

***Sistemas de Energías Renovables en la Región de la Amazonía  
Peruana***  
**(Renewable Energy Systems in the Peruvian Amazon Region)**  
**(RESPAR)**

UNDP-GEF PROJECT (Proyecto Número PER/00/G35)

# EVALUACIÓN FINAL EXTERNA

(AL FINAL DEL PERIODO  
DE EJECUCIÓN)

**INFORME FINAL**  
**(Versión Definitiva)**

**HUMBERTO RODRÍGUEZ**  
**Consultor**

**Bogotá, Junio 2005**

## TABLA DE CONTENIDO

<b><u>0.</u></b>	<b><u>RESUMEN EJECUTIVO</u></b>	<b><u>1</u></b>
<b><u>1.</u></b>	<b><u>INTRODUCCIÓN</u></b>	<b><u>11</u></b>
<b><u>2.</u></b>	<b><u>EL PROYECTO Y SU CONTEXTO</u></b>	<b><u>13</u></b>
2.1	DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.....	13
2.2	ANTECEDENTES DEL PROYECTO.....	15
2.3	APROBACIÓN DEL PROYECTO POR EL GEF .....	16
2.4	FECHA DE COMIENZO Y DURACIÓN DEL PROYECTO .....	16
2.5	OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	16
2.6	BARRERAS IDENTIFICADAS POR EL PROYECTO .....	17
2.7	RESULTADOS ESPERADOS DEL PROYECTO .....	18
2.8	ACTIVIDADES DEL PROYECTO.....	18
2.9	PRINCIPALES PARTICIPANTES EN EL PROYECTO .....	21
2.10	PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	21
<b><u>3.</u></b>	<b><u>HALLAZGOS Y CONCLUSIONES</u></b>	<b><u>23</u></b>
3.1	FORMULACIÓN DEL PROYECTO.....	23
3.1.1	Conceptualización / diseño del proyecto .....	23
3.1.2	Pertinencia del proyecto para el país.....	25
3.1.3	Participación de los actores en la conceptualización / diseño del proyecto.....	25
3.1.4	Replicabilidad del proyecto .....	26
3.2	IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO .....	26
3.2.1	Aproximación a la implementación.....	26
3.2.2	Monitoreo y evaluación .....	29
3.2.2.1	Monitoreo .....	30
3.2.2.2	Auditorías Financieras Externas.....	31
3.2.2.3	Informes de IRP .....	32
3.2.3	Participación de los socios del proyecto .....	33
3.2.4	Planificación financiera .....	35
3.2.5	Sostenibilidad.....	38
3.2.6	Ejecución y modalidades de implementación .....	43
3.3	RESULTADOS.....	43
3.3.1	Logro de los objetivos .....	43

---

<b>3.3.2</b>	<b>Logro de los resultados.....</b>	<b>44</b>
<b>3.3.3</b>	<b>Sostenibilidad.....</b>	<b>46</b>
3.3.3.1	Análisis del consumo de electricidad en Padre Cocha.....	46
3.3.3.2	Sostenibilidad económica del proyecto .....	49
3.3.3.3	Problemas técnicos del RAPS Padre Cocha.....	52
3.3.3.4	Sistemas de Control Supervisor y Monitoreo .....	53
3.3.3.5	Emisiones de Gases de Efecto Invernadero .....	54
<b>4.</b>	<b><u>RECOMENDACIONES</u></b>	<b>55</b>
<b>5.</b>	<b><u>LECCIONES APRENDIDAS</u></b>	<b>57</b>
<b>6.</b>	<b><u>ANEXOS</u></b>	<b>59</b>
6.1	TERMS OF REFERENCE.....	59
6.1.1	TERMS OF REFERENCE ANNEXES .....	66
6.2	ITINERARIO.....	70
6.3	LISTADO DE PERSONAS VISITADAS .....	71
6.4	LISTADO DE DOCUMENTOS REVISADOS .....	72
6.5	CUESTIONARIO USADO Y RESUMEN DE RESULTADOS .....	77
6.6	COMENTARIOS DE LOS STAKEHOLDERS .....	87
6.6.1	COMENTARIOS RECIBIDOS .....	87
6.6.2	COMENTARIOS DE ILZRO RAPS PERU .....	87
6.6.3	RESPUESTA DEL EVALUADOR EXTERNO A LOS COMENTARIOS DE ILZRO RAPS PERÚ (IRP).....	92
6.7	CD CON EL INFORME COMPLETO.....	96
6.8	CRONOLOGÍA DEL PROYECTO .....	97
6.9	DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL RAPS DE PADRE COCHA .....	101
6.9.1	Sistema de Generación Híbrida RAPS de Padre Cocha.....	101
6.9.2	Sistema Fotovoltaico .....	101
6.9.3	Generador Diesel.....	101
6.9.4	Sistema RPS – 150 .....	101
6.9.4.1	Banco de baterías.....	101
6.9.4.2	Inversor .....	101
6.9.4.3	Rectificador / Cargador de baterías.....	102
6.9.4.4	Seccionamiento y protección .....	102
6.9.4.5	Sistema de Control y Monitoreo.....	102
6.9.5	Sistema de protección.....	103
6.9.5.1	Pararrayos.....	103
6.9.5.2	Puestas a tierra.....	103
	<b><u>ÚLTIMA PÁGINA DE ESTE INFORME</u></b>	<b>105</b>

---

## TABLAS

Tabla 1. Características de la comunidad de Padre Cocha.....	14
Tabla 2. Configuración del sistema RAPS de Padre Cocha.....	15
Tabla 3. Resultados e indicadores del Proyecto.....	19
Tabla 4. Presupuesto inicial del proyecto (2001).....	22
Tabla 5. Informes de avance entregados por ORION/IRP al PNUD.....	32
Tabla 6. Financiación GEF y cofinanciación del proyecto.....	35
Tabla 7. Presupuesto inicial por actividades.....	36
Tabla 8. Presupuesto de la actividad 1 desagregado por componentes.....	36
Tabla 9. Costo de equipos (US\$) del RAPS Padre Cocha (sin generador ni redes).....	37
Tabla 10. Gestión financiera del GEF.....	37
Tabla 11. Gastos y fuentes de financiamiento del proyecto (suministrado por ILZRO Inc.).....	38
Tabla 12. Cursos de capacitación desarrollados por IRP.....	39
Tabla 13. Cursos desarrollados a los pobladores de Padre Cocha por IRP.....	39
Tabla 14. Seminarios realizados por IRP.....	40
Tabla 15. Características del consumo ERPACO (Agosto 2004).....	47
Tabla 16. Costos promedio mensuales de ERPACO (Agosto a Octubre de 2004).....	49
Tabla 17. Evaluación de costos de ERPACO de Agosto de 2004.....	50
Tabla 18. Estructura tarifaria de ERPACO –Otros cargos mensuales (Noviembre 2004).....	51
Tabla 19. Condiciones para la tarifa de equilibrio de ERPACO – Agosto 2004.....	51
Tabla 20. Condiciones para la tarifa de ERPACO con reposición de baterías.....	52
Tabla 21. Comparación de rendimientos de generadores diesel y el generador de Padre Cocha.....	53
Tabla 22. Emisiones de CO <sub>2</sub> del RAPS de Padre Cocha.....	54

