequeños sistemas eléctricos y pequeñas centrales hidroeléctricas, las cuales se encuentran en diferentes niveles de ejecución y elaboración.

De acuerdo al informe de Gestión Anual 2004 /1/, emitido por el MEM, a finales del año 2004, se logro concluir 23 proyectos de electrificación rural,

construyéndose 1114 Km. de líneas de media tensión, que han permitido electrificar 373 localidades a nivel nacional, beneficiado a una población de 119000 habitantes, con lo que el coeficiente de electrificación nacional se habría incrementado a 76.3%.

Actualmente el estado se encuentra formulando proyectos de electrificación rural, a zonas rurales con recursos económicos suficientes y/o cercanas a las líneas de transmisión quedando el inconveniente de que las poblaciones a electrificar cada vez estén mas apartadas y distanciadas entre si, donde es necesario el empleo de mayores recursos para su electrificación.

Como se sabe las largas distancias entrañan mayores perdidas de electricidad, servicios al cliente, y los mantenimientos de los equipos son mas caros, en consecuencia, muchos de estos proyectos necesitan un mayor énfasis en su análisis, ya que estos proyectos necesitan estar siendo subvencionados continuamente para hacerlos financieramente viables.

Conforme se van realizando las obras, se va haciendo mas evidente el uso de sistemas aislados de generación tales como los paneles fotovoltaicos, debido a que las zonas se encuentran cada vez mas apartadas y distanciadas entre si, con poca accesibilidad a la zona, ya que conforme con las otra fuentes mencionadas, en la mayoría de casos a los limites prácticos de costos con respecto a la extensión de redes. Por ejemplo, con respecto a los grupos

electrógenos, su costo de energía generado se hace mayor, a medida que la zona se encuentre mas alejada de las ciudades principales, que por su lejanía y difícil accesibilidad, hacen imposible su mantenimiento, originando que no sean rentables.

2.3.4 Proyecto de Electrificación Rural a base de Energía Fotovoltaica en el Perú (PER/98/G31)

Este proyecto PER/98/G31 se orienta a incentivar la inversión privada, en establecer microempresas que permitan la sostenibilidad de los sistemas fotovoltaicos instalados.

El objetivo de este proyecto es de suministrar servicio eléctrico sostenible, mediante el uso de energía fotovoltaica, para mejorar la calidad de vida de la población rural del Perú.

La duración de este proyecto es de 5 años y los aportes para su ejecución provienen de aportes conjuntos del Global Environment Facility (GEF) y del Gobierno Peruano, donde todos estos fondos son administrados por el Programa de Desarrollo de la Naciones Unidas (PNUD).

Con este proyecto se tiene estimado electrificar 250 comunidades rurales (aproximadamente 12500 familias) cercanas a las localidades de Iquitos,

Pucallpa, Puerto Maldonado y Jaén, donde su electrificación convencional no haya sido prevista dentro de los próximos 5 años, lo cual se encuentra en proceso de ejecución.

En la implementación este proyecto se desarrollaron 7 componentes, que tienen por finalidad eliminar las barreras técnicas, económicas-financieras y comerciales, y se complementan entre si y estas son:

- Desarrollo de la Información y de una base de datos de energía renovables
- Elaboración de estándares para sistemas fotovoltaicos y certificación de instalaciones
- Creación de concesiones eléctricas rurales y empresas locales modelo.
- Fortalecimiento de las instituciones financieras.
- Instalación de sistemas fotovoltaicos
- Desarrollo de un programa de capacitación
- Coordinación y Monitoreo

Estos componentes han permitido organizar más aun el desarrollo de la energía fotovoltaica en el país.

Como se ha podido apreciar, en la electrificación rural del Perú, conforme se han ido desarrollando todos estos planes, las zonas rurales han comenzado a encontrarse cada vez mas apartadas y distanciadas entre si, llegándose a los limites prácticos de costos con respecto a la extensión de las redes eléctricas en

su electrificación por lo que implica el empleo de mayores recursos, razón por la cual ha originado que los planes enfoquen ahora sus objetivos hacia el uso de la energía solar vía la tecnología fotovoltaica.

Cabe mencionar también que la tecnología fotovoltaica ha desempeñado una alternativa de solución mas propicia en el proceso de electrificación en las zonas rurales, ya que su naturaleza modular, hace independiente de uso de otra energía para su funcionamiento, mínimo mantenimiento, entre otros, que motivan su uso, especialmente cuando existe un alto grado de dispersión de la población rural.

Y el Perú, tiene una alta disponibilidad de la energía solar, en la mayor parte de su territorio. Según el Atlas Solar del Perú /2/, a nivel anual la costa sur (16° a 18°S) se encuentra la zona de mayor potencial de energía solar, donde se dispone de 6 a 6.5 Kwh/m², la costa norte (3° a 8°S) dispone de 5.5 a 6 Kwh/m² y gran parte de la sierra peruana.

Asimismo, cabe mencionar también, que la variación anual (desviación estándar) de los valores de energía solar recibida en la superficie, se encuentra en la costa sur, seguida por la costa central, selva norte, costa norte y sierra.

CAPITULO III
METODOLOGIAS EMPLEADAS EN LA ELECTRIFICACION RURAL
DEL PERU

A lo largo de la ultima década se han venido realizando proyectos pilotos a pequeñas localidades del país, con ciertas características específicas, en la cual para hacerlo factible económicamente su electrificación mediante sistemas fotovoltaicos domésticos (SFD) ha sido necesario el empleo de diferentes subsidios y esquemas de propiedad, como también el uso de diferentes formas de gestión y de administración.

Y en base a los resultados obtenidos en estos proyectos pilotos mencionados, ha permitido la elaboración de 2 metodologías:

1. la metodología para la priorización de localidades que tendrán accesos a sistemas solares domésticos,
2. la metodología para la determinación de la capacidad de pago de la población rural por los sistemas solares domésticos.

Estas metodologías han sido elaboradas por la Dirección Ejecutiva de Proyectos del Ministerio de Energía y Minas (DEP/MEM) con la finalidad de determinar la prioridad de electrificación en las localidades evaluadas.

A continuación se detalla algunos proyectos pilotos que se han desarrollado en el país, que han permitido la elaboración de las metodologías mencionadas.

3.1 Electrificación Fotovoltaica de la Comunidad selvática de San Francisco

En los años 1997 y 1998, en la comunidad nativa de San Francisco de Asís, ubicada en la localidad de San Francisco, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayalí, se instalaron Módulos Fotovoltaicos unifamiliares.

Esta comunidad según el Censo de 1993 estaba compuesta de 720 pobladores y estaba dedicada principalmente a la agricultura, producción y ventas de artesanías. Para la ejecución de este proyecto, se identificaron a 134 usuarios potenciales, entre los cuales 5 locales públicos.

Este proyecto consistió en la participación conjunta del Estado y del sector privado, en la que el Estado mediante la Dirección Ejecutiva de Proyectos (DEP-MEM) financiaba parte de la inversión como un costo hundido (debido a que el Estado no recuperara íntegramente la inversión a través del cobro por el servicio de electricidad), que consistía en la adquisición de 114 módulos SFD, de las cuales 32 fueron instaladas en el año 1997 y el resto en 1998. Estos módulos

debían ser entregados, a través de un mecanismo establecido, la propiedad de los mismos a la empresa que se encargaría de su operación y mantenimiento. Esta empresa encargada de la operación de los módulos, también se comprometía en la instalación de 20 módulos mas, los cuales 6 módulos SFD fueron adquiridas por aporte de la empresa y el resto financiados mediante prestamos otorgados por una entidad financiera privada.

La Dirección ejecutiva de Proyectos promovió la conformación de la empresa local “Empresa de Servicios Generales San Francisco SA.”, que era la encargada de la operación y mantenimiento de los SFD, la cual estaba conformada por los mismos pobladores de la comunidad Nativa de San Francisco.

Los fondos requeridos para el pago de los préstamos, se obtuvieron al cobro de una cuota inicial de US\$ 43 a cada usuario de los módulos, por la conexión al servicio, la cual era cancelada en el momento de su inscripción. Cabe mencionar que este modelo no se realiza una venta de los equipos fotovoltaicos a los usuarios, sino del suministro de servicio eléctrico, donde se garantizaba la sostenibilidad del mismo.

Para cubrir la operación, mantenimiento de los equipos y la reposición de las baterías, se planteo una tarifa adecuada a la capacidad de pago de los pobladores ya que esta no eran subsidiadas por el Estado, se propuso el pago de una tarifa mensual de US\$ 4.5, que la empresa se encargaría de su cobranza.

Esta tarifa mensual de US\$ 4.5 cubre los costos de operación, mantenimiento (2 revisiones técnicas por año a cada equipo SFD) y la reposición del 100% las baterías cada 4 años, y adicionalmente el compromiso de inversión equivalente a un 20% de la inversión total. Esta evaluación económica-financiera se efectuó para un horizonte de planeamiento de 20 años (vida útil estimada de los paneles solares).

3.2 Electrificación Fotovoltaica Insular

Entre los años 1996 y 1998, en las localidades insulares de Taquile, Uros y Soto del Lago Titicaca, departamento de Puno, dedicadas a las actividades de turismo y artesanía, se desarrolló el proyecto piloto. Este proyecto se realizó en 2 etapas, llegándose a instalar en total 147 sistemas fotovoltaicos domésticos (SFD).

Este proyecto en sus 2 etapas consistió en que los usuarios que adquirirían los sistemas fotovoltaicos domésticos, se comprometían a pagar los costos de los equipos, para lo cual también se contó con facilidades de pago.

3.2.1 Primera etapa

Entre enero de 1996 y Mayo de 1997, en la localidad insular Taquile del lago Titicaca, departamento de Puno, en una primera etapa, el Centro de Energías Renovables de la Universidad Nacional de Ingeniería (CER-UNI) desarrolló el proyecto “Estudio Experimental Sobre la Electrificación de una Población Rural Aislada Mediante Energía Solar Fotovoltaica”, que mediante un contrato

suscrito con el Proyecto para Ahorro de Energía del Ministerio de Energía y Minas (PAE-MEM), se instalaron 100 Sistemas Fotovoltaicos Domésticos (SFD).

Para esto se lograron, a mediados de 1996 la venta en una primera parte de 75 Sistemas Fotovoltaicos Domésticos, y con las primeras recaudaciones de estas se logro la instalación de 25 Sistemas Fotovoltaicos Domésticos más.

Cabe mencionar que los usuarios se comprometían a pagar por los sistemas SFD, para lo cual se dieron facilidades de pago, que van desde el pago al contado hasta el pago en 36 meses.

Para la administración de los ingresos mencionados, que se debían recibir por los usuarios, en diciembre de 1996 se constituyo el Fondo Financiero Revolverte para la Electrificación Fotovoltaica de Poblaciones Rurales Aisladas (FONCER).

3.2.2 Segunda etapa

En 1998, con el éxito obtenido en la primera etapa del proyecto, se realizo la segunda etapa del proyecto, para la cual esta vez no se contó esta vez con el apoyo del MEM, donde se identificaron a 47 usuarios que se comprometían a pagar por los equipos, en las localidad insular de Taquile y en localidades insulares vecinas, como Soto y Uros.

Para esta segunda etapa se tuvieron 2 opciones de sistemas fotovoltaicos domésticos, que el usuario podría adquirir de acuerdo a sus posibilidades económicas. También se dieron facilidades de pago mas accesibles que en la primera etapa, que van desde el pago al contado hasta el pago en 48 meses.

En esta segunda etapa, la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) por medio del FONCER cubrió los costos de transporte, instalación y respaldo técnica en esta etapa.

3.3 Otros proyectos

Según la información obtenida de la página Web de la Dirección Ejecutiva de Proyectos del Ministerio de Energía y Minas, actualmente se encuentra desarrollando el proyecto del Global Environment Facility (GEF) para la instalación de 2000 sistemas fotovoltaicos domésticos y tendrían una inversión de US\$ 1'600000.

Paralelamente a este proyecto, se encuentra en elaboración la documentación necesaria para la realización de la I etapa de un proyecto masivo de instalación de módulos fotovoltaicos, en la cual se tiene proyectado instalar 20 000 sistemas fotovoltaicos domésticos durante los años 2005 y 2012. También se tiene proyectado la realización de una II etapa y III etapa, donde se proyecta la instalación de 50 000 sistemas fotovoltaicos domésticos en cada una de las

etapas mencionadas y que estas deban realizarse en los años 2006-2012 y 2007-2012 respectivamente.

Según la información obtenida del Informe de Gestión 2005, emitida por la Dirección Ejecutiva de Proyectos (DEP), con respecto a esta I etapa del programa masivo, en Abril del 2004 se suscribió el contrato con la empresa consultora española Ente Vasco de la Energía (EVE) para efectuar el estudio del proyecto: Electrificación Rural en el Perú con Energía Fotovoltaica – Programa Masivo 1, que actualmente cuenta con un avance del 60%, cuyo plazo es de 12 meses.

3.4 Metodología para la Priorización de Localidades que tendrán Accesos a Sistemas Solares Domésticos

Esta Metodología fue desarrollada como parte del Proyecto de Electrificación Rural a base de Energía Fotovoltaica en el Perú (PER/98/G31), para la evaluación de las localidades a electrificar.

Para la evaluación de la metodología es necesario el llenado de la Ficha Estadística, encuesta empleada por la Dirección Ejecutiva de Proyectos – MEM, que es mostrada en el Apéndice A, esta se compone de una serie de preguntas que van a servir para la obtención de información necesaria para el desarrollo de la metodología.

El resultado de esta metodología es un valor ponderado en cada localidad evaluada, de un conjunto de localidades a electrificarse, que permite ordenar las localidades por orden de priorización a tener acceso a las sistemas fotovoltaicos domésticos (SFD), donde la localidad con mayor valor ponderado va a mostrar una mejor ventaja y aceptación de una electrificación frente a otras localidades analizadas, la cual con lleva a un retorno de la inversión en mas corto plazo.

Como ya se menciona a comienzos de este capítulo, esta metodología ha sido desarrollada en base a los resultados obtenidos en estos proyectos pilotos mencionados anteriormente.

El resultado de esta metodología es producto de análisis de cuatro variables, se detalla a continuación:

- a. Variable de Estructura de Consumo
- b. Variable Cantidad de Unidades de Consumo
- c. Variable Capacidad Adquisitiva
- d. Variable Cercanía a Centros de Administración Eléctrica

Variable de Estructura de Consumo:

Para la evaluación de esta variable, se partió del Inventario de los Servicios Sociales que tomara como criterio la Accesibilidad a Servicios Básicos de la Localidad (ASB). Estos servicios son: Saneamiento, Salud, Educación, y

Seguridad. Ya que la existencia de estos servicios sociales supone que la localidad esta desarrollando la utilización de servicios que le permitirán una mayor calidad de vida, donde el complemento faltante va a ser el servicio eléctrico.

Para la evaluación de la variable Saneamiento, se tomo el porcentaje de viviendas que tienen servicio de agua y desagüe dentro de la localidad.

Para la evaluación de la variable Salud, se tomo para este caso el tiempo de demora en llegar al puesto o centro de salud de la localidad o de la localidad más cercana.

Para la evaluación de la Variable Educación, se tomo el número de alumnos en las escuelas y la existencia de escuelas.

Para la evaluación de la Variable Seguridad, se tomo la existencia o no de puestos policiales en la localidad.

El criterio se guiara bajo el concepto de impulsar inversiones en las localidades que tengan la mayor cantidad de viviendas con servicio de agua y desagüe, el menor tiempo de demora al centro de salud, la mayor cantidad de alumnos en las escuelas y que tengan puestos policiales.

Variable Cantidad de Unidades de Consumo:

Para la evaluación de esta variable, se partió usando el criterio Número de Unidades Familiares (NUF) que se define como el mayor valor entre el número

de viviendas en la localidad y la relación Habitantes de la Localidad/Numero de integrantes de una familia. Ya que la existencia de mayor compra de unidades va a disminuir los costos de instalación, operación y mantenimiento.

El criterio se guiara bajo el concepto de impulsar inversiones en las localidades que tengan el mayor número de unidades familiares.

Variable Capacidad Adquisitiva:

Para la evaluación de esta variable, se partió usando el Ingreso Promedio Familiar (IPF) en un periodo determinado. El criterio se guiara bajo el concepto de impulsar inversiones en las localidades que tengan el mayor Ingreso promedio Familiar.

Variable Cercanía a Centros de Administración Eléctrica

Para la evaluación de esta variable, se partió del tiempo en días que se demora ir a la capital de la provincia. El criterio se guiara bajo el concepto de impulsar inversiones en las localidades que se encuentren más cercanas a las capitales, ya que optimiza los costos de mantenimiento de los sistemas fotovoltaicos domésticos (SFD).

Para el desarrollo de la Metodología, se dio prioridad a las localidades que tengan mayor capacidad de pago y mayor número de unidades, dándole un peso total de 70% en relación a las otras dos variables, ya que los sistemas fotovoltaicos

domésticos serán pagados por los mismos pobladores bajo ciertas condiciones de crédito y tiempos establecidos.

Esta metodología no puede emplearse en localidades con valores diferentes del promedio en las variables analizadas de las demás localidades, ya que como ya se menciono es una herramienta de comparación con respecto a otras localidades.

3.5 Metodología para la Determinación de la Capacidad de Pago de la Población Rural por los Sistemas Solares Domésticos.

Esta Metodología fue desarrollada como parte del Proyecto de Electrificación Rural a base de Energía Fotovoltaica en el Perú (PER/98/G31), para la evaluación de la capacidad de pago que tienen los pobladores rurales por los sistemas solares domésticos (SFD).

Para la evaluación de esta metodología es necesario también el llenado de la Encuesta para la Determinación de la Capacidad de Pago, encuesta usada por la Dirección Ejecutiva de Proyectos – MEM, la cual es mostrada en el parte Apéndice A, esta se compone de una serie de preguntas que van a servir para la obtención de información necesaria para el desarrollo de la metodología.

El resultado de esta metodología es determinar el ahorro de los costos que se generan actualmente por satisfacer las necesidades de iluminación y

comunicaciones usando las fuentes tradicionales de energía por su sustitución con los sistemas fotovoltaicos domésticos (SFD).

Este ahorro de costos determinaría si los pobladores podrían pagar los sistemas fotovoltaicos domésticos o posiblemente el estado tendría que cofinanciar una parte del costo de estos. También si este ahorro resulta alto, se podría ajustar a periodos más cortos de repago de los sistemas fotovoltaicos domésticos y viceversa.

Este resultado es producto de análisis de 2 parámetros, y se detallan a continuación:

El primer parámetro, es la Iluminación, que consiste en determinar los costos generados por la compra de kerosene (usado en lámparas de iluminación), velas, y otro tipo de insumo necesario para satisfacer las necesidades de iluminación.

El segundo parámetro, son las comunicaciones, que consiste en determinar los costos generados por el uso de radio y/o televisión u otros artefactos que usan para su funcionamiento pilas y baterías, que son necesarias su reemplazo y recarga continua respectivamente.

Como se ha mencionado en los párrafos anteriores, en el Perú se han desarrollado estas metodologías, que después de un análisis a múltiples variables, pone énfasis en la capacidad económica del poblador, sin considerarle importancia a muchas otras variables que son importantes y estas determinan la sostenibilidad de un

proyecto de electrificación rural. Por tanto la siguiente metodología evaluara estas variables que influyen en el desarrollo de un proyecto de electrificación rural, y servirá como herramienta para tomar decisiones mas justificadas.

CAPITULO IV

DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA METODOLOGICA

En los capítulos anteriores se ha constatado que los proyectos de electrificación rural que se han venido desarrollando en el Perú, emplean una serie de criterios de análisis y/o metodologías, en las que se pone énfasis en la capacidad económica (de pago) del poblador para pagar la inversión, sin tomarle la debida importancia a los demás criterios (sociales, medioambientales, entre otros) que llegan a influir directamente en el logro de los objetivos del proyecto.