## FIGURAS

Figura 1. Ubicación de las comunidades de Padre Cocha e Indiana.....	14
Figura 2. Presupuesto inicial del proyecto por actividades (2001).....	22
Figura 3. Cronograma inicial y real de la Actividad 1 del proyecto.....	28
Figura 4. Programación de desembolsos del RESPAR.....	31
Figura 5. Histograma de usuarios vs. consumo – Estudio Energía Total (1998).....	47
Figura 6. Histograma de usuarios por nivel de consumo y acumulado para Padre Cocha – Agosto de 2004.....	48
Figura 7. Histograma de usuarios por nivel de consumo y acumulado para Padre Cocha – Septiembre de 2004.....	48
Figura 8. Balance financiero de la operación del RAPS de Padre Cocha – Agosto de 2004.....	50
Figura 9. Diagrama unifilar del sistema híbrido de Padre Cocha.....	105

## ABREVIATURAS

AC	Corriente Alterna
APCI	Agencia Peruana de Cooperación Internacional
CONAM	Comisión Nacional para el Medioambiente (Punto Focal GEF) en Perú
CTAR Loreto	Consejo Transitorio de Administración Regional de Loreto (Hasta Noviembre 2002)
DEP	Dirección Ejecutiva de Proyectos del MEM
ECOTURPACO	Ecoturismo Padre Cocha
ELORSA	Electro Oriente S.A.
ER	Energías Renovables
ERPACO	Electro RAPS Padre Cocha
FONAM	Fondo Medioambiental Nacional en Perú
FONCODES	Fondo Nacional de Compensación y Desarrollo Social
FOSE	Fondo de Compensación Social Eléctrica
FV	Fotovoltaico
GHG	Greenhouse Gases (Gases de Efecto Invernadero)
GEF	Facilidad Medioambiental Global
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GOP	Gobierno del Perú
GOREL	Gobierno Regional de Loreto (desde Noviembre 2002)
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor
ILZRO	International Lead and Zinc Research Organisation (Organización Internacional de Investigaciones sobre el Plomo-Zinc)
INADE	Instituto Nacional de Desarrollo
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
IRP	ILZRO RAPS Perú
MEM	Ministerio de Energía y Minas
ME	Memorando de Entendimiento
MOU	Memorandum of Understanding
O&M	Operación y Mantenimiento
ONG	Organización No Gubernamental
OSINERG	Organismo Supervisor del Sector Energía
PAE	Programa de Ahorro de Energía
PIR	Project Implementation Report
PNE	Plan Nacional de Electrificación
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
ProDoc	Documento de Proyecto
PV	Photovoltaic (Fotovoltaico)
RAPS	Remote Area Power Supplies
RE	Renewable Energy (Energías Renovables)
RESPAR	Renewable Energy Systems in the Peruvian Amazon Region (Sistemas de Energías Renovables en la Región de la Amazonía Peruana)
RET	Tecnologías de Energías Renovables
SEIA	Solar Energy Industries Association (USA) (Asociación de Industrias de la Energía Solar)
SFV	Sistema Fotovoltaico
SHS	Solar Home System (Sistema Fotovoltaico para Hogares o Casas)
TCA	Tratado de Cooperación Amazónica
TOR	Terms of Reference (Términos de Referencia)
UNFCCC	Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático
1 US\$ =	3.4 Soles

## 0. RESUMEN EJECUTIVO

### Breve descripción del proyecto

El Proyecto “*Sistemas de Energías Renovables en la Región de la Amazonía Peruana (RESPAR)*” comenzó su ejecución el 30 de Abril de 2001 y su duración era de tres (3) años (PER/00/G35). La agencia ejecutora es IRP (ILZRO RAPS PERU), una asociación privada, sin fines de lucro, con sede en la ciudad de Iquitos, Perú, constituida para la ejecución del proyecto por ILZRO RAPS LLC (USA) y DOE RUN Perú SRL.

La iniciativa para la realización de este proyecto data de 1997 cuando la DEP/MEM, ILZRO USA y SEIA (Solar Energy Industries Association, USA) suscribieron un memorando de entendimiento para la demostración de los RAPS (Remote Area Power Supplies) como una alternativa para el suministro de energía eléctrica en las zonas remotas. Tradicionalmente, las pequeñas comunidades de las zonas aisladas disponen de un generador diesel de hasta algunos centenares de kW con el que suministran energía eléctrica de 3 a 4 horas diariamente después del atardecer. El RAPS es un sistema que suministra 24 h/día de electricidad AC empleando como fuentes de energía un generador diesel y un generador solar (en este caso), un banco de baterías, electrónica de potencia y la red de distribución local. Además de esta enorme ventaja, el RAPS posibilita otras: una operación más eficiente del generador al mejorar su factor de carga, un número de horas de operación reducido a aproximadamente 3 horas al día y un ahorro de combustible adicional gracias al generador solar. El RAPS, al suministrar 24 h/día de electricidad de calidad urbana, de manera confiable y a costos sostenibles mediante tarifas pagables por la comunidad, permitiría una serie de beneficios socio-económicos que mejorarían las condiciones de vida de sus habitantes. Una de las bases de la sostenibilidad económica del proyecto es el fortalecimiento y desarrollo de actividades productivas gracias a la disponibilidad de la electricidad.

### Objetivos del proyecto

El **objetivo principal** del Proyecto es construir y fortalecer la capacidad de los sectores público y privado para el desarrollo de las energías renovables en la Región Amazónica, específicamente empleando los sistemas fuera de red Diesel-Fotovoltaico, con el propósito de demostrar la sostenibilidad y replicabilidad de los sistemas RAPS. El proyecto se propone demostrar que el concepto innovativo y la tecnología de los sistemas RAPS acoplados con baterías de gel de larga (extensa) vida puede ser replicado en el Perú y en otras partes.

Un aspecto central del proyecto es la promoción de pequeños operadores de RAPS con fuertes fundamentos técnicos, financieros y administrativos para superar las barreras y fomentar la replicabilidad de estos sistemas.

**Los objetivos específicos** del proyecto son asistir en la remoción de las barreras técnicas, financieras, de información, e institucionales a las energías renovables para:

- Reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GHG) generadas en la actualidad por el uso de combustibles.
- Proporcionar acceso al servicio de electricidad a las áreas remotas de la Región Loreto (región amazónica del Perú).
- Promover el desarrollo de aplicaciones de energías renovables dirigidas a usos productivos de la electricidad en la región y con énfasis en las actividades generadoras de ingresos que utilicen los recursos disponibles de la localidad.
- Promover esquemas de organización institucional para operadores privados con energía renovable.
- Activar un diálogo de política nacional sobre Energías Renovables y servicios de energía rural.

- Promover la participación del sector privado para suministrar energía a las áreas remotas con sistemas RAPS.

### **Resultados del proyecto**

Los resultados esperados del proyecto son:

- (1) Un RAPS trabajando en Padre Cocha y otro en Indiana.
- (2) Preparación de documentos sobre el Diseño del Sistema y Gestión del Proyecto.
- (3) Establecimiento del marco financiero, técnico e institucional para replicar estos sistemas en otras áreas rurales.
- (4) Aumento del nivel de concientización y se comparte información con otras regiones.
- (5) Replicabilidad de experiencias sobre actividades productivas.

### **Evaluación final**

Cumplidos los 3 años del proyecto, esta Evaluación Final se realiza para sistematizar lecciones aprendidas relacionadas con el diseño del proyecto y las diferentes etapas de su implementación. El propósito de la evaluación es identificar recomendaciones específicas para maximizar los impactos de las buenas prácticas en proyectos similares que se adelanten en el futuro, al mismo tiempo que evitar el impacto de las malas en esos proyectos.

Los principales aspectos a considerar en la evaluación son:

- En la formulación inicial del proyecto, su conceptualización y diseño teniendo en cuenta el marco lógico del mismo, las condiciones en que se desarrollaría (contexto institucional, legal y regulatorio). También la pertinencia del proyecto, la participación de los socios del proyecto y la aproximación a la replicabilidad.
- En la implementación del proyecto, la ruta seguida para la implementación, el monitoreo y seguimiento del proyecto por parte del PNUD, y la participación de los socios, incluyendo aspectos como los esfuerzos desarrollados para establecer relaciones de colaboración con otros socios nacionales e internacionales y la participación de las instituciones gubernamentales en la implementación del proyecto. Además, consideraciones sobre los costos del proyecto y el co-financiamiento del mismo. También se considera la sostenibilidad y las acciones emprendidas para su búsqueda y fortalecimiento.
- En los resultados, la evaluación de los objetivos y resultados alcanzados, y los esfuerzos y logros en la sostenibilidad del proyecto.
- Las recomendaciones sobre el proyecto teniendo en cuenta sus objetivos.
- Las lecciones aprendidas de este proyecto para futuros proyectos de este tipo que se pretendan desarrollar en el futuro.

La **metodología** de la evaluación consistió en:

- Revisión de documentación.
- Entrevistas en Lima a representantes de la DEP (Dirección Ejecutiva de Proyectos) del MEM (Ministerio de Energía y Minas), PNUD, consultores del Banco Mundial y a un ex-Director de la DEP.
- Entrevistas en Iquitos, a Electro Oriente, al Gobierno Regional de Loreto, al ejecutor del proyecto ILZRO RAPS Perú (IRP) y a otras agencias del Gobierno.
- Visita de campo a Padre Cocha donde se encuentra instalado un RAPS.
- Visita a las comunidades de Manacamiry y San Andrés, próximas a Padre Cocha y a las cuales IRP está considerando extender el servicio del RAPS Padre Cocha.
- Encuesta personal a varios usuarios del sistema RAPS en Padre Cocha.

- Diálogos con los operadores del RAPS Padre Cocha.
- Entrevistas con el personal de IRP.
- Análisis de la información.

**Información del Proyecto.** Los informes y documentos del Proyecto fueron obtenidos directamente del PNUD-Perú y de IRP. Especial importancia tienen los PIR (Project Implementation Report) del PNUD. También fueron considerados los informes de las auditorías externas y de la reunión tripartita.

Es importante anotar que de los Informes de Avance del proyecto, solamente se recibieron: 1) el RESPAR Progress Report de 24 Enero de 2003, y 2) Informe de Avance del Programa de Actividades Socioeconómicas al 30 de Mayo de 2003. NO se recibió el Informe Final de Proyecto que debería haber sido ya presentado por el ejecutor al PNUD.

**Visitas de campo.** Durante la semana del 28 de Noviembre al 4 de Diciembre de 2004 se realizó una visita de una semana a Lima e Iquitos También se realizaron entrevistas a usuarios en la localidad de Padre Cocha empleando un formulario (Anexo 6.5). Luego de la visita, el evaluador procedió a analizar la información recibida. El evaluador solicitó información adicional tanto a IRP como al PNUD, habiéndose recibido la última información por vía electrónica el 8 Febrero 2005.

### **Formulación del proyecto**

El proyecto se fundamenta, por un lado, en una problemática real existente de las comunidades que habitan zonas remotas aisladas, y en este caso particular, en la región de Loreto. Por otro lado en la iniciativa y responsabilidad del gobierno del Perú de extender la cobertura del servicio de energía eléctrica a estas comunidades de las zonas remotas, buscando las mejores condiciones técnicas, económicas y ambientales para la prestación del servicio. La tecnología definida a priori en el proyecto, RAPS, es una tecnología conocida en otros lugares, pero no demostrada y probada en la región de la Amazonía, en donde reinan condiciones económicas y sociales muy particulares, y condiciones ambientales extremas. La demostración de su sostenibilidad y replicabilidad es una condición previa para su utilización.

Para el logro de los objetivos y la obtención de los resultados esperados, el proyecto propuso la realización de 6 actividades:

- Actividad 1: Instalación y operación de un RAPS en Padre Cocha y otro en Indiana
- Actividad 2: Identificación y entrenamiento de operadores privados de RAPS
- Actividad 3: Programa de eficiencia energética y establecimiento de la estructura tarifaria
- Actividad 4: Identificación y promoción de actividades generadoras de ingresos
- Actividad 5: Coordinación, supervisión y evaluación
- Actividad 6: Política de dialogo para las energías renovables y la electrificación rural.