Sumándole a lo mencionado las características de las zonas rurales (zonas alejadas de las redes eléctricas locales, baja demanda de electricidad, entre otras mencionadas en el capítulo II), los bajos recursos destinados a la electrificación rural por parte del Estado y una decisión equivocada por parte del Ministerio de Energía y Minas, al no darle la debida importancia a las energías renovables como una alternativa viable en el desarrollo y ejecución de proyectos de electrificación rural, han ocasionado que los proyectos hayan sido poco efectivos y no lleguen finalmente a cubrir lo que se esperó en si de estos proyectos.

También existe experiencia en otros países, acerca del uso de metodologías con enfoque de desarrollo sostenible en el desarrollo de proyectos de electrificación rural, las cuales han sido adaptadas a las realidades de cada país (algunas de las cuales consideran el uso de varias tecnologías energéticas), que han permitido el logro de los objetivos de sus proyectos. Por ejemplo, la metodología Pautas Metodológicas para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Electrificación Rural es usada en Nicaragua /6/, la Metodología de Proyectos de Electrificación Rural usada en Chile /7/, entre otras.

En este sentido, la presente metodología que se propone, se caracteriza por tener un enfoque más holístico, ya que va a permitir una evaluación a cada uno de los factores que intervienen y que deben considerarse en la ejecución de todo proyecto de electrificación rural para permitir que este sea sostenible en el tiempo.

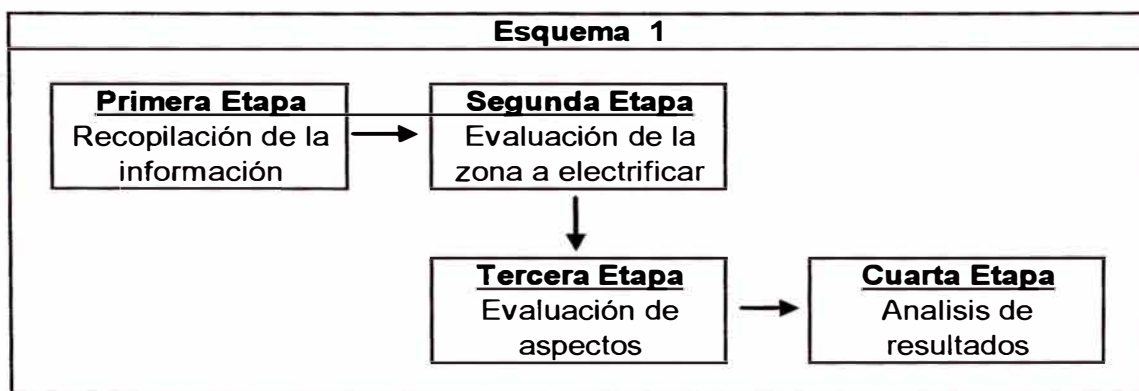
4.1 Propuesta Metodologica

Esta metodología va a tomar como referencia la Metodología de Priorización de Localidades que tendrán acceso a Sistemas Solares Domésticos y la Metodología para la Determinación de la Capacidad de Pago de la Población Rural por los Sistemas Solares Domésticos, usadas actualmente por el Ministerio de Energía y Minas (MEM) en los proyectos de electrificación rural con Sistemas Solares Domésticos (SFD) en el Perú.

Esta metodología se va a desarrollar bajo el enfoque de desarrollo sostenible, lo cual va a asegurar la sostenibilidad del proyecto, ya que va a combinar la opinión de los propios beneficiarios del proyecto (usuarios) y de las autoridades, lo que va a permitir que aumente su grado implicación en el proyecto en sus factores técnicos, sociales, económicos y medioambientales.

La relación de algunos estos aspectos mencionados se va a conseguir por medio del uso de técnicas de decisión multicriterio, para la cual se va a usar el método de las Jerarquías Analíticas o también llamado método AHP (Analysis Hierarchy Process). Este método y su adaptación a nuestra propuesta metodologica se muestran en la parte Apéndice C.

Esta metodología para su fácil comprensión se ha dividido en 4 etapas, como se muestra en el siguiente esquema:



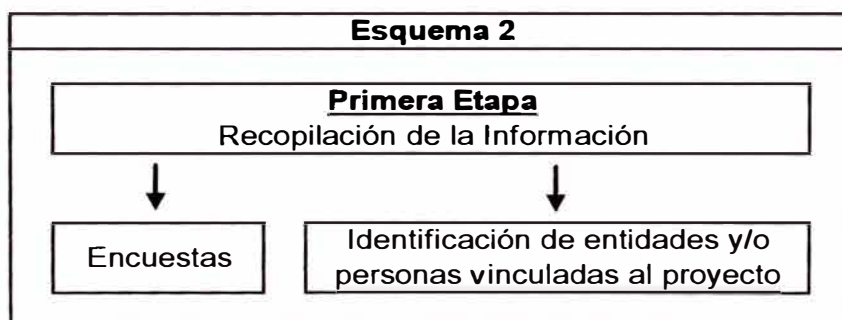
4.1.1 Recopilación de Información

Esta etapa tiene por finalidad la recopilación de la información necesaria para el desarrollo de las siguientes etapas de la metodología, así como la identificación de todas las entidades y/o personas que deben y/o pueden participar en el proyecto.

Para el desarrollo de esta parte se ha descompuesto a su vez en las siguientes partes:

- Encuestas
- Identificación de entidades y/o personas vinculadas al proyecto

Según se muestra en el siguiente esquema:



4.1.1.1 Encuestas

Esta metodología propone el uso de encuestas para la recopilación de información, para ello se ha creído conveniente el uso de dos tipos de encuestas:

- Encuesta Centro Poblado
- Encuesta Vivienda

La primera encuesta, Encuesta Centro Poblado, debe ser realizada a la autoridad del centro poblado y/o persona que tenga alguna posición de autoridad, con la finalidad que pueda identificar sus entidades sociales, su nivel organizativo para el desarrollo de estas entidades, entre otros, ya que una persona no vinculada puede desconocer. Esta encuesta es mostrada en Apéndice B.

La segunda encuesta, Encuesta Vivienda, debe ser realizada a las mismas viviendas, donde el encuestado, independientemente de su genero, deberá ser mayor de edad y miembro de la familia encuestada, teniendo presente también que una mayor cantidad de viviendas encuestadas, va a permitir obtener resultados mas precisos y la información necesaria para el desarrollo de los diferentes aspectos con la que cuenta la metodología. Esta encuesta también es mostrada en Apéndice B.

4.1.1.2 Identificación de entidades y/o personas vinculadas al proyecto

Para el desarrollo de esta parte, se ha reunido la información acerca de estas posibles entidades y/o personas que podrían intervenir en un proyecto de electrificación rural y estos son:

- Autoridades
- Universidades cercanas a la localidad y que se encuentren promoviendo las energías renovables
- Proveedores
- Organizaciones no gubernamentales (ONG's)
- Instituciones estatales

Cabe mencionar que de acuerdo a la ley de bases de la descentralización (Ley 27783), el Perú se encuentra regido por los gobiernos regionales y los gobiernos locales; Y estos últimos se subdividen en órganos de gobierno local tales como Municipalidades departamentales, municipalidades provinciales, municipalidades distritales y municipalidades locales. Estos organismos mencionados están facultados para apoyar programas sociales y proyectos de inversión, ya que reciben recursos del estado para promover el desarrollo en la localidad.

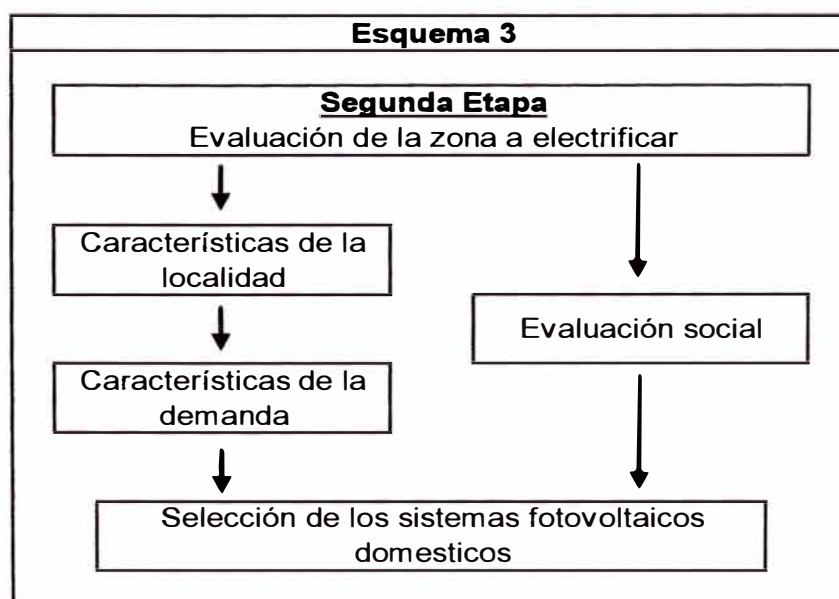
También se ha considerado a las instituciones estatales ya que pueden incluir el proyecto en sus planes de electrificación ya que estos en su mayoría son de mayor magnitud es decir abarca varias localidades.

4.1.2 Evaluación de la zona a electrificar

Esta segunda etapa de la metodología para su mayor comprensión se ha descompuesto en las siguientes partes:

- Características de la localidad
- Características de la demanda
- Evaluación Social
- Selección de los Sistemas Fotovoltaicos Domésticos

Según se muestra en el siguiente esquema:



4.1.2.1 Características de la localidad

Esta parte tiene por finalidad analizar las características geográficas de la localidad, lo que permitirá determinar la disponibilidad de energía solar frente a otros posibles potenciales energéticos en sus alrededores (redes eléctricas, hídricos, eólicos entre otros).

Lo cual para el desarrollo de esta parte, se ha reunido ciertas características que se deben tomar en cuenta:

- Situación geográfica de la localidad
- Identificación de centrales eléctricas
- Accesibilidad a la zona a electrificar
- Cercanía a los proveedores de los SFD
- Cercanía a universidades que se encuentren promoviendo la energía solar
- Disponibilidad de radiación solar

Con respecto a la situación geográfica de la localidad, es necesario conocer la latitud, longitud y altitud, en la cual esta ubicada la localidad a electrificar, ya que va a facilitar la determinación de la radiación solar media en la zona, distancias, entre otras. Cabe mencionar que esta característica, es del orden informativo, y que va a servir en la obtención de las demás características, razón por la que no se le ha asignado una valorización en la determinación de los resultados.

Con respecto a la identificación de centrales eléctricas, es necesario la localización de las centrales eléctricas mas cercanas a la localidad y de las centrales que se encuentren en proceso de ejecución o que se encuentre programada para su ejecución, con la finalidad de encontrar una posible electrificación de la localidad con el sistema interconectado nacional o fuera de él.

Con respecto a la accesibilidad a la zona a electrificar como la Identificación y localización de los proveedores de los SFD, mientras menos accesible sea la localidad, va a incrementar los costos de instalación, mantenimiento y operación de los Sistemas Fotovoltaicos Domésticos por parte de los proveedores, abriendo la necesidad de capacitar a pobladores de la misma localidad en el mantenimiento y/o reparación de estos sistemas.

Finalmente con respecto a evaluar la disponibilidad de la radiación solar, es necesario ya que va a permitir analizar la radiación solar media disponible en la localidad, que es necesario para la selección de los sistemas fotovoltaicos domésticos.

4.1.2.2 Características de la demanda

Esta parte tiene por finalidad el calculo de la demanda de energía sustituta, la cual corresponde a la energía consumida por la población con energéticos

diferentes tales como combustible para los grupos electrógenos, velas, kerosene, pilas, baterías u otros que son usados para suplir algunas de sus necesidades (Ej. radio a pilas, televisión, etc.), que podrían ser sustituidas por el proyecto identificando la demanda de energía por familia, así como las expectativas de crecimiento de la demanda, que van a permitir obtener una curva del sistema actual y futura. En el ítem 2.3 de cada encuesta se presenta la información requerida para su determinación.

4.1.2.3 Evaluación Social

Esta parte tiene por finalidad reflejar las necesidades primordiales de la población, lo que nos permitirá medir si el poblador piensa en elevar su grado de satisfacción con tener servicio eléctrico. Y para su análisis se propone hacerlo mediante un análisis a las necesidades básicas insatisfechas y a las actividades productivas a la que se dedica la población.

Se ha tomado las necesidades básicas insatisfechas (NBI), ya que esta referida a aquellas manifestaciones materiales que evidencien la falta de acceso a ciertos servicios, es decir, toma en consideración un conjunto de indicadores relacionadas con las necesidades básicas estructurales (vivienda, educación, salud, etc.).

Se ha tomado la necesidad de analizar las actividades productivas a las que se dedica la población, ya que su factibilidad nos daría las posibilidades de que

la inversión se pague no solamente por los consumos residenciales, sino también por el consumo de las actividades productivas.

Cabe mencionar, que es de esperarse que las localidades que ya cuenten con los servicios básicos puedan estar en mejor predisposición a mejorar sus condiciones de vida con otro servicio adicional como lo es la electricidad y mejor predispuesto aun si considera el servicio como necesario.

Por lo tanto, para el desarrollo de esta parte se han considerado ciertos indicadores que se deben tomar en cuenta:

- Actividades productivas a las que se dedica la localidad
- Uso de la producción obtenida por las actividades productivas
- Ubicación de la posta medica más cercana desde la localidad
- Cantidad de centros educativos en la localidad
- Existencia del servicio de agua potable
- Existencia del servicio de desagüe
- Existencia de puestos policiales
- Nivel de aceptación por las energías solar

La información requerida para su determinación será recogida de la segunda parte de la Encuesta Centro Poblado y de la segunda y tercera parte de la Encuesta Vivienda.

4.1.2.4 Selección de los Sistemas Fotovoltaicos Domésticos (SFD's)

Una vez analizada la evaluación social, esta se debe relacionar con los datos obtenidos de las características de la localidad y las características de la demanda, ya que esta última característica mencionada, en el tiempo puede tener cierta relación con los resultados obtenidos en la evaluación social (en nuestro caso) ya que al tener una mayor cantidad de necesidades básicas insatisfechas, en un futuro no va a haber demanda y/o interés por el servicio eléctrico, ya que el poblador le va a dedicar mayor importancia a satisfacer sus necesidades básicas faltantes.

Una vez analizados estos puntos, se procede a la selección de los sistemas fotovoltaicos domésticos, se debe tomar en cuenta también si la localidad dispone de otras posibles tecnologías energéticas (hídrico, eólico, etc.) factibles que se podrían usar en su electrificación. Esta información necesaria para el análisis, se encuentra en la tercera parte de la Encuesta Centro Poblado.

Como ya se mencionó en los capítulos anteriores, esta metodología se enfocará principalmente en la energía solar, vía la tecnología fotovoltaica, ya que el uso de extensión de las redes eléctricas está alcanzando sus límites prácticos de costos, donde la energía fotovoltaica comienza a vislumbrarse como una alternativa de solución más apropiada, además de que sus costos de operación y de mantenimiento son relativamente más bajos que los de las

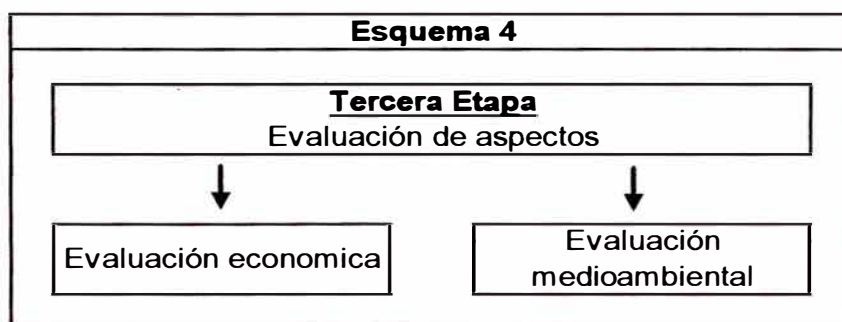
otras energías renovables y las reposiciones de sus componentes mucho más espaciadas, como se requiere que sean en las zonas rurales.

4.1.3 Evaluación de aspectos

Esta tercera etapa de la metodología para su mayor comprensión se ha descompuesto en las siguientes partes:

- Evaluación económica
- Evaluación medioambiental

Según se muestra en el esquema siguiente:



4.1.3.1 Evaluación económica

Una vez identificada la tecnología factible a usar en la metodología, que para nuestro caso será con Sistemas Fotovoltaicos Domésticos, es necesario la identificación, cuantificación y valorización de los costos y beneficios asociados al proyecto, lo que permitirá realizar comparaciones con diferentes

escenarios que permitan determinar la opción económica más viable para el desarrollo del proyecto.

Por lo tanto para el desarrollo de esta parte, se propone el uso del método de análisis beneficio/costo, ya que compara todos los beneficios con todos los costos en los que se incurriría a lo largo de la vida del proyecto¹, mediante la evaluación de tres indicadores: el valor neto actual (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y la relación costo beneficio (B/C).

Para esta evaluación económica, cabe mencionar también que se debe tomar en cuenta la posibilidad de un subsidio al proyecto (este puede ser un subsidio a la inversión y/o un subsidio a los pagos mensuales del usuario), ya que como se sabe existe una diferencia de costos de generación de energía usando sistemas fotovoltaicos domésticos con la energía eléctrica; Lo que permitirá plantear distintos escenarios y así optar por la mejor opción económica para el proyecto.

En la evaluación de estas opciones, se han reunido ciertas consideraciones que se debe tener en cuenta:

- Los gastos originados por los energéticos diferentes a la electricidad (velas, kerosene, pilas, etc.) usados para satisfacer alguna necesidad de la población.

¹ La vida útil un proyecto usando SFD's se asocia en general con el tiempo de vida útil de los equipos principales (módulos fotovoltaicos) que es de 20 años.

- Gastos originados por el uso del grupo electrógeno en la localidad (en caso de que la localidad disponga de este equipo).
- Frecuencia de los ingresos económicos en la familia y por la localidad
- Identificación de algún tipo de organización permanente en la localidad

La información requerida para su determinación será recogida de la segunda parte de la Encuesta Centro Poblado y de la Encuesta Vivienda.

4.1.3.3 Evaluación medioambiental

Esta parte tiene por finalidad analizar los posibles impactos que el proyecto podría causar en el ambiente, por el uso de otras energías en la electrificación de la localidad.

Entre los impactos ambientales que se deben tener en cuenta se tiene a los impactos de una posible alteración del ecosistema (destrucción de la biodiversidad) y a los impactos producidos por la contaminación ambiental, para este efecto se han reunido algunas de estas características y son las siguientes:

- Análisis a las áreas naturales protegidas del Perú que se encuentran cercanas a la localidad analizada, donde el uso de la energía solar toma un valor importante frente a las otras alternativas energéticas, ya que no

ocasiona ningún impacto (visual, sonoro, efecto sobre la fauna, etc.) en el ambiente.

- Análisis de la contaminación ambiental que ocasiona el equipo en la localidad, dado que se encuentre usando grupos electrógenos en su iluminación.

En esta última característica, como se sabe, estos grupos electrógenos generan gases contaminantes, entre ellos el dióxido de carbono (CO_2), que constituye uno de los seis gases del efecto invernadero (GEI)ⁱⁱ considerados por el Protocolo de Kyoto, protocolo que tiene por objetivo eliminar en un promedio de 5.3% entre los años 2008-2012, las emisiones de estos gases en relación a los niveles del año 1990. El mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) es un mecanismo que facilita el cumplimiento de la reducción de estas emisiones, mediante el cual permite a un país desarrollado (comprometido internacionalmente en la reducción) financiar proyectos de reducción de emisiones en los países en vías de desarrollo y acreditarlos como que los hubiera realizado en su propio territorio. Por tanto reuniendo varios proyectos de electrificación (pequeños proyectos) usando las energías renovables, y analizando la cantidad de dióxido de carbono (CO_2) en TCO_2 ⁱⁱⁱ que se estaría dejando de emitir si se estaría usando grupos electrógenos en su

ⁱⁱ Los gases del efecto invernadero son los siguientes: Dióxido de carbono (CO_2), Metano (CH_4), Oxido nitroso (N_2O), Hidrofluorocarbono (HFC_3), Perfluorocarbonos (HFCs) y el Hexafluoruro de azufre (SF_6).

ⁱⁱⁱ Toneladas de dióxido de carbono (CO_2)

electrificación, se podrían proponer como un proyecto MDL y así financiar la ejecución de este conjunto de proyectos.

La información requerida para su determinación será recogida de la segunda parte de la Encuesta Centro Poblado y de la Encuesta Vivienda.

4.1.4 Evaluación de Resultados

Una vez analizada las tres etapas antes mencionadas, se procede en esta etapa a la evaluación a los resultados obtenidos en cada una de ellas y su relación entre si. La interpretación de los resultados va a depender mucho del criterio de cada evaluador, conocedor de la realidad local.

Hasta el momento, se han venido realizando proyectos tomándose en consideración los criterios de la persona encargada del análisis (especialista), por tanto esta metodología ha reunido criterios que pueden ser evaluados por cualquier persona.

Por tanto, la metodología propone dar igual importancia a cada una de sus partes ya analizadas, con la finalidad de cumplir con los requisitos para que el proyecto tenga un comportamiento de desarrollo sostenible y por tanto sea sostenible en el tiempo.

CAPITULO V
APLICACIÓN DE LA PROPUESTA METODOLOGICA EN EL
DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS

En este capítulo se evalúa la metodología descrita en el capítulo anterior, al centro poblado de Hebrón ubicado en el distrito de Nieva, provincia de Condorcanqui, departamento del Amazonas, con la finalidad de conocer el comportamiento de cada una de las etapas de la metodología y la interpretación de los resultados obtenidos.

5.1 Recopilación de la información

5.1.1 Encuestas

Las encuestas que han servido como punto de partida para la evaluación de esta metodología, han sido realizadas en el centro poblado de Hebrón, durante la campaña de encuestas para el estudio de factibilidad de electrificación rural con

sistemas solares domésticos realizado por el Ente Vasco de la Energía (EVE)^{iv} a finales del año 2004 e inicios del año 2005.

La información de estas encuestas ha sido clasificada y trasladada a las encuestas propuestas por esta metodología, para su fácil localización y recojo de la información, necesaria para el desarrollo de cada parte de la metodología y las cuales son mostradas en la parte Apéndice D.

5.1.2 Identificación de entidades y/o personas vinculadas al proyecto

Entre las posibles entidades y personas que podrían intervenir en el proyecto se han considerado a las siguientes:

Entre las autoridades se han identificado a las siguientes:

Gobierno Regional de Amazonas

Sr. Miguel Reyes Contreras – Presidente regional

Municipalidad departamental de Chachapoyas

Sr. Oscar Torres Quiroz – Alcalde

Municipalidad provincial de Condorcanqui y municipalidad distrital de Nieva

Sr. Merino Trigos Pinedo – Alcalde

Municipalidad del centro poblado de Hebrón

Sr. Carlos Arrobo Flores – Teniente Alcalde

^{iv} EVE es una empresa consultora española contratada por el Ministerio de Energía y Minas (MEM) para efectuar el estudio del proyecto: Electrificación Rural en el Perú con Energía Fotovoltaica – Programa masivo I.

Entre las universidades cercanas a la localidad, que se encuentren vinculados a las energías renovables y donde se pueda encontrar un posible apoyo técnico, se han podido identificar a las siguientes:

- Universidad Nacional de Cajamarca – Cajamarca
- Universidad Nacional de Trujillo – La Libertad
- Universidad Privada Antenor Orrego – La Libertad
- Universidad Cesar Vallejo – La libertad
- Universidad Nacional de San Martín – San Martín
- Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo - Lambayeque

Entre los posibles proveedores de los equipos cercanos a la localidad se han identificado a las siguientes:

- Amalur S.A. – Proveedor / Instalador – Loreto
- Global Communication S.R.L. – Proveedor / Instalador – Loreto
- Sege S.A. – Proveedor / Instalador – Loreto

Cabe mencionar, que en el departamento de Lima se encuentran localizados una gran cantidad de proveedores, con una variedad de marcas de equipos.

Entre los organismos no gubernamentales (ONG's) se ha identificado a ITDG en la localidad de Cajamarca.

Entre las instituciones gubernamentales, se identifico al Ministerio de Energía y Minas mediante la Dirección Ejecutiva de Proyectos (DEP-MEM) en el

departamento de Lima, institución encargada en promover proyectos de electrificación rural en el Perú y al Gobierno regional del Amazonas mediante la Dirección Regional de Energía y Minas en el departamento del Amazonas, institución encargada de impulsar el desarrollo sostenible en la región.

5.2 Evaluación de la zona a electrificar

5.2.1 Características de la localidad

5.2.1.1 Situación geográfica de la localidad

El departamento de Amazonas se encuentra dividido en 7 provincias, una de las cuales es la provincia de Condorcanqui^v (lado norte del Amazonas), la cual a su vez se encuentra dividida en 3 distritos mostrados en la tabla siguiente:

TABLA 1
Distritos de la Provincia de Condorcanqui

Distrito	Capital distrital
Nieva	Santa Maria de Nieva
El Cenepa	Huampami
Rio Santiago	Puerto Galilea

La capital del distrito de Nieva, Santa Maria de Nieva (capital provincial) se encuentra ubicada en la desembocadura del río Nieva en el Marañon, con coordenadas geográficas de 4°35'30" Latitud Sur y 77°52' Longitud Oeste y a una altitud de 230 m.s.n.m.^{vi}.

^v Según el mapa de Coeficientes de Electrificación Rural al 2002 del MEM-DEP es una de las 5 provincias del Perú que tienen el mas bajo coeficiente de electrificación.

^{vi} Metros sobre el nivel del mar

El centro poblado de Hebrón, se encuentra ubicada en la Cuenca del Bajo Marañon, a 20 Km. al este de la capital del distrito de Nieva. Su clima del distrito es tropical, con fuertes precipitaciones pluviales, altas temperaturas (hasta 35°C) en la época de menos lluvias (de julio a noviembre), y 25°C en la época lluviosa (de febrero a mayo) y una humedad relativa que supera el 90%.

La población es nativa, en su totalidad aguaruna, donde también existe una gran dispersión de las viviendas, construidas en su mayoría de material rustico, acondicionadas a las características climáticas de la zona.

5.2.1.2 Identificación de las centrales eléctricas

La información necesaria para el análisis de esta parte fue tomada de la página Web del Ministerio de Energía y Minas /9/. Donde para el departamento del Amazonas se localizaron las siguientes centrales eléctricas mostradas en la tabla siguiente:

TABLA 2
Centrales eléctricas en el departamento del Amazonas

Empresa	Clase	Central	Ubicación	Provincia	Sistema
Electro Oriente S.A.	C.H.	El Muyo	Aramango-Bagua	Bagua	PSE
Electro Oriente S.A.	C.H.	Caclic	Lonya Chico - Luya	Luya	Aislado
EMSEU	C.T.	Utcubamba	Utcubamba	Utcubamba	Aislado
Electro Norte S.A.	C.T.	San Antonio	Mcal. Caceres - R. Mendoza	Mendoza	Aislado
Electro Norte S.A.	C.H.	San Antonio	Mcal. Caceres - R. Mendoza	Mendoza	Aislado
Electro Norte S.A.	C.T.	Leymebamba	Chachapoyas	Chachapoyas	Aislado
Electro Norte S.A.	C.H.	leymebamba	Chachapoyas	Chachapoyas	Aislado
Electro Norte S.A.	C.H.	Tialango	Chisquilla - Bongara	Bongara	Aislado
Electro Norte S.A.	C.T.	Pomacochas	Chachapoyas	Chachapoyas	Aislado

Como se puede apreciar en la tabla anterior, el centro poblado en estudio, no existe central eléctrica en la provincia de Condorcanqui, ni central eléctrica cercana, por el cual se descarta su posible electrificación usando la extensión de las redes eléctricas, y de acuerdo al Método de Jerarquías Analíticas para las características de la localidad (mostrada en Apéndice C), el criterio de identificación de las centrales eléctricas (A1) toma la alternativa correspondiente a que la localidad no cuenta con central eléctrica, ni se encuentran estas programadas (A11), dando un resultado de 0.400, resultado obtenido del producto de las valoraciones de la alternativa A11 y su criterio A1.

5.2.1.3 Accesibilidad a la zona a electrificar

La información necesaria para el análisis de esta parte fue tomada de los resultados obtenidos del punto correspondiente al medio de transporte para comunicarse con el centro del centro poblado de las Encuestas Vivienda, las cuales fueron comparadas con la obtenida en la Encuesta Centro Poblado.

Entre los medios de transporte usados para comunicarse los pobladores de las viviendas encuestadas y el colegio del Centro Poblado (punto de referencia tomada por las encuestas), se tiene la vía fluvial (Río Marañón) y por medio de un camino y de acuerdo al Método de Jerarquías Analíticas para las características de la localidad (mostrada en Apéndice C), el criterio de

accesibilidad a la zona a electrificar (A2) toma la alternativa correspondiente al uso del río (A23) y de un camino (A24), dando un resultado de 0.023, resultado obtenido del producto de las valoraciones el criterio A2 y la suma de las alternativas mencionadas (A23 y A24).

5.2.1.4 Cercanía a proveedores de Sistemas Fotovoltaicos Domésticos

La información necesaria para el análisis de esta parte fue tomada de la parte Identificación de entidades y/o personas vinculadas al proyecto, desarrollada en la primera parte de la metodología, donde los posibles proveedores de los sistemas fotovoltaicos domésticos se encuentran en los departamentos de Loreto y Lima.

De acuerdo al Método de Jerarquías Analíticas para las características de la localidad (mostrada en Apéndice C), el criterio de cercanía a los proveedores de los sistemas fotovoltaicos domésticos (A3) toma la alternativa correspondiente a la localización de los proveedores en los departamentos circundantes (A34) y otros (A35), dando un resultado de 0.015, resultado obtenido del producto del producto de las valoraciones el criterio A3 y la suma de las alternativas mencionadas (A34 y A35).

5.2.1.5 Cercanía a universidades que se encuentren promoviendo la energía solar.

La información necesaria para el análisis de esta parte fue tomada de la parte Identificación de entidades y/o personas vinculadas al proyecto, desarrollada en primera parte de la metodología, donde las posibles universidades cercanas al centro poblado en estudio, se encuentran en los departamentos de Cajamarca, La Libertad, San Martín y Lambayeque.

De acuerdo al Método de Jerarquías Analíticas para las características de la localidad (mostrada en Apéndice C), el criterio de cercanía a universidades que se encuentren promoviendo la energía solar (A4) toma la alternativa correspondiente a la localización de estas universidades en los departamentos circundantes (A44) y otros (A45), dando un resultado de 0.015, resultado obtenido del producto del producto de las valoraciones el criterio A4 y la suma de las alternativas mencionadas (A44 y A45).

5.2.1.6 Disponibilidad de radiación solar

La información necesaria para el análisis de esta parte fue tomada del Atlas Solar del Perú /2/, teniendo como referencia aproximada las coordenadas geográficas encontradas anteriormente en la parte situación geográfica de la localidad para el distrito de Nieva, para los meses de febrero y mayo, se observa que la radiación solar media promedio se mantiene entre 4.5 y 5

Kwh/m²-día, tomando que para el centro poblado de Hebrón (localizado a 20 Km. del distrito de Nieva) es de 4.5 Kwh/m²-día.

De acuerdo al Método de Jerarquías Analíticas para las características de la localidad (mostrada en Apéndice C), el criterio Disponibilidad de radiación solar (A5) toma la alternativa rentable (A51) ya que es mayor a 4 Kwh/m²-día, dando un resultado de 0.020, resultado obtenido del producto del producto de las valoración del criterio A5 y la alternativa A51.

El resultado final de las características de la localidad es de 0.473, resultado obtenido de la suma de los resultados de los puntos anteriormente desarrollados (del punto 5.2.1.2 al punto 5.2.1.6).

5.2.2 Características de la demanda

5.2.2.1 Proyección de la población

Para el desarrollo de esta parte, primeramente es necesario determinar el crecimiento poblacional en los próximos años, donde para su análisis se tomo la información estadística contenida en el documento del INEI “Perú: Proyecciones de Población por Años Calendario según departamentos, provincias y distritos (Periodo 1990-2005)” /10/, con la finalidad de obtener la tasa de crecimiento promedio en la capital del distrito, como se muestra en la Tabla 3.

TABLA 3
Tasa de crecimiento del distrito de Nieva

n	Año	Población	Tasa de crecimiento (%)
0	1990	14973	0.00000
1	1991	15780	0.05390
2	1992	16623	0.05366
3	1993	17468	0.05272
4	1994	18284	0.05121
5	1995	19038	0.04921
6	1996	19614	0.04603
7	1997	20215	0.04382
8	1998	20835	0.04216
9	1999	21468	0.04085
10	2000	22108	0.03974
11	2001	22454	0.03753
12	2002	22689	0.03524
13	2003	22863	0.03310
14	2004	23023	0.03121
15	2005	23219	0.02968

Tasa Promedio: **0.04000**

Para la proyección de la población en el tiempo se utilizó la siguiente fórmula estadística:

$$P_n = P_o(1+r)^n$$

donde

P_n : Población proyectada
 r : Tasa de crecimiento
 P_o : Población en el año inicial
 n : Año ordinario

Con la que se proyectó la población del centro poblado de Hebrón hasta el año 2025 teniendo en cuenta que de acuerdo a la encuesta Centro Poblado, este cuenta con 120 habitantes, localizados en 26 viviendas, obteniéndose los resultados que son mostrados en la tabla siguiente:

TABLA 4

Proyección de crecimiento de la población

n	Año	Población
0	2005	120
1	2006	125
2	2007	130
3	2008	135
4	2009	140
5	2010	146
6	2011	152
7	2012	158
8	2013	164
9	2014	171
10	2015	178
11	2016	185
12	2017	192
13	2018	200
14	2019	208
15	2020	216
16	2021	225
17	2022	234
18	2023	243
19	2024	253
20	2025	263

5.2.2.2 Calculo del número de familias

Para la determinación del numero promedio de habitantes por familia, se tomó del cálculo de la Dirección Ejecutiva de Proyectos (DEP-MEM) “Plan de Electrificación Rural del 2003-2012” /12/, donde el numero promedio de miembros por familia en el sector rural es de 5 personas, obteniéndose los resultados que son mostrados en la tabla siguiente:

TABLA 5
Proyección de crecimiento por numero de familias

n	Año	Numero de familias
0	2005	24
1	2006	25
2	2007	26
3	2008	27
4	2009	28
5	2010	29
6	2011	30
7	2012	32
8	2013	33
9	2014	34
10	2015	36
11	2016	37
12	2017	38
13	2018	40
14	2019	42
15	2020	43
16	2021	45
17	2022	47
18	2023	49
19	2024	51
20	2025	53

Como se pudo apreciar en los resultados mostrados en la tabla anterior, se aproxima a la realidad, ya que el número de viviendas mostrado en las encuestas es cercano al número de familias obtenido.

5.2.2.3 Demanda de energía por familia

La demanda de energía promedio familiar en Kilowatts-hora, se obtiene de los datos obtenidos sobre el uso de energéticos (combustible para los grupos electrógenos, velas, kerosene, pilas, baterías u otros) para suplir sus necesidades.

De las encuestas vivienda, se promedió los gastos mensuales de cada uno de las encuestas, mostrándose los resultados en la tabla siguiente:

TABLA 6
Fuentes energéticas consumidas en las viviendas

Fuente energética	Gasto promedio mensual (S/.)	Costo unitario (S/.)	Cantidad	Unidad
Pilas	16	1	16	Unidad
Kerosene	12	2	6	Litros

Usando factores de conversión, extraído de “Pautas Metodológicas para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Electrificación Rural” /6/, mostrado en la tabla siguiente, obtenemos la demanda de energía por familia.

TABLA 7
Factores de conversión de energía sustituta

Fuente energética	Supuesto de cálculo	Factores de conversión
Vela	- Capacidad lumínica de 18 watts - Duración de 2.5 horas	$F_{vela} = 0.045 \text{ KWh / vela}$
Lampara a kerosene	- Capacidad lumínica de 100 watts - Lamparas consumen 0.5 lts cada 4 horas	$F_{kerosene} = 0.8 \text{ KWh / lt kerosene}$
Pilas	- Pilas alcalinas - Aparato de 3 watts con 4 pilas - Duración 5 horas	$F_{pilas} = 0.056 \text{ KWh / pila}$

Obteniéndose para el centro poblado de Hebrón, la demanda actual de energía por familia es de 5.70 KWh/mes, lo que equivale a 0.190 Kwh/día.

5.2.2.4 Demanda proyectada por año

Esta demanda se obtiene del producto de la demanda de energía por familia con el número de familias para cada uno de los años proyectados, mostrado en la tabla siguiente:

TABLA 8
Crecimiento de la demanda por años

n	Año	Demanda KWh	n	Año	Demanda KWh
0	2005	1640	11	2016	2525.39433
1	2006	1706	12	2017	2626.4101
2	2007	1774	13	2018	2731.4665
3	2008	1845	14	2019	2840.72517
4	2009	1919	15	2020	2954.35417
5	2010	1996	16	2021	3072.52834
6	2011	2076	17	2022	3195.42947
7	2012	2159	18	2023	3323.24665
8	2013	2245	19	2024	3456.17652
9	2014	2335	20	2025	3594.42358
10	2015	2428			

5.2.3 Evaluación social

La información necesaria para el análisis de esta parte fue tomada tanto de las encuestas Vivienda como de la encuesta Centro Poblado, donde se utilizó el Método de Jerarquías Analíticas para la evaluación de esta parte, permitiendo analizar todos los indicadores que se deben considerar (mencionadas en el capítulo anterior).

De acuerdo al Método de Jerarquías Analíticas para la evaluación social (mostrada en Apéndice C), para el centro poblado de Hebrón se obtuvieron los siguientes resultados:

- El criterio de actividades productivas a las que se dedica el centro poblado (B1) toma las alternativas correspondientes a la Agricultura (B11), Pesca (B14) y Caza (B15), dando un resultado de 0.088, resultado obtenido del producto de las valoraciones del criterio B1 y la suma de las alternativas mencionadas (B11, B14 y B15).
- El criterio de la producción obtenida de las actividades productivas (B2) toma las alternativas correspondientes a la Venta (B21) y Consumo Propio (B23), dando un resultado de 0.155, resultado obtenido del producto de las valoraciones del criterio B2 y la suma de las alternativas mencionadas (B21 y B23).

- El criterio de la ubicación de la posta médica más cercana al centro poblado (B3) toma la alternativa correspondiente a la ubicada en el mismo centro poblado (B31), dando un resultado de 0.110.
- El criterio de cantidad de centros educativos en el centro poblado (B4) toma la alternativa correspondiente a igual a uno (B42), ya que la localidad solamente cuenta con un centro educativo, dando un resultado de 0.094.
- El criterio de servicio de agua potable (B5) y servicio de desagüe (B6) toma las alternativa inexistencia (B52 y B62 respectivamente), ya que el centro poblado no cuenta con estos servicios, dando como resultados 0.010 y 0.009 respectivamente.
- El criterio de puestos policiales (B7) toma la alternativa inexistencia (B72) ya que el centro poblado no cuenta con seguridad policial, dando como resultado 0.005.
- Finalmente el criterio de nivel de aceptación por la energía solar (B8) toma la alternativa "Si" (B81), ya que de acuerdo a las encuestas, se ha tenido un 100% de aceptación, dando un resultado de 0.023.