La actividad 1 concentró el mayor esfuerzo de planificación y los mayores recursos. La actividad 1 se debía desarrollar en 11 meses y fue planeada al detalle. El contratista principal fue la firma Orion Energy de USA. Las actividades 2 a 6 se debían realizar del mes 6 al último mes (36). Estas actividades no fueron planificadas al nivel del detalle de la actividad 1, a pesar de ser ellas de gran importancia para la sostenibilidad y replicabilidad del proyecto.

El presupuesto inicial del proyecto fue de \$2,669,699, de los cuales \$747,500 eran aportados por el GEF y \$1,922.199 por otros.

La actividad 1 absorbía \$2,107,768 (79% del total) y las actividades 2 a 6, \$562.031 (21%) (Ver la Tabla A). El 93.6% de los recursos GEF (\$700.000) estaban destinado para la actividad 1.

**Tabla A. Presupuesto del proyecto por actividades**

PRESUPUESTO POR ACTIVIDADES					% DESTINO FONDOS GEF POR ACTIVIDAD	% CONTRIBUCION A LA ACTIVIDAD	
ACTIVIDADES	TOTAL	GEF	Otros	% ACTIVIDAD		GEF	OTROS
1. Instalación y funcionamiento 2 sistemas RAPS en Padre Cocha e Indiana	\$ 2,107,781	\$ 700,000	\$ 1,407,781	79.0%	93.6%	33.2%	66.8%
2. Identificación y Entrenamiento de Administradores de Sistemas RAPS	\$ 35,000	\$ 7,500	\$ 27,500	1.3%	1.0%	21.4%	78.6%
3. Programa de Eficiencia de Energía	\$ 31,800	\$ 5,000	\$ 26,800	1.2%	0.7%	15.7%	84.3%
4. Identificación y Promoción Actividades de IG	\$ 44,500	\$ 10,000	\$ 34,500	1.7%	1.3%	22.5%	77.5%
5. Coordinación, Monitoreo y Evaluación	\$ 64,000	\$ 14,000	\$ 50,000	2.4%	1.9%	21.9%	78.1%
6. Política de Diálogo para RE y Electrificación Rural	\$ 30,000	\$ 5,000	\$ 25,000	1.1%	0.7%	16.7%	83.3%
Varios	\$ 6,000	\$ 6,000	\$ 0	0.2%	0.8%	100.0%	0.0%
Desarrollo del Proyecto por ILZRO a partir de Marzo de 2000	\$ 350,618	\$ 0	\$ 350,618	13.1%		0.0%	100.0%
<b>TOTALES</b>	<b>\$ 2,669,699</b>	<b>\$ 747,500</b>	<b>\$ 1,922,199</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>		

Al desagregar la actividad 1 por componentes (Tabla B), se observa que los recursos GEF fueron empleados para cubrir la totalidad de la ingeniería del proyecto, para viajes y costos directos en el Perú, ensamblaje y embarque en el Perú, el desarrollo del marco técnico para la replicabilidad de los RAPS y las Normas y Estándares Técnicos de los RAPS.

**Tabla B. Presupuesto de la actividad 1 por componente**

Componente	Costo Total US\$	GEF \$	Otras Fuentes US\$	% Actividad	% Destino Fondos GEF por componente	% Contribución a la componente	
						GEF	Otros
<b>1. Materiales/Equipos:</b> baterías, electrónica de potencia, electrónica de control, contenedores, estructura de soporte, equipo de monitoreo satelital, cableado y equipo miscelaneo, 90kW de módulos fotovoltaicos. Fabricación de los subsistemas y pruebas en U.S.	\$ 977,000	\$ 0	\$ 977,000	46.4%	0.0%	0.0%	100.0%
<b>2. Embarques Internacionales:</b> de EE.UU. a Iquitos - Perú, cargos aduaneros	\$ 48,000	\$ 0	\$ 48,000	2.3%	0.0%	0.0%	100.0%
<b>3. Ingeniería del Proyecto:</b> gerente de proyecto (PM), ingenieros del proyecto, apoyo de programación	\$ 185,600	\$ 185,600	\$ 0	8.8%	26.5%	100.0%	0.0%
<b>4. Viajes y otros costos directos:</b> viaje, ensamblaje (primer módulo RAPS), ensayos, gastos del PM gastos en Perú.	\$ 51,200	\$ 51,200	\$ 0	2.4%	7.3%	100.0%	0.0%
<b>5. Costos en Perú:</b> ensamblaje local en Perú, embarque a los sitios instalación, bases (módulos solares y contenedores), mano de obra de instalación, vía los sub contratistas locales con la supervisión general del gerente del proyecto (PM).	\$ 168,000	\$ 168,000	\$ 0	8.0%	24.0%	100.0%	0.0%
<b>6. El marco técnico para la replicabilidad de los sistemas RAPS:</b> entrenamiento de ingenieros locales, técnicos y habitantes; manuales para el ensamblaje, instalación, operación y mantenimiento para la réplica de los sistemas RAPS.	\$ 120,000	\$ 120,000	\$ 0	5.7%	17.1%	100.0%	0.0%
<b>7. Gastos del Diseño del Proyecto:</b> normas técnicas para RAPS y normas, transferencia de tecnología de los RAPS.	\$ 125,200	\$ 125,200	\$ 0	5.9%	17.9%	100.0%	0.0%
<b>8. Combustible, servicio de mantenimiento, viaje a los sitios de instalación y otros costos no recurrentes</b>	\$ 432,768	\$ 50,000	\$ 382,768	20.5%	7.1%	11.6%	88.4%
<b>TOTALES (en US\$)</b>	<b>\$ 2,107,768</b>	<b>\$ 700,000</b>	<b>\$ 1,407,768</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>		

Los recursos del GEF fueron planificados para ser ejecutados muy rápidamente, de tal suerte que a Diciembre 31 de 2001 (sin que el proyecto hubiera cumplido un año de ejecución) ya se habían desembolsado \$502.520 a la firma ORION.

*El costo total acumulado del proyecto hasta la actualidad ya superó los \$3'000.000 según IRP y NO se encuentra terminado.*

Los socios del proyecto son: IRP (ejecutor), GEF/PNUD, MEM/DEP, CTAR Loreto, CFC (Common Fund for Commodities), Australian International Greenhouse Partnership, U.S. Department of Energy (DoE and Sandia Labs), NASDA (USA), SEIA (USA) y Ferreyros S.A. (Perú).