El resultado final de la evaluación social es de 0.494, resultado obtenido de la suma de los resultados de los indicadores arriba mencionados. La apreciación acerca de este resultado es mostrada mas adelante en la evaluación de resultados.

5.2.4 Selección de los Sistemas Fotovoltaicos Domésticos

Para la selección de los sistemas fotovoltaicos domésticos a usar en el centro poblado de Hebrón, primeramente es necesario conocer la radiación solar media promedio, que con las coordenadas geográficas, encontradas en la parte Situación Geográfica de la Localidad, y teniendo en cuenta la temporada de menos radiación, que para nuestro caso es la de los meses de febrero a mayo (época de lluvias en el centro poblado), procedemos a obtenerlo del atlas Solar del Perú.

Radiación solar media promedio = 4.5 KWh/m²-dia ^{vii}

Que con fines prácticos, y para facilitar los cálculos, se utiliza esta magnitud como las horas diarias que el panel solar genera su potencia máxima.

Horas diarias panel genera su potencia máxima = 4.5 h/dia

En los proyectos de electrificación que se han venido realizando en el Perú con Sistemas Fotovoltaicos Domésticos, se han estandarizado al uso de los equipos (los cuales aún se encuentran en evaluación) mostrados en las tablas siguientes^{viii} ^{ix}, donde se muestra además la energía máxima consumida expresada en Wh/dia.

^{vii} Esta magnitud representa la energía acumulada (KWh) que incide en un metro cuadrado (m²) de una superficie horizontal plana a lo largo de todo el día (día).

^{viii} Extraído de la pagina Web del MEM-DEP – Tabla 9

^{ix} Extraído de la Empresa Administradora de Infraestructura Eléctrica (ADINELSA) – Tabla 10

TABLA 9*Equipos considerados en la selección de un SFD*

Equipos	N°	Watts	Total Watts	Horas	Energía (Wh/día)	Energía (KWh/mes)
Lamparas	3	9	27	5	135	
radio	1	9	9	5	45	
Televisión	1	14	14	4	56	
					236	7.08

TABLA 10*Equipos considerados en la selección de un SFD*

Equipos	N°	Watts	Total Watts	Horas	Energía (Wh/día)	Energía (KWh/mes)
Lamparas	3	11	33	5	165	
radio	1	11	11	5	55	
Televisión	1	14	14	4	56	
					276	8.28

Donde la relación entre la demanda actual de energía por familia en Wh/día (hallada anteriormente) y las horas de insolación durante el día, considerando las pérdidas entre el modulo fotovoltaico y la batería, que es de aproximadamente $0.77\%^x$, y un factor de simultaneidad de 1.5^{xi} , nos dan el panel a requerir, que para nuestro caso se obtiene un sistema fotovoltaico domestico de 37 watts de potencia, para el cual, tendríamos que seleccionar un modulo fotovoltaico de potencia igual o mayor, que comercialmente se disponga.

Con el desarrollo de proyectos usando Sistemas Fotovoltaicos Domésticos en el Perú, se han ido estableciendo equipos y sus horas de funcionamiento, cada vez

^x Valor obtenido considerando un modulo fotovoltaico de 50 Wp con una corriente máxima de 3 Amperios y una radiación solar media promedio de 4.5 KWh/m²-día

^{xi} Factor del punto de vista ahorro de energía, usado ya que se considera que todos los equipos no van a funcionar a la misma vez y este valor puede variar de acuerdo a criterio de cada evaluador.

más acordes a mejorar la calidad de vida, usándose actualmente los mostrados en la tabla 10, por esta razón, se seleccionará un Sistema Fotovoltaico Domestico cercano a los 50 watts de potencia (esto va a depender de su disponibilidad comercial) , ya que con esta selección asegura la satisfacción de los requerimientos básicos principales que todo poblador rural necesita para mejorar su calidad de vida.

Estos sistemas fotovoltaicos de 50 watts de potencia como los otros sistemas de diferentes potencias (cercaos a los 50 watts de potencia), están conformados genéricamente por los componentes mostrados en la tabla siguiente:

TABLA 11
Componentes de un SFD de 50 Wp

Cant	Componentes de un SFD
1	Modulo fotovoltaico de 50 Wp
1	Bateria de 100 Ah
1	Controlador de carga de 6 A
3	Lamparas fluorescentes de 9 W
-	Conductores
3	Interruptores de 1 polo
1	Tablero de conexión

Ya que todo proyecto solar se calcula en base a una vida útil de 20 años, que es la garantía aproximada de funcionamiento de los módulos fotovoltaicos que da normalmente el fabricante, se debe considerar que dentro de este periodo se les debe programar su cambio, los cuales son mostrados en la tabla siguiente:

TABLA 12
Cambios de componentes en su ciclo de vida

Componentes	Ciclo de vida (Aprox)
Baterías	3-5 años (Optimista)
Controlador de carga	10 años

Generalmente la vida útil de las baterías varía entre 3 a 5 años, pero este valor va a depender de la buena medida del mantenimiento y de los ciclos de carga/descarga a los que fue sometida. Las baterías para aplicaciones fotovoltaicas son componentes bastante sensibles a la forma como se realizan los procesos de carga y descarga. Si se carga una batería más de lo necesario, o si se descarga más de lo debido, esta se daña ocasionando que su vida útil se acorte más aun.

5.3 Evaluación de aspectos

5.3.1 Evaluación económica

Para la evaluación de esta etapa, se propone la creación de escenarios, donde se ha considerado la posibilidad de subsidio por parte del Estado tanto en la inversión inicial como en los pagos mensuales del usuario, donde se ha usado el método de análisis beneficio/costo para determinar el escenario con la opción económica mas viable para el desarrollo del proyecto.

En el desarrollo de esta etapa se ha considerado una tasa de descuento de 12% y una inflación general de 3%, valores obtenidos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) – Evolución de la inflación 1980-2005 /13/.

Entre los costos en que se incurren desde la adquisición e instalación de los sistemas SFD hasta la finalización de su vida útil, se han considerado los siguientes:

a. **Costos de instalación de los sistemas SFD:**

El precio promedio de un sistema fotovoltaico domestico (SFD) incluyendo el transporte e instalación es de US\$ 650.00^{xii}, cifra que dividida entre los 50 watts de potencia, nos lleva a un costo promedio de 13 US\$/W.

^{xii} El valor de US\$ 650 es el precio de mercado de los sistemas fotovoltaicos domésticos actualmente en localidades no fronterizas considerado por la DEP/MEM.

b. Costos de Mantenimiento:

Se han considerado aquí los costos originados por el reemplazo de las baterías (tomado para los cálculos cada 3 años) y los controladores (cada 10 años), donde el costo por cada cambio y reconexión de cada uno de estos componentes es de US\$ 1.55 (aprox. 5 soles), valor tomado del Modelo de Administración de la Energía Eléctrica no Convencional con Sistemas Fotovoltaicos Domésticos (SFD) /14/, modelo usado por ADINELSA en sus proyectos de Cerro de Pasco (año 2000) y Ayacucho (año 2002).

c. Costos de Operación:

Se han considerado los costos que se describen a continuación:

- Costos por cobro mensual de las cuotas, así como la movilidad y los gastos para depositar la cobranza efectuada en la cuenta bancaria de ADINELSA que según el Modelo de Administración de la Energía Eléctrica no Convencional con Sistemas Fotovoltaicos Domésticos (SFD) /14/ son de US\$ 1.24 (convirtiéndolo a moneda nacional es aprox. 4 soles) por usuario y US\$ 12.38 (convirtiéndolo a moneda nacional es aprox. 40 soles) respectivamente.

- Costos por visita técnica anual en cada una de las viviendas, a fin de verificar el buen funcionamiento de cada componente del SFD e instruir

al usuario para su buen uso, cuyo costo es de aproximadamente de US\$ 5 por sistema.

Es necesario resaltar que en la determinación de estos costos se han considerado precios referenciales, los cuales están en constante variación en el tiempo. Además acerca de los resultados a obtenerse en esta evaluación, de ninguna manera se deben tomarse como generalizables, ya que solo se ha tomado como referencia una localidad en el Perú.

Ante los datos aproximados de los costos, se ha efectuado la evaluación económica cuyos resultados se muestran en la tabla siguiente:

TABLA 13
Analisis de Escenarios

	Subsidio a la inversión inicial	Costo de generación (US\$/KW)	Cobros de tarifas (US\$/KW)	VAN	TIR	B/C
Escenario 1 Pago mensual de S/20 (US\$6.19) Sin Subvencion	0%	0.7815	0.7478	-11857.5	-1%	0.298
Escenario 2 Pago mensual de S/20 (US\$6.19) Subvencion pago mensual de S/20 (US\$6.19)	0%	0.7815	1.4956	214.78	15%	1.012
Escenario 3 Pago mensual de S/19 (US\$5.88) Subvencion pago mensual de S/19 (US\$5.88)	10%	0.7488	1.4209	697.55	16%	1.045
Escenario 4 Pago mensual de S/18 (US\$5.57) Subvencion pago mensual de S/18 (US\$5.57)	20%	0.7161	1.3461	1180.32	17%	1.087
Escenario 5 Pago mensual de S/15 (US\$4.64) Subvencion pago mensual de S/15 (US\$4.64)	35%	0.6671	1.1217	93.64	15%	1.008

Como ya se mencionó, existe una diferencia de costos de generación de energía con la convencional, abriendo la necesidad de que esta energía necesite

incentivos tales como las que cuenta las energías convencionales en el Perú, que tienen tarifas subsidiadas por el Estado por intermedio del FOSE^{xiii}.

Como se sabe, entre las tarifas subsidiadas en usuarios de sistemas aislados comprendidas dentro de la opción tarifaria eléctrica BT5 y con consumos menores a 30 KWh/mes (en nuestro caso el consumo es de 8.28 KWh/mes), llega a subvencionar desde un 50% hasta un 65% del cargo de energía mensual, por esta razón, en la opciones de los escenarios mostradas en la tabla anterior, se ha tomado en las tarifas 50%, es decir, 50% lo paga el usuario y 50% es subvencionado por el Estado. Con respecto a la subvención a la inversión inicial, se ha llegado a un máximo de 35% de subvención en la tabla anterior, ya que este porcentaje se asemeja a los impuestos de internamiento que se efectúa en aduanas con los equipos importados.

Entre los escenarios mostrados en la tabla 13, del escenario 2 al escenario 5 dan resultados económicamente factibles, donde teniendo en cuenta el gasto por el uso de energéticos para suplir sus necesidades de iluminación en la localidad de Hebrón que es de 28 soles/mes (promedio obtenido de las encuestas) y con un ingreso mensual de 70 soles por cuenta de las actividades productivas que realiza, demuestra que el usuario estaría en posibilidades de pagar cualquier opción de tarifa de estos escenarios.

^{xiii} Fondo de Compensación Social Electrica

5.3.2 Evaluación medioambiental

La información necesaria para el análisis de esta parte fue tomada de INRENA^{xiv} – Perú: Áreas Naturales Protegidas /9/. Donde para el departamento del Amazonas se localizaron las zonas naturales protegidas mostradas en la tabla siguiente:

TABLA 14
Zonas Naturales Protegidas del Amazonas

Nombre	Provincia
Zona reservada de Santiago Comaina	Condorcanqui
Zona reservada de Cordillera de Colan	Bongara
Bosque de proteccion de Alto Mayo	Utcubamba

Como se puede apreciar en la tabla anterior el centro poblado en estudio se encuentra fuera de estas áreas naturales protegidas, por la que el proyecto no se restringe solamente al uso de este tipo de energía, ya que si estuviese dentro de un área protegida, el uso de otro tipo de energía podría alterar su ecosistema (destrucción de la biodiversidad). Por lo tanto de acuerdo al Método de Jerarquías Analíticas para la evaluación ambiental (mostrada en el Apéndice C), el criterio Cercanía a las Áreas Naturales Protegidas (C1) toma la alternativa en que la localidad se encuentra fuera de un área protegida (C12) dando un resultado de 0.100 resultado obtenido del producto de las valoraciones de la alternativa C12 y su criterio C1.

^{xiv} Instituto Nacional de Recursos Naturales

5.4 Evaluación de resultados

Esta última etapa de la metodología reúne los resultados obtenidos en las etapas anteriormente desarrolladas en este capítulo, para evaluarlos e interpretarlos con la finalidad de ayudar a tomar decisiones de viabilidad en los proyectos de electrificación bajo el enfoque de desarrollo sostenible.

Con respecto a estos resultados obtenidos tenemos:

- En la primera etapa de la metodología, se han identificado a las autoridades vinculadas al centro poblado en estudio así como las organizaciones estatales y organizaciones no gubernamentales, a las que se les debe dar a conocer y/o proponer el proyecto y los resultados obtenidos, para la toma de decisión de viabilidad del proyecto y su posible financiación económica o parte de ella.
- En la segunda etapa se han obtenido diferentes resultados:

Con respecto al estudio de las **características de la localidad** con la que cuenta el centro poblado (con características tales como alejadas de centrales eléctricas, difícil accesibilidad a la zona, su radiación solar, entre otras) se obtuvo mediante el método de Jerarquías Analíticas un peso de 0.473

representando un valor de 58.7%^{xv}, demostrado que se presta a una electrificación por medio de energía solar (ya que es mayor al 50%), dejando del lado a las otras energías (no renovables, hídrico, eólico).

Con respecto al estudio de **características de la demanda**, se determino que su equivalente de consumo (pilas y kerosene) en el centro poblado es de aproximadamente 0.190 KWh/día por familia, **seleccionando un sistema fotovoltaico domestico** de 50 watts de potencia como sus respectivos componentes, asegurando la satisfacción de todos los requerimientos básicos principales que todo poblador rural necesita para mejorar su calidad de vida.

Con respecto al estudio de la **evaluación social**, mediante el método de Jerarquías Analíticas se obtuvo un valor de 0.494 representando un valor de 57.9%^{xvi}, demostrando que a pesar que el centro poblado no cuenta con sus necesidades básicas completas consideradas en esta metodología (servicio de agua potable, servicio de desagüe, puestos policiales), ha determinado que la población (ya que este es mayor a 50%) considera el servicio eléctrico como necesario para mejorar sus condiciones de vida.

^{xv} Valor obtenido de la interpolación entre el peso máximo que podría tomar las características de la localidad mediante el método de las Jerarquías Analíticas para las condiciones mas favorables que se podría encontrar (0.753 representando el 100%) y el peso mínimo que podría tomar por las condiciones menos favorables (0.060 representando el 0%)

^{xvi} Valor obtenido de la interpolación entre el peso máximo que podría tomar la evaluación social mediante el método de las Jerarquías Analíticas para las condiciones mas favorables que se podría encontrar (0.748 representando el 100%) y el peso mínimo que podría tomar por las condiciones menos favorables (0.145 representando el 0%)

- En la tercera etapa se han obtenido también otros resultados adicionales:

Con respecto al estudio a la **evolución económica**, se consideró necesaria la necesidad de un subsidio por parte del Estado, ya que su consumo promedio por uso de otros energéticos para su iluminación de las encuestas alcanzan un promedio de los 28 soles al mes por familia, donde de acuerdo a la Tabla 13, es necesaria un pago de 40 soles mínimo para no depender de la necesidad de una subvención. En este estudio se han mostrado posibles escenarios (del 2 al 5) que el Estado podría optar (frente a un posible subsidio) con sus respectivos indicadores que demuestran su factibilidad económica en cada uno de los escenarios, facilitando también así un ahorro en el empleo de esfuerzos, tiempo adicionales u otros que generarían un aumento de capital inicial en el proyecto.

Con respecto al estudio de la **evaluación ambiental**, mediante el método de las Jerarquías Analíticas se obtuvo un valor de 0.1 representando que el centro poblado en estudio, desde el punto de vista ambiental, no sea un proyecto atractivo al solo uso de la energía solar en su electrificación (ya que no tomo el valor de 0.9), pero como ya se indicó (estudio de las características de la localidad) el proyecto no se presta al uso de otros tipo de energías.

Como se puede apreciar después de la evaluación final a todo el desarrollo de la metodología, el desarrollo de un proyecto de electrificación rural en el centro poblado de Hebrón se muestra factible a realizarse, mediante el uso de energía solar fotovoltaica.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se ha desarrollado una metodología bajo un enfoque de desarrollo sostenible, que analiza la influencia técnica, social, económica y ambiental sobre el centro poblado a electrificar, permitiendo a los agentes vinculados tomar decisiones energéticas adecuadas y eficientes en proyectos de electrificación rural usando la energía solar fotovoltaica en el Perú.

Como se ha apreciado en el desarrollo de la metodología se ha dado igual importancia en el análisis a cada uno de los criterios (social, económico, etc.), sin poner énfasis en la capacidad adquisitiva (de pago) del poblador para pagar la inversión, como lo hacen las metodologías que se encuentra usando actualmente el Ministerio de Energía y Minas (MEM) en sus proyectos de electrificación rural. Por esta razón se resalta que la metodología propuesta tiene un enfoque más holístico, además que ha sido adaptada a las particularidades del Perú. También podría ser usada por un evaluador de proyectos (no especialista), que podría permitir un ahorro de tiempo y dinero

para los beneficiarios originando que las etapas de desarrollo de estos proyectos se acortaran más aún.

Se ha aplicado la metodología al centro poblado de Hebrón, analizando los resultados obtenidos en cada etapa, demostrándose que es factible desarrollar un proyecto de electrificación usando la energía solar fotovoltaica. También se puede concluir que la metodología está preparada para ser aplicada en otros centros poblados, ya que se han considerado criterios y alternativas, en forma general (condiciones generales que podrían encontrarse en las zonas rurales), donde cabe resaltar que en ningún momento se trató de adaptar la metodología al centro poblado analizado.

Con respecto a los criterios y las alternativas consideradas para la evaluación social de la metodología, con la finalidad de identificar las necesidades básicas insatisfechas, se han tomado muchos más criterios que las consideradas como necesidades básicas según la CEPAL/PNUD^{xvii} /16/ y las consideradas en la metodologías usadas por el Ministerio de Energía y Minas. Logrando que el análisis sea mucho más cercano a la realidad del poblador rural, y así identificar si este considera como necesario el servicio eléctrico para aumentar su calidad de vida.

^{xvii} Comisión Económica para América Latina y el Caribe / Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

Sobre los factores de conversión de energía sustituta mostrados en la Tabla 7, son factores que se han asumido ciertos pero no se ha comprobado su veracidad, por la que se recomienda tomarlos solamente como valores aproximados y/o referenciales.

Finalmente durante el desarrollo de este informe, se observó que debido a la diferencia de costos de generación de energía eléctrica mediante Sistemas Fotovoltaicos Domésticos respecto a la convencional, abre la necesidad de que esta tecnología necesite incentivos similares a las que se dan para las energías convencionales en el Perú, como la que se propone en esta metodología.

BIBLIOGRAFIA

- /1/ DEP/MEM: Informe de Gestión Anual 2004, Perú, 2004.
Web: <http://www.minem.gob.pe/dep/Pner/00PNER-2004full.pdf>
- /2/ SENAMHI-DEP/MEM: Atlas Solar del Perú, Perú, 2003.
Web: <http://www.minem.gob.pe/dep/renovab/ESolar02.htm>
- /3/ DEP/MEM: Informe de Gestión Anual 2005 (a Feb 2005), Perú, 2005.
Web: <http://www.minem.gob.pe/archivos/dge/publicaciones/anuario2003/anexos.pdf>
- /4/ DEP/MEM: Metodología para la Priorización de Localidades que tendrán accesos a Sistemas Solares Domésticos, Perú, 2002.
Web: http://www.minem.gob.pe/dep/renovab/4.3.4.Met.%20Priorizacion/Met_Priorizacion.pdf
- /5/ DEP/MEM: Metodología para la Determinación de la Capacidad de pago de la Población Rural por los Sistemas Solares Domésticos, Perú, 2002.
Web: http://www.minem.gob.pe/dep/renovab/4.3.5.Me.%20Det.%20Capacidad%20de%20Pago/Met_CapPago.pdf
- /6/ Ministerio de Economía y Desarrollo de Nicaragua / Dirección General de Inversiones Publicas (DGIP): Pautas Metodologicas para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Electrificación Rural, Nicaragua, 2005.
- /7/ Ministerio de Planificación y Cooperación de Chile: Metodología de proyectos de electrificación rural, Santiago de Chile, 2004.
- /8/ Fondo Nacional del Ambiente (FONAM): Protocolo de Kyoto y MDL en el Perú, diapositivas, Perú, 2005.

/9/ Ministerio de Energía y Minas / Dirección General de Electricidad: Anuario Estadístico 2003, Perú, 2003.

Web: <http://www.minem.gob.pe/archivos/dge/publicaciones/anuario2003/anexos.pdf>

/10/ Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI): Perú-Proyecciones de población por años calendario según departamentos, provincias y distritos (periodo 1991-2005), boletín N°16, Perú, 2002.

/11/ DEP/MEM: Plan de Electrificación Rural del 2003-2012, Perú, 2002.

/12/ DEP/MEM: Plan de Electrificación Rural del 2004-2013, Perú, 2004.

Web: <http://www.minem.gob.pe/dep/Pner/pnerA.htm>

/13/ Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI): Evolución de la inflación: 1980-2005 (Variación anual) – INEI

Web: <http://www.inei.gob.pe/perucifrasHTML/inf-eco/gra002.htm>

/14/ ADINELSA – DEP/MEM: Modelo de Administración de la Energía Eléctrica No Convencional con Sistemas Fotovoltaicos Domésticos (SFD), Perú, 2005.

Web: http://www.minem.gob.pe/dep/renovab/4.3.5.Me.%20Det.%20Capacidad%20de%20Pago/Met_CapPago.pdf

/15/ Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA): Perú-Areas Naturales protegidas, primera edición, 2000.

/16/ CEPAL/PNUD: El método de las necesidades básicas insatisfechas (NBI) y sus aplicaciones en América Latina, Santiago de Chile, 2001.

/17/ Centro de Energía Renovables (CER), Universidad Nacional de Ingeniería: Gestión y Administración de Proyectos de Electrificación Rural con Sistemas Fotovoltaicos, editorial Color Park, Perú, 1988.

- /18/ Ministerio de Energía y Minas / Dirección General de Electricidad: Ley 27510 – Ley que crea el Fondo de compensación social eléctrica (FOSE), Perú, 2001.
Web: www.osinerg.gob.pe/osinerg/elect/normas/05/2.ley27510.pdf
- /19/ Ministerio de Energía y Minas / Dirección General de Electricidad: Ley 28307 - Ley que Modifica y Amplia los Factores de Reducción Tarifaria de la Ley 27510, Perú, 2004.
Web: www2.congreso.gob.pe/Sicr/ApoyComisiones/Dictamenes2003.nsf/LeyesPorComisionNotes/282AC0C37C0F1FB005256EEF006F92F8
- /20/ Manuel Fuentes / Marcelo Álvarez: Modelos de Electrificación Rural Dispersa Mediante Energías Renovables en América Latina: un planteo alternativo basado en el desarrollo rural, 2003.
Web: www.conmtinentalnea.org.ar/imagenes/Presentaci%F#n%20Marcelo%20Alvarez.doc
- /21/ Centro Andino para la Economía del Medio Ambiente: Pautas para la Optimización del Valor de Proyectos MDL, boletín, 2005.
- /22/ DEP/MEM: Esquema de Funcionamiento del Programa de Sistemas Solares Domésticos, Perú.
Web: <http://www.minem.gob.pe/dep/renovab/4.3.6.Esquema%20de%20Func.%20Prog%20SSD/Funcionalidad%20del%20O&M.doc>
- /23/ CENERGIA: Diagnostico de la situación actual del uso de la energía solar y eólica en el Perú, Perú, 2004.
- /24/ Ruth Ávila Mogollón: El AHP (Proceso Analítico Jerárquico), Santiago de Chile – 2000.
Web: <http://www.fao.org/Regional/LAmerica/proyecto/139jpn/document/3dctos/sirtplan/infotec/2ahptx.pdf>
- /25/ Francisco Santos Pérez: Metodología de ayuda a la decisión para la electrificación rural apropiada en países en vías de desarrollo, España, 2003.

/26/ Fernando Narváez Llanos: Políticas de electrificación rural para la expansión de servicio público de electricidad Colombia-Perú, Colombia, 2004.

APENDICE

APENDICE A: Encuestas usadas por las metodologías del Ministerio de Energía y Minas.

APENDICE B: Encuestas usadas por la metodología propuesta.

APENDICE C: Método de las Jerarquías Analíticas y su adaptación a la propuesta Metodologica.

APENDICE D: Encuestas del Centro Poblado de Hebrón.

**APENDICE A: ENCUESTAS USADAS POR LAS METODOLOGIAS
DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS**

ENCUESTA A-1: Ficha Técnica

ENCUESTA A-2: Encuesta para la Determinación de la Capacidad de Pago

ENCUESTA A-1**FICHA ESTADISTICA****1. UBICACIÓN**

1.1. Departamento: Provincia: Distrito :

1.2. Localidad: 1.3. Latitud(utm) : 1.4. Longitud(utm):

1.5. Altitud: m s.n.m. 1.6. Área localidad: km2 1.7. Temperatura Promedio:

2. POBLACION

2.1. Número Total de Viviendas de la localidad

2.2. Número Total de Habitantes 2.3. Número Total de Habitantes mayores de 15 años

3. COMUNICACIONES

3.1. ¿ Qué medio utiliza para comunicarse con la capital de su distrito?

Camino de Herradura Río

Carretera Otro (Especifique

3.2. ¿ Qué distancia y qué tiempo hay entre su localidad con:

La capital del distrito : Km Horas

La capital de la provincia : Km Horas

3.3. Acceso a la localidad (desde la ciudad más próxima)

Desde	Hasta	Tiempo (Hr)	Distancia (Km)	Medio Transporte	Frecuencia
.....
.....

3.4. Su localidad cuenta con servicios de:

Tenencia Gobernación

Club de Madres Internado P.N.P. Televisión

Local Comunal Teléfono Radio

(otras)

4. SERVICIOS BÁSICOS

4.1. N° de Viviendas con piso de tierra 4.2. N° de Viviendas sin agua ni desagüe

4.3. Agua Potable : Domiciliaria Piletas

4.4. Instalaciones Sanitarias : Desagüe Letrinas

5. ENERGIA

5.1. ¿Tiene energía eléctrica? SI NO 5.2. N° de Viviendas sin servicio eléctrico

Si la tiene, indique de qué tipo: Central Hidráulica Grupo Térmico

Sistema Interconectado Panel Solar

5.3. Horas al día con energía eléctrica? Horas 5.4. N° de viviendas sin electrodomésticos

6. SALUD					
6.1.	¿Existe Puesto o Centro de Salud en su localidad?	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
6.2.	Si su respuesta es NO, indique el Puesto de Salud más cercano a su localidad:				
	Localidad donde se ubica el Puesto :	Distancia:	<input type="text"/>	Km <input type="text"/> Horas <input type="text"/>
7. EDUCACION : Indique si su localidad cuenta con:					
Centro de Educación Inicial	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	Nº Alumnos <input type="text"/>
Centro de Educación Primaria	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	Nº Alumnos <input type="text"/>
Centro de Educación Secundaria	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	Nº Alumnos <input type="text"/>
Nº de Analfabetos de 15 o más años de edad	<input type="text"/>				
8. ACTIVIDADES ECONOMICAS					
La población de su localidad se dedica a :					
8.1.	Agricultura	<input type="checkbox"/>	Nº de agricultores	<input type="text"/>	Productos que cultivan
	Tierra de Cultivo Permanente	<input type="text"/>	Hectáreas	Tierra con aptitud de Pastoreo	<input type="text"/>
	Tierra con aptitud forestal	<input type="text"/>	Hectáreas	Area de zona marginal	<input type="text"/>
	Tierra de Reserva Natural (no utilizable)	<input type="text"/>	Hectáreas		
8.1.1.	Población mayor de 15 años que trabaja en la agricultura <input type="text"/>				
8.2.	Ganadería	<input type="checkbox"/>	Nº Reses	<input type="text"/>	Nº Cabras <input type="text"/> Nº Ovejas <input type="text"/> Nº Cerdos <input type="text"/>
8.3.	Comercio	<input type="checkbox"/>	Principales productos que se comercializan		
8.4.	Otras Actividades	<input type="checkbox"/>	Especifique		
8.5.	La producción se destina a : Consumo Propio <input type="checkbox"/> Venta <input type="checkbox"/> Trueque <input type="checkbox"/>				
8.6.	¿Cuál es el ingreso promedio mensual por hogar? <input type="text"/> Si:				
8.7.	Población de 15 a más años de edad, que trabaja con pago <input type="text"/> habitantes				
<p>_____ (Firma del Responsable de la Encuesta)</p> <p>_____ (Vº Bº Alcalde Distrital)</p> <p>Nombre :</p> <p>Cargo :</p> <p>NOTA : Anexas a esta ficha estadística, fotos con vistas panorámicas de la localidad.</p>					

ENCUESTA A-2

ENCUESTA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE PAGO

Datos Generales:

Nombre del entrevistado _____

Localidad: _____

Distrito: _____

Provincia: _____

Departamento: _____

Muestra: _____

(a ser llenado posteriormente, si es autoridad especificar cargo)

Sección 1: Iluminación

1.1 ¿Cuál de los siguientes objetos utiliza usted para iluminar su hogar en horas de la noche?

Lámpara a kerosene

Velas

Otro: _____, especificar qué insumo usa _____

1.2 ¿Cuántas horas al día utiliza la fuente de iluminación?

_____ horas Lámpara a kerosene

_____ horas Velas

_____ horas _____

1.3 ¿Con qué periodicidad lo usa, es decir: todos los días; una, dos, tres o cuatro veces por semana?

	Número de Horas diarias	Días a la semana	Número de horas a la semana (*)
Lámpara a Kerosene	(1.2)		
Velas	(1.2)		
Otro	(1.2)		

(*) Esta columna será llenada posteriormente por el encuestador.

1.4 ¿Cuál es el rendimiento de su fuente de energía?

☞☞ En la Lámpara a kerosene: horas por cada (unidad de volumen)

☞☞ En Velas: horas por cada vela.

☞☞ En _____: horas por cada _____

1.5 ¿A qué precio compra usted su fuente de iluminación?

	Precio
Kerosene (por Galón)	
Velas (por unidad)	
Otro _____	

1.6 ¿Qué otros usos le da al kerosene, además de usarlo en su lámpara?

☞☞ Ninguno

☞☞ Para cocinar

☞☞ Otro: _____

1.7 ¿Cuánto kerosene compra para todos los usos que le dá?

	Cantidad
Semanal	
Mensual	

Sección 2: Comunicaciones

2.1 En su hogar ¿tiene alguno de los siguientes artefactos?

☞☞ Radio

☞☞ Televisión B/N

☞☞ Otro similar: _____ (especificar)

☞☞ Ninguno

2.2 ¿Cuántas horas a la semana utiliza usted estos artefactos?

2.3 ¿Con qué periodicidad lo usa, es decir: todos los días; una, dos, tres o cuatro veces por semana?

	Número de Horas diarias	Días a la semana	Número de horas a la semana (*)
Radio			
Televisor			

(*) Esta columna será llenada posteriormente por el encuestador.

**APENDICE B: ENCUESTAS USADAS POR LA METODOLOGIA
PROPUESTA**

ENCUESTA B-1: Encuesta Centro Poblado

ENCUESTA B-2: Encuesta Vivienda

ENCUESTA B-1

ENCUESTA CENTRO POBLADO

1. Datos de la Identificación

1.1 Centro Poblado: _____

1.2 Distrito: _____

1.3 Provincia: _____

1.4 Departamento: _____

1.5 Area del Centro Poblado: _____ Km2

1.6 Numero de Viviendas: _____

1.7 Numero de habitantes: _____

1.8 Medio de transporte para comunicarse con la capital de Distrito:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Camino
<input type="checkbox"/> Carretera Afirmada
<input type="checkbox"/> Carretera Asfaltada | <input type="checkbox"/> Rio
<input type="checkbox"/> Otro (especificar) _____ |
|--|---|

1.9 Distancia y tiempo entre el Centro Poblado y :

La capital de Distrito _____ Km. _____ Horas

La capital de Provincia _____ Km. _____ Horas

1.10 Persona encuestada: _____

1.11 Posicion dentro del Centro Poblado: _____

2. Condiciones Sociales y Economicas

2.1 Con que servicios sociales cuenta el Centro Poblado? Indicar cantidad en el parentesis.

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Centro de salud ()
<input type="checkbox"/> Centro educativo ()
<input type="checkbox"/> Telecomunicaciones ()
<input type="checkbox"/> Otros (especificar) _____ | <input type="checkbox"/> Servicio de agua potable ()
<input type="checkbox"/> Local Comunal ()
<input type="checkbox"/> Local Policial () |
|--|--|

2.2 Tipos de fuentes energeticas que se utilizan en los servicios sociales

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Grupo electrogeno
<input type="checkbox"/> Pilas
<input type="checkbox"/> Velas | <input type="checkbox"/> Kerosene para mecheros
<input type="checkbox"/> Baterias
<input type="checkbox"/> Otros (especificar) _____ |
|--|--|

2.3 De cada fuente energética citada anteriormente, cual es el gasto mensual en los servicios sociales?

Combust. Grupo elect.	s/.	_____	Kerosene para mecheros	s/.	_____
Pilas	s/.	_____	Baterias	s/.	_____
Velas	s/.	_____	Otros (especificar)	s/.	_____

2.4 Existe alguna organización permanente encargada de gestionar los servicios?

2.5 Los ingresos son constantes a lo largo del año?

Si No

2.6 Cada cuanto tiempo hay ingresos en el Centro Poblado?

6 meses 1 mes
 3 meses Otros (especifique) _____
 2 meses

2.7 El Centro Poblado estaria dispuesto a sustituir las fuentes energéticas actuales por energia solar, aunque conlleve un costo de instalacion y mantenimiento asociado?

Si No

2.8 En caso afirmativo, cual seria la mejor manera para gestionar su instalación y mantenimiento?

3. Disponibilidad de tecnologías energeticas

3.1 Energia hidraulica (Existe una quebrada? Que altura de caida? El caudal es constante?
Rio mas cercano?)

3.2 Energia Solar (Grado de dispersion de las viviendas? Casas juntas o separadas?
Vegetación elevada cercana que provoque sombras?)(De donde compran o recargan sus
baterias?)

3.3 Energia de Viento (velocidad del viento? Es constante esta velocidad en el año?)

Observaciones del encuestador:

Fecha de realización:

Nombre del encuestador:

ENCUESTA B-2**ENCUESTA VIVIENDA****1. Datos de la Identificación**

1.1 Centro Poblado: _____

1.2 Distrito: _____

1.3 Provincia: _____

1.4 Departamento: _____

1.5 Código Vivienda: _____

1.6 Medio de transporte para comunicarse con el centro del Centro Poblado:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Camino | <input type="checkbox"/> Rio |
| <input type="checkbox"/> Carretera Afirmada | <input type="checkbox"/> Otro (especificar) _____ |
| <input type="checkbox"/> Carretera Asfaltada | |

1.7 Distancia y tiempo entre el Vivienda y el centro del Centro Poblado:

_____ Km. _____ Horas

2. Condiciones Sociales

2.1 Con que servicios/aparatos cuenta la vivienda? Indicar cantidad en el parentesis.

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Radio a pilas () | <input type="checkbox"/> Servicio de agua potable () |
| <input type="checkbox"/> Televisión () | <input type="checkbox"/> Servicio de desague () |
| <input type="checkbox"/> Otros (especificar) _____ | |

2.2 Tipos de fuentes energeticas que se utilizan en la vivienda

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Grupo electrogeno | <input type="checkbox"/> Kerosene para mecheros |
| <input type="checkbox"/> Pilas | <input type="checkbox"/> Baterias |
| <input type="checkbox"/> Velas | <input type="checkbox"/> Otros (especificar) _____ |

2.3 De cada fuente energética citada anteriormente, cual es el gasto mensual originado por estos?

Combust. Grupo elect.	s/. _____	Kerosene para mecheros	s/. _____
Pilas	s/. _____	Baterias	s/. _____
Velas	s/. _____	Otros (especificar)	s/. _____

3. Condiciones Economicas

3.1 Las actividades productivas principales que desarrollan son:

Agricultura

Comercio

Ganaderia

Pesca

Caza

Otros (especificar) _____

3.2 La producción es usada para:

Consumo propio

Venta (a cambio de dinero)

Trueque

Otros (especificar) _____

3.3 Ingreso mensual/vivienda por cuenta de sus actividades productivas

s/. _____

3.4 Los ingresos mensuales en la vivienda son constantes a lo largo del año?

Si

No

3.5 Cada cuanto tiempo hay ingresos en la familia?

6 meses

1 mes

3 meses

Otros (especifique) _____

2 meses

3.6 Estaria dispuesto a sustituir las fuentes energéticas actuales por energia solar, aunque conlleve un costo de instalacion y mantenimiento asociado?

Si

No

3.7 En caso afirmativo, cual seria la mejor manera para gestionar su instalación y mantenimiento?

APENDICE C: MÉTODO DE LAS JERARQUÍAS ANALÍTICAS Y SU ADAPTACIÓN A LA PROPUESTA METODOLOGICA.

PARTE C1: Descripción del método de Jerarquías Analíticas

PARTE C2: Aplicación del método de Jerarquías Analíticas a la propuesta metodologica

PARTE C1:

Descripción del método de Jerarquías Analíticas

Este método fue propuesto por Tomas L. Satty (1980)^{xviii}, y se basa en la obtención de preferencias o pesos de importancia para los criterios y sus alternativas.

Para ello, el evaluador establece “Juicio de Valores” a través de la escala numérica de Satty (del 1 al 9), comparando por parejas tanto los criterios como las alternativas.

TABLA 15
Escala Numerica de Satty

Valor	Definición	Comentario
1	Igual importancia	A y B tiene la misma importancia
3	Importancia moderada	A es ligeramente mas importante que B
5	Importancia grande	A es mas importante que B
7	Importancia muy grande	A es mucho mas importante que B
9	Importancia extrema	A es extremadamente mas importante que B

Para la aplicación de este método es necesario que tanto los criterios como las alternativas se puedan estructurar de forma jerárquica. El primer nivel de jerarquía corresponde al propósito al que se quiere llegar, el segundo a los criterios, el tercero a las alternativas, el cuarto a las subalternativas y así sucesivamente.

^{xviii} El AHP fue desarrollado por el doctor en matemáticas Thomas Satty, a fines de la década de los 80 para resolver el tratado de reducción de armamento estratégico entre los Estados Unidos y la antigua URSS

Este método es una herramienta metodológica que ha sido aplicada en varios países para incorporar las preferencias de actores involucrados en un conflicto y/o proceso de toma de decisiones.

Por este sentido se propone aplicar este método en la evaluación de algunos factores que conforman la metodología propuesta, ya que es un método de fácil aplicación e interpretación de los resultados obtenidos.

A continuación se describen los 4 pasos que se deben seguir para el desarrollo de este método:

Paso 1 Estructuración del modelo jerárquico:

Este paso comprende la identificación de los niveles de jerarquía y sus elementos que la conforman, el propósito (nivel 1), criterios (nivel 2), y alternativas (nivel 3).

Paso 2 Priorización de los elementos del modelo jerárquico:

En este paso se priorizan los criterios (nivel 2) y las alternativas (nivel 3), es decir, de la mejor a la peor.