En el proyecto se definieron indicadores para: 1) el Marco Lógico del Proyecto y los Objetivos, 2) los Resultados del Proyecto y 3) las Actividades del Proyecto. Algunas observaciones sobre estos indicadores son:

- **Cuantitativos:** Solamente hay un indicador cuantitativo: “2 RAPS instalados en Padre Cocha e Indiana”.
- **Vagos.** Indicadores como “Aumento del uso de las energía renovables” se puede justificar diciendo que el mismo proyecto lo ha logrado, pero ¿Ha inducido el proyecto a un aumento del uso de las energías renovables?, sería muy difícil de valorar. Un indicador vago resulta inútil.
- **Podrían haberse precisado más.** El indicador de Resultados del Proyecto “(5) Documentación mejorada para administradores de proyectos y/o inversionistas” debería haberse ligado a un “Producto del Proyecto”. Se podría haber formulado el desarrollo de un “Manual del Desarrollador de Proyectos RAPS” que debería contener la información generada en el Proyecto relacionada con el marco técnico, legal, institucional, financiero y las condiciones de sostenibilidad, de tal suerte que este supuesto Manual, fuera una herramienta para posibles desarrolladores.

*Los indicadores podrían haber sido más específicos y estar relacionados con productos a suministrar como resultado del proyecto.*

Una omisión en la formulación del proyecto es la no especificación de los productos a entregar por parte del ejecutor y que deberían ser exigibles a la terminación del contrato.

*Se considera que la conceptualización del proyecto es muy explícita y precisa en la actividad 1 mientras que en las demás actividades, cruciales para la sostenibilidad y replicabilidad de este proyecto demostrativo, fue insuficiente, y si bien los riesgos institucionales y financieros fueron considerados, las medidas para mitigarlos fueron insuficientes. Los riesgos de la tecnología tampoco no fueron considerados. Se considera que la formulación del proyecto es **MARGINALMENTE SATISFACTORIA.***

El proyecto es pertinente para el país por cuanto está dirigido a las comunidades aisladas y el aumento de la cobertura del servicio de electricidad es un objetivo nacional. *La idea del proyecto también está en correspondencia con los intereses nacionales ambientales y de desarrollo.*

IRP fue muy activa en el establecimiento de vínculos y en la promoción de los RAPS. Si bien no es posible evaluar la participación de los demás socios del proyecto en la conceptualización y diseño del proyecto, es claro que IRP sí jugó un papel muy satisfactorio.

### **Implementación del proyecto**

La aproximación a la implementación del proyecto considera las actividades necesarias pero es preciso tener en cuenta que el proyecto fue muy optimista en cuanto al desarrollo de la actividad 1. El proyecto tuvo una serie importante de dificultades que causaron retrasos, ineficiencias y sobre-costos importantes.

Los riesgos del proyecto considerados fueron solamente dos: los institucionales y los financieros. Las instituciones no funcionaron como debían haberlo hecho: CTAR Loreto retrasó sus desembolsos para los módulos solares y estos solamente fueron instalados aproximadamente 16 meses después de lo planeado en el cronograma. Además, esta institución no ha financiado los módulos solares para Indiana, y obviamente por ello se ha instalado solamente 1 RAPS en vez de los 2 comprometidos en el proyecto.

La DEP/MEM se retiró del proyecto y perdió todo contacto con él. Su participación era muy importante porque es la institución gubernamental que ejecuta proyectos de electrificación y tiene crucial importancia en la planeación del sector eléctrico en el Perú. Los socios del proyecto no reaccionaron y permitieron que el proyecto se siguiera ejecutando sin la participación de la DEP/MEM. Esto podría haber sido resuelto mediante la intervención del Consejo Asesor que se iba a conformar en el proyecto pero que nunca se conformó.

No se consideró ningún riesgo técnico en el ProDoc. No pareció que los RAPS los tuvieran. El RAPS propuesto no fue suficientemente analizado a la luz de los problemas usuales con sistemas de generación diesel y mini-redes, creyéndose que era un sistema universal (casi como un tipo "plug-and-play") que acepta cualquier generador diesel (la mayoría en la región son de tecnología obsoleta) y cualquier red. Es decir, que es posible hibridar un sistema aislado diesel-red ya existente. Es claro que existieron especificaciones para el generador y la red, pero finalmente el proyecto aceptó lo que las instituciones pudieron aportar. No se consideró la posibilidad de que la tecnología pudiera tener problemas de "integración" con los demás elementos del sistema ya disponibles en las localidades de la región.

### Monitoreo y evaluación

En el ProDoc se establecieron los siguientes mecanismos de evaluación:

- a) Utilización de los procedimientos de monitoreo establecidos por el PNUD, de manera general, sin precisar cuales.
- b) Evaluación Externa a Final de Periodo de Ejecución (ésta evaluación).
- c) Evaluación Externa a Mitad de Periodo de Ejecución (18 meses después del comienzo del proyecto).
- d) Sistema de monitoreo satelital que permitiría la supervisión completa del RAPS 24 horas al día, incluyendo la operación de las baterías y la tasa de descarga
- e) Supervisión y verificación de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero por parte de IRP.

Además, un Consejo Asesor en donde los representantes de los aportantes al proyecto proporcionarían asesoría y apoyo a IRP. Como se mencionó anteriormente, este consejo no se conformó.

De la información recibida y de la visita de campo, se puede afirmar que:

- La actividad **c** era de la competencia de GEF/PNUD, *no se llevó a cabo*.
- El sistema de monitoreo satelital **d**, responsabilidad de IRP, No estaba operativo durante la visita en Diciembre de 2004 y no existen registros de que hubiera estado operativo durante la mayor parte del tiempo de operación del sistema.
- Los resultados de la actividad de monitoreo **e**, responsabilidad de IRP, están consignados en un informe basado en estimados de consumo de combustible del RAPS y de un sistema con generadores diesel.
- El Consejo Asesor ni siquiera se conformó.

Los PIR de los años 2001, 2002 y 2003 muestran diferentes problemas del proyecto y su evolución insatisfactoria para el GEF/PNUD. Las observaciones deberían haber conducido a medidas correctivas.

La suspensión de pagos de mediados del 2002 obedeció más que al alto desembolso de recursos, al retraso de las actividades 2 a 6 del proyecto.