Paso 3 Comparación binaria entre los elementos y asignación de pesos:

Aquí cada elemento “e” de un nivel de jerarquía, se compara de a dos los elementos del nivel inmediatamente inferior, con respecto a su influencia en

“e”. En el proceso de comparación de estos elementos se debe encontrar su equivalencia de importancia (un elemento con respecto a otro) y definir su peso usando la escala de Satty mostrada en la Tabla 15. Este proceso se repite hasta agotar todas las comparaciones de los elementos (criterios y alternativas).

Paso 4 Cálculo del vector de pesos de la matriz de comparación por parejas:

Los pesos asignados en el paso 3, deben colocarse en la matriz de comparación, que a modo de ejemplo se muestran en la tabla siguiente:

TABLA 16
Matriz de Comparación

Criterios	C1	C2	C3	C4
C1	C1/C1	C1/C2	C1/C3	C1/C4
C2	C2/C1	C2/C2	C2/C3	C2/C4
C3	C3/C1	C3/C2	C3/C3	C3/C4
C4	C4/C1	C4/C2	C4/C3	C4/C4

donde: C1: Criterio 1
C2: Criterio 2
C3: Criterio 3
C4: Criterio 4

En la matriz de comparación por parejas mostrada arriba, se encuentra la tabla de preferencias para el nivel de jerarquía referente a criterios. Se muestra el total de comparaciones que deben realizarse (para ejemplo se ha tomado el supuesto de que el modelo tenga 4 criterios).

Por tanto a cada posición de la matriz le corresponde uno de los valores de la escala de Satty, y donde las comparaciones ubicadas al lado izquierdo de las sombreadas, tiene la intensidad de preferencia inversa a las ubicadas al derecho de las sombreadas.

Una vez constituida la matriz, se procede al cálculo del vector de pesos W , recurriendo para esto al cálculo de la media geométrica de los elementos de cada fila de la matriz, Tomando el ejemplo, sería $W = [W_1, W_2, W_3, W_4]$ donde:

$$W_1 = \left(1 * \frac{C1}{C2} * \frac{C1}{C3} * \frac{C1}{C4} \right)^{\frac{1}{4}}$$

$$W_2 = \left(\frac{C2}{C1} * 1 * \frac{C2}{C3} * \frac{C2}{C4} \right)^{\frac{1}{4}}$$

$$W_3 = \left(\frac{C3}{C1} * \frac{C3}{C2} * 1 * \frac{C3}{C4} \right)^{\frac{1}{4}}$$

$$W_4 = \left(\frac{C4}{C1} * \frac{C4}{C2} * \frac{C4}{C3} * 1 \right)^{\frac{1}{4}}$$

Además como es conveniente trabajar con pesos que sumen la unidad, solo basta con dividir cada uno de los pesos anteriormente hallados por la suma de todos ellos.

PARTE C2:**Aplicación del método de Jerarquías Analíticas a la propuesta metodológica**

El método de las Jerarquías Analíticas ha sido aplicado en las siguientes partes de la presente propuesta metodológica:

- C2.1 Características de la localidad
- C2.2 Evaluación social
- C2.3 Evaluación medioambiental

Cabe mencionar también que las alternativas de cada criterio que se han obtenido, han sido el resultado de un análisis a todas las posibles respuestas que se pueden obtener en las encuestas propuestas por esta metodología.

C2.1 Características de la localidad

Entre los criterios y alternativas consideradas en esta parte, ordenadas por orden de priorización, se muestran en la tabla siguiente:

TABLA 17
Identificación de los Criterios y sus respectivas Alternativas

Ident.	Criterios	Ident.	Alternativas
A1	Centrales Electricas	A11	No tenga centrales, ni esten programadas en el C.P.(*).
		A12	Centrales programadas y/o sistemas aislados en el C.P.(*).
		A13	Centrales electricas interconectadas a la red en el C.P.(*).
A2	Accesibilidad a la zona	A21	Carretera asfaltada
		A22	Carretera afirmada
		A23	Rio
		A24	Camino
A3	Cercania a los proveedores SFD	A31	En el distrito
		A32	En la provincia
		A33	En el departamento
		A34	En los dptos circundantes
		A35	Otros
A4	Cercania a las universidades promueven las ER	A41	En el distrito
		A42	En la provincia
		A43	En el departamento
		A44	En los dptos circundantes
		A45	Otros
A5	Disponibilidad radiacion	A51	Rentable (>4 kwh/m2-año)
		A52	Poco rentable (<4 kwh/m2-año)

* Centro Poblado

Donde las matrices de comparación por parejas obtenidas se muestran en las tablas siguientes:

TABLA 18
Matriz de comparación entre Criterios

Criterios	A1	A2	A3	A4	A5
A1	1	3	5	5	7
A2	1/3	1	1	1	7
A3	1/5	1	1	1	7
A4	1/5	1	1	1	7
A5	1/7	1/7	1/7	1/7	1

TABLA 19
Matriz de comparacion entre alternativas

<i>Criterio A1 : Centrales electricas</i>			
Alternativas	A11	A12	A13
A11	1	8	9
A12	1/8	1	2
A13	1/9	1/2	1

TABLA 20
Matriz de comparacion entre alternativas

<i>Criterio A2 : Accesibilidad a la zona</i>				
Alternativas	A21	A22	A23	A24
A21	1	5	6	9
A22	1/5	1	5	9
A23	1/6	1/5	1	7
A24	1/9	1/9	1/7	1

TABLA 21
Matriz de comparacion entre alternativas

<i>Criterio A3 : Cercania a los proveedores SFD</i>					
Alternativas	A31	A32	A33	A34	A35
A31	1	3	4	7	9
A32	1/3	1	3	5	9
A33	1/4	1/3	1	3	7
A34	1/7	1/5	1/3	1	5
A35	1/9	1/9	1/7	1/5	1

TABLA 22
Matriz de comparacion entre alternativas

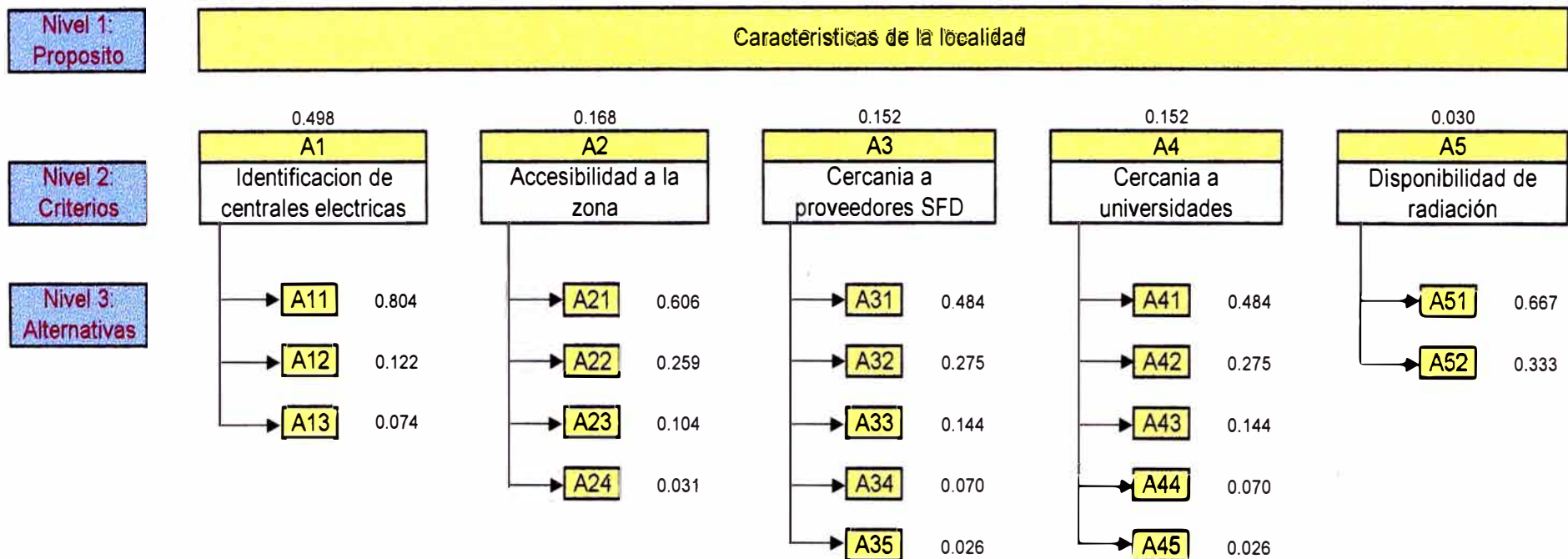
<i>Criterio A4 : Cercania a univ. Promueven la energia solar</i>					
Alternativas	A41	A42	A43	A44	A45
A41	1	3	4	7	9
A42	1/3	1	3	5	9
A43	1/4	1/3	1	3	7
A44	1/7	1/5	1/3	1	5
A45	1/9	1/9	1/7	1/5	1

TABLA 23
Matriz de comparacion
entre alternativas

<i>Criterio A5 : Disponibilidad radiación solar</i>		
Alternativas	A11	A12
A11	1	2
A12	1/2	1

Resolviendo las matrices se obtienen los pesos ponderados de los criterios y alternativas, mostrados en la tabla de la página siguiente:

TABLA 24
Pesos ponderados de los criterios y sus respectivas alternativas



Donde:

A11	No tenga centrales, ni esten programadas en el CP(*)	A34	En los depart. Circundantes
A12	Centrales programadas y/o sistemas aislados en el CP(*)	A35	Otros
A13	Centrales electricas interconectadas a la red en el CP(*)	A41	En el distrito
A21	Carretera asfaltada	A42	En al provincia
A22	Carretera afirmada	A43	En el departamento
A23	Rio	A44	En los depart. Circundantes
A24	Camino	A45	Otros
A31	En el distrito	A51	Rentable (>4 kwh/m2-año)
A32	En al provincia	A52	Poco rentable (<4 kwh/m2-año)
A33	En el departamento		

* Centro Poblado

C2.2 Evaluación social

Entre los criterios y alternativas consideradas en esta parte, ordenadas por orden de priorización, se muestran en la tabla siguiente:

TABLA 25
Identificación de los Criterios y sus respectivas Alternativas

Ident.	Criterios	Ident.	Alternativas
B1	Actividades productivas a la que se dedica	B11	Agricultura
		B12	Ganaderia
		B13	Comercio
		B14	Pesca
		B15	Caza
		B16	Otro
B2	La produccion se la dedica a	B21	Venta
		B22	Trueque
		B23	Consumo propio
		B24	Otro
B3	La posta medica esta ubicada en	B31	Centro poblado
		B32	Centros poblados circundante
		B33	Distrito
		B34	Provincia
B4	Cantidad de centros educativos en el centro poblado	B41	Mayor que 1
		B42	Igual a 1
		B43	Ninguno
B5	Servicio de agua potable	B51	Existencia
		B52	Inexistencia
B6	Servicio de desagüe	B61	Existencia
		B62	Inexistencia
B7	Puestos policiales	B71	Existencia
		B72	Inexistencia
B8	Nivel de aceptacion por la energia solar	B81	Si
		B82	No

Donde las matrices de comparación por parejas obtenidas se muestran en las tablas siguientes:

TABLA 26*Matriz de comparación entre Criterios*

Criterios	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
B1	1	1	1	1	3	5	5	5
B2	1	1	1	1	3	5	5	5
B3	1	1	1	1	3	5	5	5
B4	1	1	1	1	3	5	5	5
B5	1/3	1/3	1/3	1/3	1	5	5	5
B6	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1	5	5
B7	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1	3
B8	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/3	1

TABLA 27*Matriz de comparación entre alternativas*

<i>Criterio B1 : Actividades productivas a la que se dedica la localidad</i>							
Alternativas	B11	B12	B13	B14	B15	B16	
B11	1	1	1	3	3	5	
B12	1	1	1	3	3	5	
B13	1	1	1	3	3	5	
B14	1/3	1/3	1/3	1	1	3	
B15	1/3	1/3	1/3	1	1	3	
B16	1/5	1/5	1/5	1/3	1/3	1	

TABLA 28*Matriz de comparación entre alternativas*

<i>Criterio B2 : Uso de la producción obtenida de las actividades productivas</i>					
Alternativas	B21	B22	B23	B24	
B21	1	5	5	7	
B22	1/5	1	1	3	
B23	1/5	1	1	3	
B24	1/7	1/3	1/3	1	

TABLA 29*Matriz de comparación entre alternativas*

<i>Criterio B3 : Ubicación de la posta medica mas cercana</i>				
Alternativas	B31	B32	B33	B34
B31	1	3	5	7
B32	1/3	1	3	6
B33	1/5	1/3	1	3
B34	1/7	1/6	1/3	1

TABLA 30
Matriz de comparación entre alternativas

<i>Criterio B4 : Cantidad de centros educativos en la localidad</i>			
Alternativas	B41	B42	B43
B41	1	1	9
B42	1	1	9
B43	1/9	1/9	1

TABLA 31
Matriz de comparación entre alternativas

<i>Criterio B5 : Servicio de agua potable</i>		
Alternativas	B51	B52
B51	1	9
B52	1/9	1

TABLA 32
Matriz de comparación entre alternativas

<i>Criterio B6 : Servicio de desagüe</i>		
Alternativas	B61	B62
B61	1	5
B62	1/5	1

TABLA 33
Matriz de comparación entre alternativas

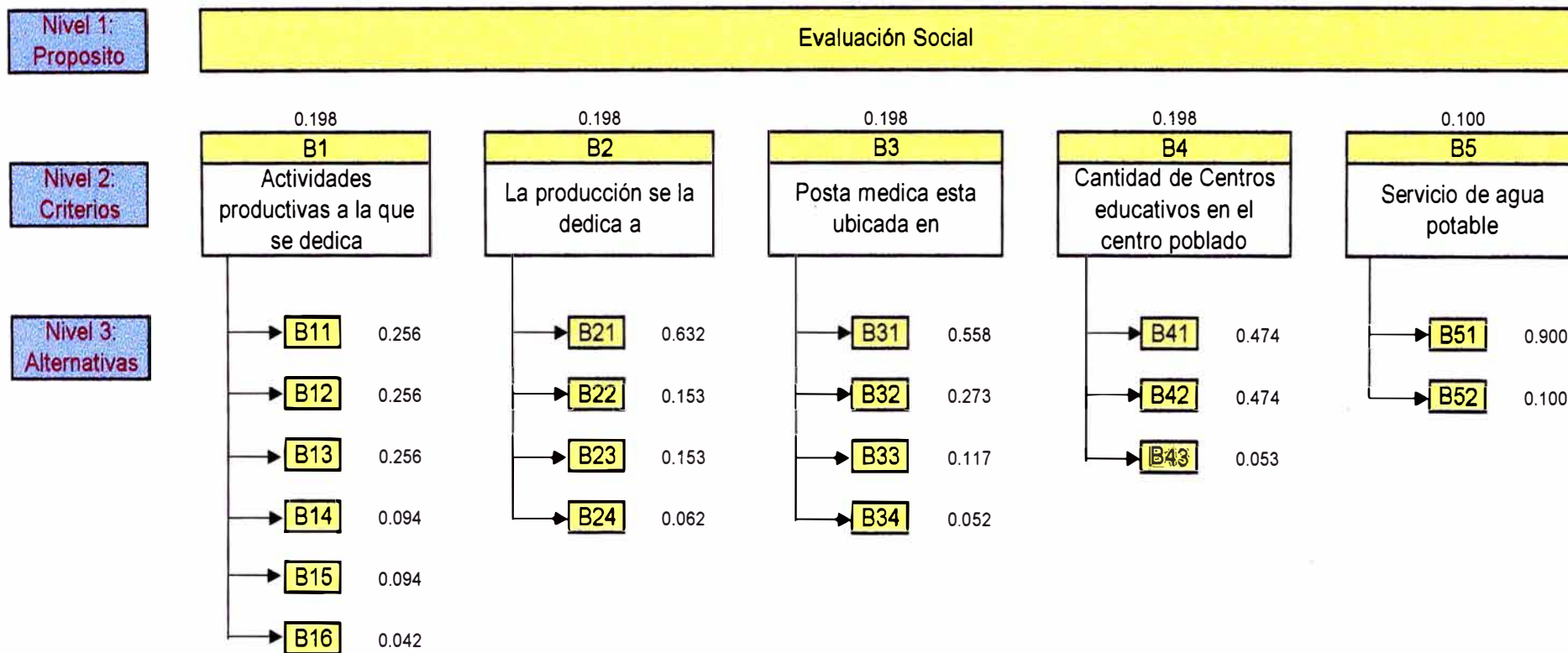
<i>Criterio B7 : Puestos policiales</i>		
Alternativas	B71	B72
B71	1	5
B72	1/5	1

TABLA 34
Matriz de comparación entre alternativas

<i>Criterio B8 : Nivel de aceptación por la energía solar</i>		
Alternativas	B81	B82
B81	1	9
B82	1/9	1

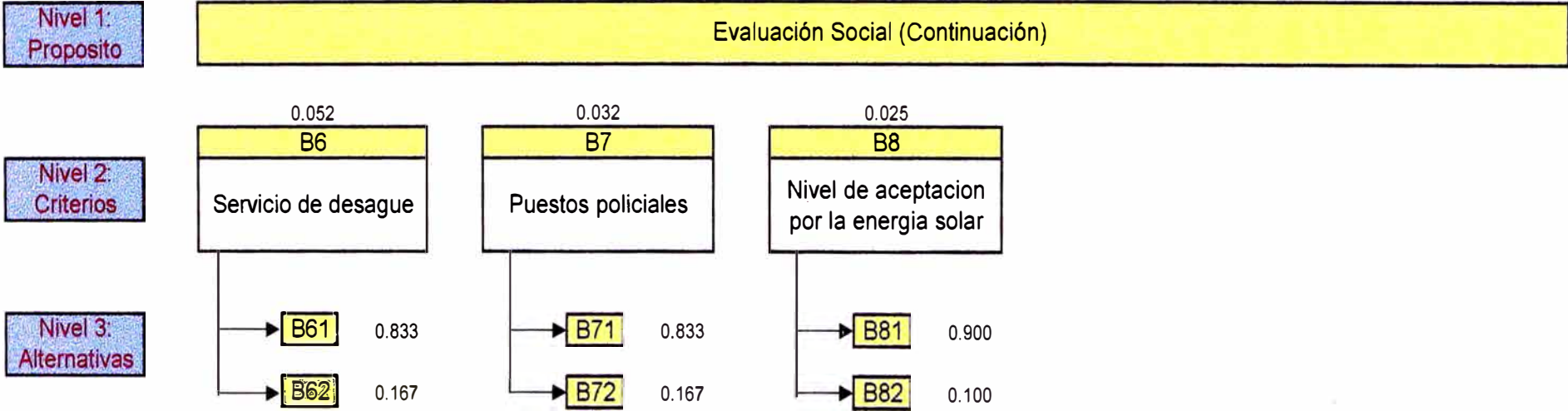
Resolviendo las matrices se obtienen los pesos ponderados de los criterios y alternativas, mostrados en la tabla de las páginas siguientes:

TABLA 35
Pesos ponderados de los criterios y sus respectivas alternativas



B11	Agricultura	B16	Otro	B31	Centro poblado	B42	Igual a 1
B12	Ganaderia	B21	Venta	B32	Centros poblados circundante	B43	Ninguno
B13	Comercio	B22	Trueque	B33	Distrito	B51	Existencia
B14	Pesca	B23	Consumo propio	B34	Provincia	B52	Inexistencia
B15	Caza	B24	Otro	B41	Mayor que 1		

TABLA 35 (Continuación)
Pesos ponderados de los criterios y sus respectivas alternativas



B61	Existencia	B72	Inexistencia
B62	Inexistencia	B81	Si
B71	Existencia	B82	No

C2.3 Evaluación medioambiental

El criterio y sus alternativas consideradas para esta parte, ordenadas por orden de priorización, se muestran en la tabla siguiente

TABLA 36
Identificación de los Criterios y sus respectivas Alternativas

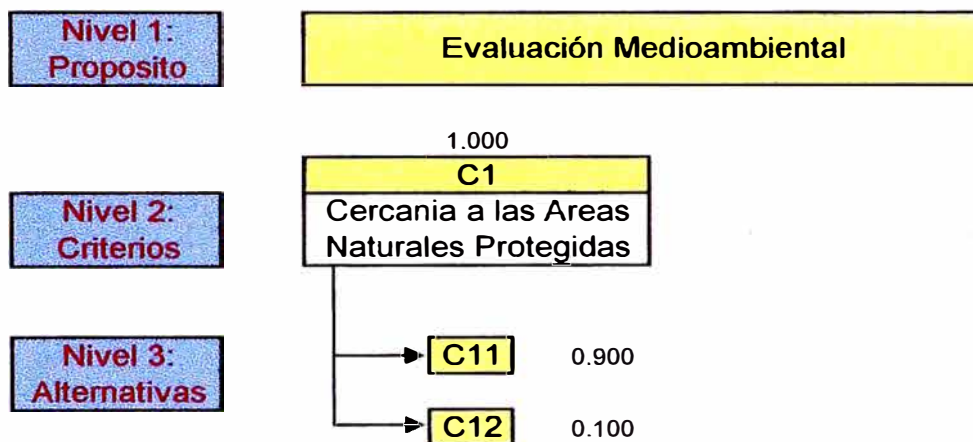
Ident.	Criterios	Ident.	Alternativas
C1	Cercanía a las Areas Naturales Protegidas	C11	Localidad se encuentra dentro del area natural protegida
		C12	Localidad se encuentra fuera del area natural protegida

Donde la matriz de comparación por parejas obtenida se muestra en la tabla siguiente:

TABLA 37
*Matriz de comparación
entre alternativas*

<i>Criterio C1 : Cercanía a las Areas Naturales Protegidas</i>		
Alternativas	C11	C12
C11	1	9
C12	1/9	1

Resolviendo la matriz se obtienen los pesos ponderados del criterio (ya que es un solo criterio, su peso tiene el valor unitario) y alternativas, mostrados en la tabla siguiente:

TABLA 38*Pesos ponderados de los criterios y sus respectivas alternativas*

Donde:

C11	Localidad se encuentra dentro del area natural protegida
C12	Localidad se encuentra fuera del area natural protegida

APENDICE D: ENCUESTAS DEL CENTRO POBLADO DE HEBRÓN

ENCUESTAS D-1: Encuestas realizadas al Centro Poblado de Hebrón

ENCUESTAS D-1**ENCUESTA CENTRO POBLADO****1. Datos de la Identificación**1.1 Centro Poblado: Hebrón1.2 Distrito: Nieva1.3 Provincia: Condorcanqui1.4 Departamento: Amazonas1.5 Area del Centro Poblado: 2 Km21.6 Numero de Viviendas: 261.7 Numero de habitantes: 120

1.8 Medio de transporte para comunicarse con la capital de Distrito:

- Camino
 Carretera Afirmada
 Carretera Asfaltada
- Rio Rio Marañon
 Otro (especificar) Quebrada

1.9 Distancia y tiempo entre el Centro Poblado y :

La capital de Distrito 20 Km. 1.5 HorasLa capital de Provincia 20 Km. 1.5 Horas1.10 Persona encuestada: Carlos Arrobo Flores1.11 Posicion dentro del Centro Poblado: Teniente Gobernador**2. Condiciones Sociales y Economicas**

2.1 Con que servicios sociales cuenta el Centro Poblado? Indicar cantidad en el parentesis.

- Centro de salud (1)
 Centro educativo (1)
 Telecomunicaciones ()
 Otros (especificar) _____
- Servicio de agua potable ()
 Local Comunal (1)
 Local Policial ()

2.2 Tipos de fuentes energeticas que se utilizan en los servicios sociales

- Grupo electrogeno
 Pilas
 Velas
- Kerosene para mecheros
 Baterias
 Otros (especificar) _____

2.3 De cada fuente energética citada anteriormente, cual es el gasto mensual en los servicios sociales?

Combust. Grupo elect.	s/. _____	Kerosene para mecheros	s/. <u>33</u>
Pilas	s/. <u>20</u>	Baterias	s/. _____
Velas	s/. _____	Otros (especificar)	s/. _____

2.4 Existe alguna organización permanente encargada de gestionar los servicios?

Si existe un organismo encargado, la Junta Administradora de Servicios (JAS) elegida por la comunidad, y ellos hacen las gestiones para la comunidad.

2.5 Los ingresos son constantes a lo largo del año?

Si No

2.6 Cada cuanto tiempo hay ingresos en el Centro Poblado?

6 meses 1 mes
 3 meses Otros (especifique) Cuando salen a trabajar como peones
 2 meses

2.7 El Centro Poblado estaria dispuesto a sustituir las fuentes energéticas actuales por energia solar, aunque conlleve un costo de instalacion y mantenimiento asociado?

Si No

2.8 En caso afirmativo, cual seria la mejor manera para gestionar su instalación y mantenimiento?

Hacer las gestiones en una reunión con la JAS, las reparaciones se harian con los ingresos que se reunirian de la comunidad, y la getion realizarla tambien con ayuda del gobierno.

3. Disponibilidad de tecnologías energeticas

3.1 Energia hidraulica (Existe una quebrada? Que altura de caida? El caudal es constante? Rio mas cercano?)

No existe quebrada o caida de agua, solo un rio por donde se puede transportar.

3.2 Energia Solar (Grado de dispersion de las viviendas? Casas juntas o separadas? Vegetación elevada cercana que provoque sombras?)(De donde compran o recargan sus baterias?)

Las casas estan dispersas de 1 a 2 horas de distancia, la vegetación esta cercana a sus casas, pero si estarian dispuestos a despejar algun tipo de area para instalar el sistema.

3.3 Energia de Viento (velocidad del viento? Es constante esta velocidad en el año?)

Vientos lentos, solo 2 veces al años se observan vientos fuertes.

Observaciones del encuestador:

Fecha de realización: 27/01/2005

Nombre del encuestador: Tania Rivera R.

ENCUESTA VIVIENDA

1. Datos de la Identificación

- 1.1 Centro Poblado: Hebrón
- 1.2 Distrito: Nieva
- 1.3 Provincia: Condorcanqui
- 1.4 Departamento: Amazonas
- 1.5 Código Vivienda: 001
- 1.6 Medio de transporte para comunicarse con el centro del Centro Poblado:

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Camino | <input checked="" type="checkbox"/> Rio |
| <input type="checkbox"/> Carretera Afirmada | <input type="checkbox"/> Otro (especificar) _____ |
| <input type="checkbox"/> Carretera Asfaltada | |

- 1.7 Distancia y tiempo entre el Vivienda y el centro del Centro Poblado:

2 Km. 0.5 Horas

2. Condiciones Sociales

- 2.1 Con que servicios/aparatos cuenta la vivienda? Indicar cantidad en el parentesis.

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Radio a pilas (1) | <input type="checkbox"/> Servicio de agua potable () |
| <input type="checkbox"/> Televisión () | <input type="checkbox"/> Servicio de desagüe () |
| <input type="checkbox"/> Otros (especificar) _____ | |

- 2.2 Tipos de fuentes energeticas que se utilizan en la vivienda

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Grupo electrogeno | <input checked="" type="checkbox"/> Kerosene para mecheros |
| <input checked="" type="checkbox"/> Pilas | <input type="checkbox"/> Baterias |
| <input type="checkbox"/> Velas | <input checked="" type="checkbox"/> Otros (especificar) <u>Linterna de mano</u> |

- 2.3 De cada fuente energética citada anteriormente, cual es el gasto mensual originado por estos?

Combust. Grupo elect.	s/. _____	Kerosene para mecheros	s/. <u>16</u>
Pilas	s/. <u>16</u>	Baterias	s/. _____
Velas	s/. _____	Otros (especificar)	s/. _____

3. Condiciones Economicas

3.1 Las actividades productivas principales que desarrollan son:

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Agricultura | <input type="checkbox"/> Comercio |
| <input type="checkbox"/> Ganaderia | <input checked="" type="checkbox"/> Pesca |
| <input checked="" type="checkbox"/> Caza | <input type="checkbox"/> Otros (especificar) _____ |

3.2 La producción es usada para:

- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo propio | <input checked="" type="checkbox"/> Venta (a cambio de dinero) |
| <input type="checkbox"/> Trueque | <input type="checkbox"/> Otros (especificar) _____ |

3.3 Ingreso mensual/vivienda por cuenta de sus actividades productivas

s/. 70

3.4 Los ingresos mensuales en la vivienda son constantes a lo largo del año?

- Si No

3.5 Cada cuanto tiempo hay ingresos en la familia?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 6 meses | <input type="checkbox"/> 1 mes |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3 meses | <input type="checkbox"/> Otros (especifique) _____ |
| <input type="checkbox"/> 2 meses | |

3.6 Estaria dispuesto a sustituir las fuentes energéticas actuales por energia solar, aunque conlleve un costo de instalacion y mantenimiento asociado?

- Si No

3.7 En caso afirmativo, cual seria la mejor manera para gestionar su instalación y mantenimiento?

Realizar gestiones con la comunidad sobre el mantenimiento y este se haga con presupuesto juntado por la comunidad.

Observaciones del encuestador:

Usan 2 pares de pilas por semana (a 2 soles el par)

Consumen 8 botellas de kerosene por mes

Son de una comunidad nativa

Hablan el aguaruna y con dificultad el idioma castellano

Producen en una pequeña parcela, yuca y platano para su propio consumo.

Se dedican a la caza para consumo y venta de algunos animales como el majaz y el añuje, esta venta la realizan en el mercado de Nieva .

Ellos tienen muy baja cultura y están acostumbrados a recibir todo con asistencialismo lo que les permite vivir celebrando sus fiestas.

Hacen 1 a 2 ventas de animales por mes ganando un promedio de S/. 70

Cada botella de kerosene cuesta 2 soles

Fecha de realización: 27/01/2005

Nombre del encuestador: Tania Rivera R.

ENCUESTA VIVIENDA

1. Datos de la Identificación

- 1.1 Centro Poblado: Hebrón
- 1.2 Distrito: Nieva
- 1.3 Provincia: Condorcanqui
- 1.4 Departamento: Amazonas
- 1.5 Código Vivienda: 002
- 1.6 Medio de transporte para comunicarse con el centro del Centro Poblado:

- Camino Rio
- Carretera Afirmada Otro (especificar) _____
- Carretera Asfaltada

- 1.7 Distancia y tiempo entre el Vivienda y el centro del Centro Poblado:

2 Km. 0.5 Horas

2. Condiciones Sociales

- 2.1 Con que servicios/aparatos cuenta la vivienda? Indicar cantidad en el parentesis.

- Radio a pilas (1) Servicio de agua potable ()
- Televisión () Servicio de desagüe ()
- Otros (especificar) _____

- 2.2 Tipos de fuentes energeticas que se utilizan en la vivienda

- Grupo electrogeno Kerosene para mecheros
- Pilas Baterias
- Velas Otros (especificar) Linterna de mano

- 2.3 De cada fuente energética citada anteriormente, cual es el gasto mensual originado por estos?

Combust. Grupo elect. s/. _____	Kerosene para mecheros s/. <u>16</u>
Pilas s/. <u>16</u>	Baterias s/. _____
Velas s/. _____	Otros (especificar) s/. _____

3. Condiciones Economicas

3.1 Las actividades productivas principales que desarrollan son:

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Agricultura | <input type="checkbox"/> Comercio |
| <input type="checkbox"/> Ganaderia | <input checked="" type="checkbox"/> Pesca |
| <input checked="" type="checkbox"/> Caza | <input type="checkbox"/> Otros (especificar) _____ |

3.2 La producción es usada para:

- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo propio | <input checked="" type="checkbox"/> Venta (a cambio de dinero) |
| <input checked="" type="checkbox"/> Trueque | <input type="checkbox"/> Otros (especificar) _____ |

3.3 Ingreso mensual/vivienda por cuenta de sus actividades productivas

s/. 200

3.4 Los ingresos mensuales en la vivienda son constantes a lo largo del año?

- | | |
|--|-----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No |
|--|-----------------------------|

3.5 Cada cuanto tiempo hay ingresos en la familia?

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> 6 meses | <input type="checkbox"/> 1 mes |
| <input type="checkbox"/> 3 meses | <input checked="" type="checkbox"/> Otros (especifique) <u>Trabajan como peones</u> |
| <input type="checkbox"/> 2 meses | |

3.6 Estaria dispuesto a sustituir las fuentes energéticas actuales por energia solar, aunque conlleve un costo de instalacion y mantenimiento asociado?

- | | |
|--|-----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No |
|--|-----------------------------|

3.7 En caso afirmativo, cual seria la mejor manera para gestionar su instalación y mantenimiento?

hacer una reunion con los comuneros, acordar un precio y gestionar a las instituciones para que les den un debido mantenimiento.

ENCUESTA VIVIENDA

1. Datos de la Identificación

1.1 Centro Poblado: Hebrón

1.2 Distrito: Nieva

1.3 Provincia: Condorcanqui

1.4 Departamento: Amazonas

1.5 Código Vivienda: 003

1.6 Medio de transporte para comunicarse con el centro del Centro Poblado:

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Camino
<input type="checkbox"/> Carretera Afirmada
<input type="checkbox"/> Carretera Asfaltada | <input checked="" type="checkbox"/> Rio
<input type="checkbox"/> Otro (especificar) _____ |
|---|--|

1.7 Distancia y tiempo entre el Vivienda y el centro del Centro Poblado:

2 Km.

0.75 Horas

2. Condiciones Sociales

2.1 Con que servicios/aparatos cuenta la vivienda? Indicar cantidad en el parentesis.

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Radio a pilas (1)
<input type="checkbox"/> Televisión ()
<input type="checkbox"/> Otros (especificar) _____ | <input type="checkbox"/> Servicio de agua potable ()
<input type="checkbox"/> Servicio de desague () |
|--|---|

2.2 Tipos de fuentes energeticas que se utilizan en la vivienda

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Grupo electrogeno
<input checked="" type="checkbox"/> Pilas
<input type="checkbox"/> Velas | <input checked="" type="checkbox"/> Kerosene para mecheros
<input type="checkbox"/> Baterias
<input checked="" type="checkbox"/> Otros (especificar) <u>Linterna de mano</u> |
|---|--|

2.3 De cada fuente energética citada anteriormente, cual es el gasto mensual originado por estos?

Combust. Grupo elect. s/. _____	Kerosene para mecheros s/. <u>4</u>
Pilas s/. <u>8</u>	Baterias s/. _____
Velas s/. _____	Otros (especificar) s/. _____

3. Condiciones Economicas

3.1 Las actividades productivas principales que desarrollan son:

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Agricultura | <input type="checkbox"/> Comercio |
| <input type="checkbox"/> Ganaderia | <input checked="" type="checkbox"/> Pesca |
| <input checked="" type="checkbox"/> Caza | <input type="checkbox"/> Otros (especificar) _____ |

3.2 La producción es usada para:

- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo propio | <input checked="" type="checkbox"/> Venta (a cambio de dinero) |
| <input type="checkbox"/> Trueque | <input type="checkbox"/> Otros (especificar) _____ |

3.3 Ingreso mensual/vivienda por cuenta de sus actividades productivas

s/. 150

3.4 Los ingresos mensuales en la vivienda son constantes a lo largo del año?

- | | |
|--|-----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No |
|--|-----------------------------|

3.5 Cada cuanto tiempo hay ingresos en la familia?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 6 meses | <input type="checkbox"/> 1 mes |
| <input type="checkbox"/> 3 meses | <input type="checkbox"/> Otros (especifique) _____ |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2 meses | |

3.6 Estaria dispuesto a sustituir las fuentes energéticas actuales por energia solar, aunque conlleve un costo de instalacion y mantenimiento asociado?

- | | |
|--|-----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No |
|--|-----------------------------|

3.7 En caso afirmativo, cual seria la mejor manera para gestionar su instalación y mantenimiento?

Realizar una reunión, y formar un comité para que lo gestione con el gobierno.
la instalación debe ser hechas por tecnicos y el mantenimiento por personas de las
zonas aledañas.

Observaciones del encuestador:

Usan 4 pares de pilas por mes

Consumen 2 botellas de kerosene por mes

Son de una comunidad nativa

Hablan el aguaruna y con dificultad el idioma castellano

Sus compras de kerosene y pilas las realizan en el mercado de Nieva

Lo que producen, todo es para consumo propio y muy poco de esta venden al mercado

Tambien viven de la pesca y la caza, que algunas veces venden para comprar kerosene

Fecha de realización: 27/01/2005

Nombre del encuestador: Eudacio Nayash J.

ENCUESTA VIVIENDA

1. Datos de la Identificación

- 1.1 Centro Poblado: Hebrón
- 1.2 Distrito: Nieva
- 1.3 Provincia: Cochacaqui
- 1.4 Departamento: Amazonas
- 1.5 Código Vivienda: 004
- 1.6 Medio de transporte para comunicarse con el centro del Centro Poblado:

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Camino
<input type="checkbox"/> Carretera Afirmada
<input type="checkbox"/> Carretera Asfaltada | <input checked="" type="checkbox"/> Rio
<input type="checkbox"/> Otro (especificar) _____ |
|---|--|

- 1.7 Distancia y tiempo entre el Vivienda y el centro del Centro Poblado:

5 Km. 1.5 Horas

2. Condiciones Sociales

- 2.1 Con que servicios/aparatos cuenta la vivienda? Indicar cantidad en el parentesis.

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Radio a pilas (1)
<input type="checkbox"/> Televisión ()
<input type="checkbox"/> Otros (especificar) _____ | <input type="checkbox"/> Servicio de agua potable ()
<input type="checkbox"/> Servicio de desagüe () |
|--|---|

- 2.2 Tipos de fuentes energeticas que se utilizan en la vivienda

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Grupo electrogeno
<input checked="" type="checkbox"/> Pilas
<input type="checkbox"/> Velas | <input checked="" type="checkbox"/> Kerosene para mecheros
<input type="checkbox"/> Baterias
<input checked="" type="checkbox"/> Otros (especificar) <u>Linternade mano</u> |
|---|---|

- 2.3 De cada fuente energética citada anteriormente, cual es el gasto mensual originado por estos?

Combust. Grupo elect. s/. _____	Kerosene para mecheros s/. <u>8</u>
Pilas s/. <u>16</u>	Baterias s/. _____
Velas s/. _____	Otros (especificar) s/. _____

3. Condiciones Economicas

3.1 Las actividades productivas principales que desarrollan son:

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Agricultura | <input type="checkbox"/> Comercio |
| <input type="checkbox"/> Ganaderia | <input checked="" type="checkbox"/> Pesca |
| <input checked="" type="checkbox"/> Caza | <input type="checkbox"/> Otros (especificar) _____ |

3.2 La producción es usada para:

- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo propio | <input checked="" type="checkbox"/> Venta (a cambio de dinero) |
| <input type="checkbox"/> Trueque | <input type="checkbox"/> Otros (especificar) _____ |

3.3 Ingreso mensual/vivienda por cuenta de sus actividades productivas

s/. 120

3.4 Los ingresos mensuales en la vivienda son constantes a lo largo del año?

- Si No

3.5 Cada cuanto tiempo hay ingresos en la familia?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 6 meses | <input type="checkbox"/> 1 mes |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3 meses | <input type="checkbox"/> Otros (especifique) _____ |
| <input type="checkbox"/> 2 meses | |

3.6 Estaria dispuesto a sustituir las fuentes energéticas actuales por energia solar, aunque conlleve un costo de instalacion y mantenimiento asociado?

- Si No

3.7 En caso afirmativo, cual seria la mejor manera para gestionar su instalación y mantenimiento?

Se gestionaria todo con el Estado.