### **Resultados del proyecto**

El proyecto ha alcanzado los siguientes resultados:

- De dos sistemas a instalar, solamente se instaló uno en Padre Cocha.
- El RAPS Padre Cocha posee deficiencias derivadas de que algunas de sus componentes no son los apropiadas (generador y red). Por otro lado, de acuerdo a las especificaciones iniciales, el sistema está incompleto (Sistema de Control Supervisor y Sistema de Monitoreo Satelital no operativos).
- El sistema opera con altos consumos de diesel (8.5 gal/hora; 6.11 kWh/gal) y altas pérdidas de energía en las redes de distribución, y esto produce ineficiencias económicas que se reflejan en los costos de operación.
- La sostenibilidad del sistema está en riesgo debido a los altos costos. El fondo de reposición de baterías no se ha creado aún. Tampoco un fondo para reposiciones de otros equipos.
- El proyecto logró que se creara ERPACO (Electro RAPS Padre Cocha), una asociación de base comunitaria, responsable de la operación el RAPS Padre Cocha. Es un resultado favorable del proyecto en pro de la sostenibilidad del mismo.
- Desde su entrada en operación en Octubre de 2003 prestando 24h/día de servicio, han transcurrido 16 meses de los cuales durante 5 el sistema ha operado 24 horas/día, 5 a tiempo parcial y de 6 de ellos no se tiene información.
- Desde el daño ocasionado por el rayo de 17 de Noviembre, hasta el 30 Enero el servicio no se había restablecido a 24 h/día. Surge la pregunta de si ERPACO tiene la capacidad de continuar con la operación del RAPS cuando IRP se retire (mantenimiento de electrónica de potencia sofisticada y limitada disponibilidad de repuestos y recursos).
- El monitoreo sobre el desempeño del sistema es incompleto.
- El proyecto no ha generado un Informe de Evaluación de la Operación Técnica, Económica y Ambiental del RAPS Padre Cocha, instrumento esencial para promocionar el RAPS en otras regiones. No es aceptable promocionar los RAPS con datos teóricos de la propuesta inicial cuando se han invertido \$3 millones y ya han transcurrido 16 meses desde su puesta en funcionamiento.
- El evaluador desconoce si el proyecto ha entregado el material correspondiente a la componente 6 de la actividad 1, que son los Manuales para el Ensamblaje, Instalación, Operación y mantenimiento de los RAPS, manuales que permitirían replicar estos sistemas. El proyecto si ha cumplido con el entrenamiento de los ingenieros, técnicos y habitantes de Padre Cocha, a diferentes niveles de capacitación.
- El evaluador desconoce si el proyecto ha entregado los Estándares Técnicos y las Normas de los RAPS.
- El proyecto adelantó dentro de la actividad 2, talleres de capacitación y entrenamiento de operadores de sistemas RAPS. En esta actividad, el proyecto debería haber atraído inversionistas privados en base a que los sistemas eran sostenibles con los ingresos de las tarifas y que los sistemas fueran rentables. Esto no se ha dado como estaba planteado en el ProDoc.
- También dentro de esta actividad 2, el proyecto desarrolló conjuntamente con ELORSA un programa de capacitación para la ERPACO en aspectos relacionados con administración de personal, seguridad y medio ambiente, facturación, logística de combustible, atención al cliente, educación al consumidor, finanzas y contabilidad, calidad del servicio eléctrico, etc., dándole fortalecimiento institucional.
- En la actividad 3, el proyecto desarrolló el Programa de Eficiencia Energética y el proyecto ha realizado estudios sobre el Operador de RAPS y el establecimiento de la estructura de tarifas eléctricas para RAPS.

- En la actividad 4, el proyecto desarrolló un estudio de Promoción de actividades generadoras de ingresos económicos- Usos productivos de la electricidad, y adelantó ferias de exhibición de las posibilidades de estas actividades. También se capacitaron artesanos. El impacto de estas medidas aun no se pueden precisar en parte debido a que el tiempo de maduración de estas iniciativas va más allá del tiempo del proyecto.
- En la actividad 5, Coordinación, Monitoreo y Evaluación, el estricto monitoreo técnico y la evaluación del sistema no solamente no se completó en su equipamiento (el sistema satelital no es operativo), ni se realizó apropiadamente, ni el evaluador conoce informe alguno de Evaluación del Sistema por parte del proyecto. El monitoreo de los GHG se ha reducido a un informe de consumo de combustible ni se conoce cual era el alcance de esta actividad.
- En la actividad 6, la política de dialogo sobre energías renovables, IRP ha sido muy activo en la promoción de los RAPS y ha estimado que podría replicar el sistema en 150 comunidades. Varias instituciones tienen acuerdos con IRP e intentan introducir los RAPS en sus proyectos de suministro de energía en las zonas limítrofes con Ecuador y Colombia. Esto está por concretarse.
- El proyecto ha sido muy eficiente en la promoción de los RAPS en eventos nacionales e internacionales ha atraído la atención de varias instituciones y ha sido exitoso en la búsqueda de recursos económicos y técnicos para el proyecto.
- El proyecto hasta ahora ha costado aproximadamente \$3 millones. Si bien es un proyecto demostrativo, el costo resulta desproporcionado para los resultados alcanzados.

## **Conclusiones y recomendaciones**

Las principales conclusiones y recomendaciones del proyecto son:

- Ante la deficiente operación del sistema (así se afirme que Padre Cocha tiene el mejor servicio eléctrico entre otras comunidades similares en la región), es necesario corregir las deficiencias técnicas del RAPS. El sistema debe ser llevado al nivel de rendimiento especificado en el proyecto. De esta manera, el RAPS deberá generar 24 h/día, suministrar hasta 300 kWh/día, reducir el consumo específico de combustible y mejorar el desempeño económico del mismo. En las actuales circunstancias la sostenibilidad del proyecto es crítica y más aun, la autosostenibilidad.
- Es importante tener en cuenta que el sistema es operativo a pesar de las deficiencias. Pero es preciso recordar que actualmente la tarifa escasamente cubre los costos de combustible y no hay provisiones para mantenimientos y reemplazos importantes, como las baterías, de tal suerte que en unos años bajo las condiciones actuales el sistema podría quedar, al menos parcialmente, fuera de servicio.
- Obviamente, si la operación eficiente y sostenible del RAPS propuesta anteriormente no se logra dar, el sistema sería no replicable y debería documentarse porque no lo fue.
- En esta situación, los principales afectados son la comunidad de Padre Cocha. Los socios del proyecto, entre ellos entidades de mucho prestigio internacional, deberían aunar esfuerzos para que el RAPS de Padre Cocha opere apropiadamente y no se constituya en una nueva fuente de problemas para la comunidad. Los recursos restantes del GEF deberían dedicarse a este fin pero debería concertarse una acción apropiada entre los socios del proyecto.
- El GEF debe además de las recomendaciones anteriores, solicitar a IRP:
  - la elaboración de un Informe Final de Proyecto que contenga una evaluación técnico-económica (y ambiental) del desempeño real del sistema RAPS Padre Cocha,
  - integrar los documentos relacionados con la gestión de proyecto (de los cuales IRP ha elaborado el estudio de tarifas, operador sistemas RAPS, promoción de actividades generadoras de ingresos) en uno que permita a inversionistas considerar la posibilidad de aplicar los RAPS en otras regiones,
  - los productos acordados en el ProDoc (específicamente los Manuales de Ensamblaje, Instalación, Operación y Mantenimiento para los sistemas RAPS, (Componente 6 de la

actividad 1) así como los Estándares y Normas de los sistemas RAPS (Componente 7 de la actividad 1), para los cuales el GEF aportó del 100% de sus costos.