Observaciones del encuestador:

Usan 8 pares de pilas por mes

Consumen 4 botellas de kerosene por mes

Producen platano, yuca y camote para su propio consumo y en pocas cantidades para venta.

Venden algunos animales que cazan como el añuje y majaz

Tienen una grabadora que consume 8 pares por mes

Tienen 2 mecheros y consumen 4 botellas de kerosene por mes

Son de la comunidad nativa

Hablan el aguaruna

Sus compras la hacen en el mercado de Nieva.

Fecha de realización: 27/01/2005

Nombre del encuestador: Eudacio Nayash J.

ENCUESTA VIVIENDA

1. Datos de la Identificación

1.1 Centro Poblado: Hebrón

1.2 Distrito: Nieva

1.3 Provincia: Condorcanqui

1.4 Departamento: Amazonas

1.5 Código Vivienda: 005

1.6 Medio de transporte para comunicarse con el centro del Centro Poblado:

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Camino
<input type="checkbox"/> Carretera Afirmada
<input type="checkbox"/> Carretera Asfaltada | <input type="checkbox"/> Rio
<input type="checkbox"/> Otro (especificar) _____ |
|---|---|

1.7 Distancia y tiempo entre el Vivienda y el centro del Centro Poblado:

3 Km.

0.5 Horas

2. Condiciones Sociales

2.1 Con que servicios/aparatos cuenta la vivienda? Indicar cantidad en el parentesis.

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Radio a pilas (1)
<input type="checkbox"/> Televisión ()
<input type="checkbox"/> Otros (especificar) _____ | <input type="checkbox"/> Servicio de agua potable ()
<input type="checkbox"/> Servicio de desagüe () |
|--|---|

2.2 Tipos de fuentes energeticas que se utilizan en la vivienda

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Grupo electrogeno
<input checked="" type="checkbox"/> Pilas
<input type="checkbox"/> Velas | <input checked="" type="checkbox"/> Kerosene para mecheros
<input type="checkbox"/> Baterias
<input checked="" type="checkbox"/> Otros (especificar) <u>Linterna de mano</u> |
|---|--|

2.3 De cada fuente energética citada anteriormente, cual es el gasto mensual originado por estos?

Combust. Grupo elect. s/. _____	Kerosene para mecheros s/. <u>24</u>
Pilas s/. <u>32</u>	Baterias s/. _____
Velas s/. _____	Otros (especificar) s/. _____

3. Condiciones Economicas

3.1 Las actividades productivas principales que desarrollan son:

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Agricultura | <input type="checkbox"/> Comercio |
| <input type="checkbox"/> Ganaderia | <input checked="" type="checkbox"/> Pesca |
| <input checked="" type="checkbox"/> Caza | <input type="checkbox"/> Otros (especificar) _____ |

3.2 La producción es usada para:

- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo propio | <input checked="" type="checkbox"/> Venta (a cambio de dinero) |
| <input type="checkbox"/> Trueque | <input type="checkbox"/> Otros (especificar) _____ |

3.3 Ingreso mensual/vivienda por cuenta de sus actividades productivas

s/. 100

3.4 Los ingresos mensuales en la vivienda son constantes a lo largo del año?

- | | |
|--|-----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No |
|--|-----------------------------|

3.5 Cada cuanto tiempo hay ingresos en la familia?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 6 meses | <input type="checkbox"/> 1 mes |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3 meses | <input type="checkbox"/> Otros (especifique) _____ |
| <input type="checkbox"/> 2 meses | |

3.6 Estaria dispuesto a sustituir las fuentes energéticas actuales por energia solar, aunque conlleve un costo de instalacion y mantenimiento asociado?

- | | |
|--|-----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No |
|--|-----------------------------|

3.7 En caso afirmativo, cual seria la mejor manera para gestionar su instalación y mantenimiento?

Que las instituciones les brinden el mantenimiento con recursos reunidos en la
comunidad, gestionar al gobierno la administración y el mantenimiento sea hecha por
la comunidad.

ENCUESTA VIVIENDA

1. Datos de la Identificación

1.1 Centro Poblado: Hebrón

1.2 Distrito: Nieva

1.3 Provincia: Condorcanqui

1.4 Departamento: Amazonas

1.5 Código Vivienda: 006

1.6 Medio de transporte para comunicarse con el centro del Centro Poblado:

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Camino
<input type="checkbox"/> Carretera Afirmada
<input type="checkbox"/> Carretera Asfaltada | <input type="checkbox"/> Rio
<input type="checkbox"/> Otro (especificar) _____ |
|---|---|

1.7 Distancia y tiempo entre el Vivienda y el centro del Centro Poblado:

0.05 Km.

0.1 Horas

2. Condiciones Sociales

2.1 Con que servicios/aparatos cuenta la vivienda? Indicar cantidad en el parentesis.

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Radio a pilas (1)
<input type="checkbox"/> Televisión ()
<input type="checkbox"/> Otros (especificar) _____ | <input type="checkbox"/> Servicio de agua potable ()
<input type="checkbox"/> Servicio de desagüe () |
|--|---|

2.2 Tipos de fuentes energeticas que se utilizan en la vivienda

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Grupo electrogeno
<input checked="" type="checkbox"/> Pilas
<input type="checkbox"/> Velas | <input checked="" type="checkbox"/> Kerosene para mecheros
<input type="checkbox"/> Baterias
<input checked="" type="checkbox"/> Otros (especificar) <u>Linterna de mano</u> |
|---|--|

2.3 De cada fuente energética citada anteriormente, cual es el gasto mensual originado por estos?

Combust. Grupo elect. s/. _____	Kerosene para mecheros s/. <u>8</u>
Pilas s/. <u>16</u>	Baterias s/. _____
Velas s/. _____	Otros (especificar) s/. _____

3. Condiciones Economicas

3.1 Las actividades productivas principales que desarrollan son:

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Agricultura | <input type="checkbox"/> Comercio |
| <input type="checkbox"/> Ganaderia | <input checked="" type="checkbox"/> Pesca |
| <input checked="" type="checkbox"/> Caza | <input type="checkbox"/> Otros (especificar) _____ |

3.2 La producción es usada para:

- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo propio | <input checked="" type="checkbox"/> Venta (a cambio de dinero) |
| <input checked="" type="checkbox"/> Trueque | <input type="checkbox"/> Otros (especificar) _____ |

3.3 Ingreso mensual/vivienda por cuenta de sus actividades productivas

s/. 150

3.4 Los ingresos mensuales en la vivienda son constantes a lo largo del año?

- Si No

3.5 Cada cuanto tiempo hay ingresos en la familia?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 6 meses | <input type="checkbox"/> 1 mes |
| <input type="checkbox"/> 3 meses | <input type="checkbox"/> Otros (especifique) _____ |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2 meses | |

3.6 Estaria dispuesto a sustituir las fuentes energéticas actuales por energia solar, aunque conlleve un costo de instalacion y mantenimiento asociado?

- Si No

3.7 En caso afirmativo, cual seria la mejor manera para gestionar su instalación y mantenimiento?

Que el Estado les brinde todo el apoyo, pero la administración y el mantenimineto la realice la comunidad.

ENCUESTA VIVIENDA

1. Datos de la Identificación

1.1 Centro Poblado: Hebrón

1.2 Distrito: Nieva

1.3 Provincia: Condorcanqui

1.4 Departamento: Amazonas

1.5 Código Vivienda: 007

1.6 Medio de transporte para comunicarse con el centro del Centro Poblado:

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Camino
<input type="checkbox"/> Carretera Afirmada
<input type="checkbox"/> Carretera Asfaltada | <input type="checkbox"/> Rio
<input type="checkbox"/> Otro (especificar) _____ |
|---|---|

1.7 Distancia y tiempo entre el Vivienda y el centro del Centro Poblado:

0.15 Km.

0.25 Horas

2. Condiciones Sociales

2.1 Con que servicios/aparatos cuenta la vivienda? Indicar cantidad en el parentesis.

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Radio a pilas (1)
<input type="checkbox"/> Televisión ()
<input type="checkbox"/> Otros (especificar) _____ | <input type="checkbox"/> Servicio de agua potable ()
<input type="checkbox"/> Servicio de desague () |
|--|---|

2.2 Tipos de fuentes energeticas que se utilizan en la vivienda

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Grupo electrogeno
<input checked="" type="checkbox"/> Pilas
<input type="checkbox"/> Velas | <input checked="" type="checkbox"/> Kerosene para mecheros
<input type="checkbox"/> Baterias
<input checked="" type="checkbox"/> Otros (especificar) <u>Linterna de mano</u> |
|---|--|

2.3 De cada fuente energética citada anteriormente, cual es el gasto mensual originado por estos?

Combust. Grupo elect. s/. _____	Kerosene para mecheros s/. <u>8</u>
Pilas s/. <u>24</u>	Baterias s/. _____
Velas s/. _____	Otros (especificar) s/. _____

3. Condiciones Economicas

3.1 Las actividades productivas principales que desarrollan son:

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Agricultura | <input type="checkbox"/> Comercio |
| <input type="checkbox"/> Ganaderia | <input checked="" type="checkbox"/> Pesca |
| <input checked="" type="checkbox"/> Caza | <input type="checkbox"/> Otros (especificar) _____ |

3.2 La producción es usada para:

- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo propio | <input checked="" type="checkbox"/> Venta (a cambio de dinero) |
| <input checked="" type="checkbox"/> Trueque | <input type="checkbox"/> Otros (especificar) _____ |

3.3 Ingreso mensual/vivienda por cuenta de sus actividades productivas

s/. 150

3.4 Los ingresos mensuales en la vivienda son constantes a lo largo del año?

- | | |
|--|-----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No |
|--|-----------------------------|

3.5 Cada cuanto tiempo hay ingresos en la familia?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 6 meses | <input type="checkbox"/> 1 mes |
| <input type="checkbox"/> 3 meses | <input type="checkbox"/> Otros (especifique) _____ |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2 meses | |

3.6 Estaria dispuesto a sustituir las fuentes energéticas actuales por energia solar, aunque conlleve un costo de instalacion y mantenimiento asociado?

- | | |
|--|-----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No |
|--|-----------------------------|

3.7 En caso afirmativo, cual seria la mejor manera para gestionar su instalación y mantenimiento?

Organizarse con la comunidad, pedir al Estado la instalación y el mantenimiento por una empresa que conozca y la administración sea hecha por la comunidad

Observaciones del encuestador:

Usan 3 pares de pilas por semana (a 2 soles el par)

Consumen 4 botellas de kerosene por mes

tienen una linterna

Ganan de peones en jornadas en el distrito de Nieva

Son de la comunidad nativa

Hablan el aguaruna

Sus compras la realizan en la localidad de Nieva

Fecha de realización: 27/01/2005

Nombre del encuestador: Enrique Tcoh

ENCUESTA VIVIENDA

1. Datos de la Identificación

- 1.1 Centro Poblado: Hebrón
- 1.2 Distrito: Nieva
- 1.3 Provincia: Condorcanqui
- 1.4 Departamento: Amazonas
- 1.5 Código Vivienda: 008
- 1.6 Medio de transporte para comunicarse con el centro del Centro Poblado:

- Camino Rio
- Carretera Afirmada Otro (especificar) _____
- Carretera Asfaltada

- 1.7 Distancia y tiempo entre el Vivienda y el centro del Centro Poblado:

2 Km. 0.67 Horas

2. Condiciones Sociales

- 2.1 Con que servicios/aparatos cuenta la vivienda? Indicar cantidad en el parentesis.

- Radio a pilas (1) Servicio de agua potable ()
- Televisión () Servicio de desagüe ()
- Otros (especificar) _____

- 2.2 Tipos de fuentes energeticas que se utilizan en la vivienda

- Grupo electrogeno Kerosene para mecheros
- Pilas Baterias
- Velas Otros (especificar) Linterna de mano

- 2.3 De cada fuente energética citada anteriormente, cual es el gasto mensual originado por estos?

Combust. Grupo elect. s/. _____	Kerosene para mecheros s/. <u>16</u>
Pilas s/. <u>32</u>	Baterias s/. _____
Velas s/. _____	Otros (especificar) s/. _____

3. Condiciones Economicas

3.1 Las actividades productivas principales que desarrollan son:

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Agricultura | <input type="checkbox"/> Comercio |
| <input type="checkbox"/> Ganaderia | <input checked="" type="checkbox"/> Pesca |
| <input checked="" type="checkbox"/> Caza | <input type="checkbox"/> Otros (especificar) _____ |

3.2 La producción es usada para:

- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo propio | <input checked="" type="checkbox"/> Venta (a cambio de dinero) |
| <input type="checkbox"/> Trueque | <input type="checkbox"/> Otros (especificar) _____ |

3.3 Ingreso mensual/vivienda por cuenta de sus actividades productivas

s/. 90

3.4 Los ingresos mensuales en la vivienda son constantes a lo largo del año?

- | | |
|--|-----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No |
|--|-----------------------------|

3.5 Cada cuanto tiempo hay ingresos en la familia?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 6 meses | <input type="checkbox"/> 1 mes |
| <input type="checkbox"/> 3 meses | <input type="checkbox"/> Otros (especifique) _____ |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2 meses | |

3.6 Estaria dispuesto a sustituir las fuentes energéticas actuales por energia solar, aunque conlleve un costo de instalacion y mantenimiento asociado?

- | | |
|--|-----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No |
|--|-----------------------------|

3.7 En caso afirmativo, cual seria la mejor manera para gestionar su instalación y mantenimiento?

Dar manteniminto con nuestros propios ingresos y gestionar al Estado.

ENCUESTA VIVIENDA

1. Datos de la Identificación

- 1.1 Centro Poblado: Hebrón
- 1.2 Distrito: Nieva
- 1.3 Provincia: Condorcanqui
- 1.4 Departamento: Amazonas
- 1.5 Código Vivienda: 009
- 1.6 Medio de transporte para comunicarse con el centro del Centro Poblado:

- Camino Rio
- Carretera Afirmada Otro (especificar) _____
- Carretera Asfaltada

- 1.7 Distancia y tiempo entre el Vivienda y el centro del Centro Poblado:

3 Km. 1 Horas

2. Condiciones Sociales

- 2.1 Con que servicios/aparatos cuenta la vivienda? Indicar cantidad en el parentesis.

- Radio a pilas (1) Servicio de agua potable ()
- Televisión () Servicio de desagüe ()
- Otros (especificar) _____

- 2.2 Tipos de fuentes energeticas que se utilizan en la vivienda

- Grupo electrogeno Kerosene para mecheros
- Pilas Baterias
- Velas Otros (especificar) Linterna de mano

- 2.3 De cada fuente energética citada anteriormente, cual es el gasto mensual originado por estos?

Combust. Grupo elect. s/. _____	Kerosene para mecheros s/. <u>20</u>
Pilas s/. <u>40</u>	Baterias s/. _____
Velas s/. _____	Otros (especificar) s/. _____

3. Condiciones Economicas

3.1 Las actividades productivas principales que desarrollan son:

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Agricultura | <input type="checkbox"/> Comercio |
| <input type="checkbox"/> Ganaderia | <input checked="" type="checkbox"/> Pesca |
| <input checked="" type="checkbox"/> Caza | <input type="checkbox"/> Otros (especificar) _____ |

3.2 La producción es usada para:

- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo propio | <input checked="" type="checkbox"/> Venta (a cambio de dinero) |
| <input type="checkbox"/> Trueque | <input type="checkbox"/> Otros (especificar) _____ |

3.3 Ingreso mensual/vivienda por cuenta de sus actividades productivas

s/. 70

3.4 Los ingresos mensuales en la vivienda son constantes a lo largo del año?

- | | |
|--|-----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No |
|--|-----------------------------|

3.5 Cada cuanto tiempo hay ingresos en la familia?

- | | |
|----------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> 6 meses | <input checked="" type="checkbox"/> 1 mes |
| <input type="checkbox"/> 3 meses | <input type="checkbox"/> Otros (especifique) _____ |
| <input type="checkbox"/> 2 meses | |

3.6 Estaria dispuesto a sustituir las fuentes energéticas actuales por energia solar, aunque conlleve un costo de instalacion y mantenimiento asociado?

- | | |
|--|-----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No |
|--|-----------------------------|

3.7 En caso afirmativo, cual seria la mejor manera para gestionar su instalación y mantenimiento?

Gestionar con el Estado, la instalación sea hecha por tecnicos y el mantenimiento por la comunidad o una persona capacitada

Observaciones del encuestador:

Usan 5 pares de pilas por semana

Consumen 10 botellas de kerosene por mes

Son de una comunidad nativa

Hablan el aguaruna

Sus compras de kerosene y pilas las realizan en el mercado de Nieva

Como punto centro se tomo el centro educativo

Fecha de realización: 27/01/2005

Nombre del encuestador: Segundo Vasquez

ENCUESTA VIVIENDA

1. Datos de la Identificación

- 1.1 Centro Poblado: Hebrón
- 1.2 Distrito: Nieva
- 1.3 Provincia: Condorcanqui
- 1.4 Departamento: Amazonas
- 1.5 Código Vivienda: 010
- 1.6 Medio de transporte para comunicarse con el centro del Centro Poblado:

- Camino Rio
- Carretera Afirmada Otro (especificar) _____
- Carretera Asfaltada

- 1.7 Distancia y tiempo entre el Vivienda y el centro del Centro Poblado:

5 Km. 0.5 Horas

2. Condiciones Sociales

- 2.1 Con que servicios/aparatos cuenta la vivienda? Indicar cantidad en el parentesis.

- Radio a pilas (1) Servicio de agua potable ()
- Televisión () Servicio de desagüe ()
- Otros (especificar) _____

- 2.2 Tipos de fuentes energeticas que se utilizan en la vivienda

- Grupo electrogeno Kerosene para mecheros
- Pilas Baterias
- Velas Otros (especificar) Linterna de mano

- 2.3 De cada fuente energética citada anteriormente, cual es el gasto mensual originado por estos?

Combust. Grupo elect.	s/.		Kerosene para mecheros	s/.	4
Pilas	s/.	16	Baterias	s/.	
Velas	s/.		Otros (especificar)	s/.	

3. Condiciones Economicas

3.1 Las actividades productivas principales que desarrollan son:

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Agricultura | <input type="checkbox"/> Comercio |
| <input type="checkbox"/> Ganaderia | <input checked="" type="checkbox"/> Pesca |
| <input checked="" type="checkbox"/> Caza | <input type="checkbox"/> Otros (especificar) _____ |

3.2 La producción es usada para:

- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Consumo propio | <input checked="" type="checkbox"/> Venta (a cambio de dinero) |
| <input type="checkbox"/> Trueque | <input type="checkbox"/> Otros (especificar) _____ |

3.3 Ingreso mensual/vivienda por cuenta de sus actividades productivas

sl. 70

3.4 Los ingresos mensuales en la vivienda son constantes a lo largo del año?

- Si No

3.5 Cada cuanto tiempo hay ingresos en la familia?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 6 meses | <input type="checkbox"/> 1 mes |
| <input type="checkbox"/> 3 meses | <input type="checkbox"/> Otros (especifique) _____ |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2 meses | |

3.6 Estaria dispuesto a sustituir las fuentes energéticas actuales por energia solar, aunque conlleve un costo de instalacion y mantenimiento asociado?

- Si No

3.7 En caso afirmativo, cual seria la mejor manera para gestionar su instalación y mantenimiento?

Gestionar al Estado, la instalación lo efectue alguna empresa y la administración por la comunidad.

Observaciones del encuestador:

Usan 2 pares de pilas por semana

Consumen 2 botellas de kerosene por mes

Son de una comunidad nativa

Hablan el aguaruna

Sus compras de kerosene y pilas las realizan en el mercado de Nieva

Como punto centro se tomo el centro educativo

Tiene mucha expectativa por los paneles solares

Fecha de realización: 27/01/2005

Nombre del encuestador: Segundo Vasquez