- El proyecto se puede considerar hasta el momento extraordinariamente costoso, sin que aun haya concluido.
- De este proyecto no se puede concluir hasta ahora que se ha probado la tecnología RAPS porque el sistema instalado se ha armado con subsistemas que no cumplen con las condiciones especificadas en el diseño optimizado del mismo.
- El proyecto como un todo se puede considerar **Costo Ineficiente y Marginalmente Satisfactorio**.

### Lecciones aprendidas

- La formulación del proyecto fue deficiente puesto que se formularon una serie de indicadores vagos. Si se hubieran precisado, el monitoreo hubiera sido más simple y eficaz.
- No se formularon claramente los productos a entregar por el ejecutor del proyecto, los cuales deberían ser exigibles. En el ProDoc debería haberse especificado claramente que productos debería entregar el ejecutor, el alcance de la actividad o su contenido, y los tiempos y plazos de entrega.
- Los riesgos técnicos no fueron ni siquiera formulados, menos la posibilidad de que el sistema funcionara deficientemente. Esta posibilidad debe analizarse en proyectos de esta naturaleza. El generador y las redes no cumplieron con las especificaciones iniciales y fueron aceptadas por el ejecutor para su integración con el RAPS Padre Cocha.
- El PNUD adelantó entonces una serie de acciones de monitoreo y produjo una serie de recomendaciones, varias de ellas discutidas y acordadas en al menos una reunión tripartita (Enero de 2003) con el ejecutor. En un proyecto de esta naturaleza es necesario extender el monitoreo no solamente a la parte administrativa y de gestión del proyecto, sino también a la parte técnica, para lo cual se requiere de personal especializado. El PNUD debería haber realizado una auditoria de los suministros y una interventoría de las obras para certificar su correcta ejecución. Los informes de auditoria ponen de presente si el ejecutor ha entregado o no los informes pero no puede conceptuar sobre la calidad de los productos entregados.
- En este proyecto, el GEF hace su mayor aporte durante el primer año del proyecto y esto conduce a pérdida de interés del ejecutor. El GEF pierde con ello su capacidad de intervención.
- Se debió haber constituido un Consejo Asesor del Proyecto el cual debería haber dado asistencia y permitido la interacción entre los socios del proyecto. No se constituyó y es una deficiencia importante porque debería haber remediado el problema descrito a continuación.
- El retiro de uno de los socios del proyecto DEP/MEM no fue remediado oportunamente y el proyecto perdió a uno de sus socios más importantes pues participa en la política energética y en los planes y programas de electrificación rural.
- Los apoyos ofrecidos por instituciones deberían establecerse no solamente con mayor precisión sino que deberían ser de tipo contractual. Las instituciones pueden variar sus apoyos. Así por ejemplo, en este proyecto las instituciones entregaron menor cantidad de dinero, no lo hicieron en el plazo requerido, produciendo atrasos en la ejecución del proyecto. Otras instituciones entregaron equipos que no cumplían con las especificaciones iniciales del sistema ocasionando un desbalanceo en la operación del RAPS de Padre Cocha.
- De acuerdo al proyecto GEF, el proyecto está terminándose. Una vez terminado, ERPACO se hará cargo de la Operación del RAPS Padre Cocha. Si bien ERPACO ha sido capacitado como operador, es claro que tendrá que afrontar problemas de sostenibilidad y de mantenimiento del RAPS por su entera cuenta.
- Resulta inexplicable que en el ProDoc ya se haya seleccionado un contratista principal, sin que se hubiera realizado un concurso de méritos. El contratista principal ORION no era el único que podía ofrecer estos mismos servicios.
- Las empresas que participen en proyectos de esta naturaleza deberían ofrecer pólizas de cumplimiento por buena calidad y oportuna entrega de sus obras. Además, deberían respaldar el

suministro de partes y repuestos ya fuera directa o indirectamente con otros proveedores. La empresa contratista principal ha quebrado y ya no existe su apoyo para resolver los problemas.

- Las evaluaciones de término medio se deben realizar pues permiten corregir el rumbo de los proyectos, oportunamente.
- El desarrollo de actividades generadoras de ingresos necesitan de un periodo de maduración de varios años. Además de todos los elementos de capacitación que se puedan ofrecer a las comunidades, es necesaria que vaya acompañada de programas de crédito. Estos aspectos deben ser tratados por especialistas en el área de las microempresas y el microfinanciamiento. El impacto económico de estos programas requiere de años para poderse observar en una comunidad.
- Los proyectos piloto deben concebirse y financiarse integralmente. Esto es, el proyecto debería disponer de todos los recursos y debería elegir las componentes y partes a ensamblar respondiendo a criterios técnicos, económicos y ambientales en pro del proyecto. Tampoco se debería permitir que los intereses de los participantes trascendieran a los intereses del proyecto, a no ser que se decida lo contrario. En este caso la tecnología ORION ya estaba previamente seleccionada sin considerar si era la mejor o no.
- En proyectos que como este afectan directamente la comunidad, la presencia institucional resulta vital. Los socios del proyecto deben hacerse presentes frente a las comunidades. Naciones Unidas es un nombre muy respetable que genera confianza en el público. ¡Pero también su prestigio está en juego en los proyectos!
- Las comunidades resultarán afectadas o beneficiadas por los proyectos. Una de las lecciones aprendidas desde hace muchos años en las energías renovables es que uno de los factores de éxito de un proyecto es la participación de la comunidad en todas las etapas del proyecto y desde su comienzo. En los proyectos se deben dejarse ventanas abiertas para asegurar su participación.

## 1. INTRODUCCIÓN

En Noviembre de 2004, IRP, ejecutor del proyecto PER/00/G35 "Sistemas de Energías Renovables en la Región de la Amazonía Peruana", más conocido por su abreviatura en inglés RESPAR (Renewable Energy Systems in the Peruvian Amazon Region), contrató con la aprobación del PNUD al consultor independiente Humberto Rodríguez para que realizara la *Evaluación Externa a Final del Periodo de Ejecución del Proyecto* (Evaluación Final). Esta evaluación externa está contemplada dentro del ProDoc (Documento de Proyecto). En adelante este consultor será referido en este documento como el "Evaluador".

La siguiente Evaluación Final Independiente del proyecto se lleva a cabo para sistematizar lecciones aprendidas relacionadas con el diseño del proyecto y las diferentes etapas de su implementación. El propósito de la evaluación es identificar recomendaciones específicas para maximizar los impactos de las buenas prácticas en proyectos similares que se adelanten en el futuro, al mismo tiempo que evitar el impacto de las malas en esos proyectos.

Los principales aspectos del proyecto a considerar son los siguientes:

- En la formulación inicial del proyecto, su conceptualización y diseño teniendo en cuenta el marco lógico del mismo, las condiciones en que se desarrollaría (contexto institucional, legal y regulatorio). También la pertinencia del proyecto, la participación de los socios del proyecto y la aproximación a la replicabilidad.
- En la implementación del proyecto, la ruta seguida para la implementación, el monitoreo y seguimiento del proyecto por parte del PNUD, y la participación de los socios, incluyendo aspectos como los esfuerzos desarrollados para establecer relaciones de colaboración con otros socios nacionales e internacionales y la participación de las instituciones gubernamentales en la implementación del proyecto. Además, consideraciones sobre los costos del proyecto y el co-financiamiento del mismo. También se considera la sostenibilidad y las acciones emprendidas para su búsqueda y fortalecimiento.
- En los resultados, la evaluación de los objetivos y resultados alcanzados, y los esfuerzos y logros en la sostenibilidad del proyecto.
- Las recomendaciones sobre el proyecto teniendo en cuenta sus objetivos
- Las lecciones aprendidas de este proyecto para futuros proyectos de este tipo que se pretendan desarrollar en el futuro.

La **metodología** de la evaluación consistió en:

- Revisión de documentación (previo a la visita a Lima e Iquitos). Esta documentación fue recibida en formato electrónico del PNUD Lima.
- Entrevistas. En Lima a representantes y un ex-director de la DEP (Dirección Ejecutiva de Proyectos) del MEM (Ministerio de Energía y Minas), PNUD y consultores del Banco Mundial.
- En Iquitos a Electro Oriente, al Gobierno Regional de Loreto, al ejecutor del proyecto ILZRO RAPS Perú (IRP) y a otras agencias del Gobierno.
- Visita de campo a Padre Cocha donde se encuentra instalado un RAPS.
- Visita a las comunidades de Manacamiry y San Andrés, próximas a Padre Cocha y a las cuales IRP está considerando extender el servicio del RAPS Padre Cocha.
- Encuesta personal a varios usuarios del sistema RAPS en Padre Cocha.
- Diálogos con los operadores del RAPS Padre Cocha.
- Entrevistas con el personal de IRP.
- Análisis de la información.

**Información del Proyecto.** La información (informes y documentos) fue directamente obtenida del PNUD-Perú y de IRP. Especial importancia tienen los PIR (Project Implementation Report) del PNUD. También fueron considerados los informes de las auditorías externas, así como los resultados de las reuniones tripartitas.

Un listado de toda la información recibida organizado por fechas se da en la Sección 6.4 y en la versión electrónica de este informe se adjuntan todos los archivos electrónicos recibidos. También se ha reconstruido la cronología del proyecto a partir de la firma del Memorando de Entendimiento (Ver Sección 6.8). Es importante anotar que de los Informes de Avance del proyecto, solamente se recibieron 1) el RESPAR Progress Report de 24 Enero de 2003, y 2) Informe de Avance del Programa de Actividades Socioeconómicas al 30 de Mayo de 2003. NO se recibió el Informe Final de Proyecto que debería haber sido ya presentado por el ejecutor al PNUD.

**Visitas de campo.** Durante la semana del 28 de Noviembre al 4 de Diciembre de 2004 se realizó una visita de una semana a Lima e Iquitos (Ver Agenda en la sección 6.3 ) Se recibió información verbal y documentos para la evaluación. También se realizaron entrevistas a usuarios en la localidad de Padre Cocha empleando un formulario para este fin (ver Anexo 6.5). Luego de la visita, el Evaluador procedió a analizar la información recibida. El evaluador solicitó información adicional tanto a IRP como al PNUD, habiéndose recibido la última información por vía electrónica el 8 Febrero 2005.

La evaluación se ha estructurado siguiendo los Términos de Referencia. La evaluación considera la un análisis de la formulación del proyecto, la implementación, y finalmente los resultados y lecciones aprendidas.

**Revisiones del Informe.** El Evaluador Externo ha entregado hasta el 12 de Junio de 2005, dos versiones del Informe:

- Primera versión. Fue enviada el 18 de Febrero de 2005 via e mail y por courier.
- Segunda Versión. Enviada vía e-mail el 11 de Marzo de 2005 a GEF/PNUD-Lima. Esta versión incorpora comentarios de parte de GEF/PNUD, recibidos telefónicamente el 10 Marzo de 2005.
- Tercera Versión (Versión definitiva enviada el 13 de Junio de 2005). El 18 de Mayo de 2005 se recibieron vía GEF/PNUD Lima los comentarios de ILZRO RAPS PERÚ que se adjuntan a continuación. El Evaluador Externo responde a las observaciones de ILZRO RAPS PERU punto por punto. El Evaluador **agradece los comentarios** de ILZRO RAPS PERU y considera que **ellos complementan y precisan su informe pero NO ameritan cambios en el informe principal.**

## 2. EL PROYECTO Y SU CONTEXTO

### 2.1 DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

El Gobierno del Perú logró durante la década pasada un incremento importante de la cobertura del servicio eléctrico pasando del 49% al 70% entre 1990 y 1998. En las áreas remotas y aisladas, el incremento en la prestación del servicio eléctrico se logró principalmente mediante la extensión de redes. También se han introducido a una menor escala los SHS (Solar Home Systems) en áreas remotas. En la actualidad se adelanta un programa de suministro de electricidad a comunidades aisladas con hogares altamente dispersos empleando SHS, con financiación del GEF/PNUD. La tecnología empleada en el presente proyecto, los RAPS (Remote Area Power Supplies), está dirigida a pequeñas comunidades. Estos RAPS son sistemas híbridos compuestos de generador diesel, generador solar fotovoltaico y baterías avanzadas. Las ventajas que ofrecen los RAPS son 24 horas/día de servicio, servicio de calidad y la oportunidad para desarrollar actividades productivas generadoras de ingresos.

Ambas iniciativas del Gobierno del Perú y del GEF/PNUD están dirigidas a ofrecer alternativas para el suministro de electricidad en zonas como la región amazónica del Perú, promoviendo el desarrollo social y económico de los habitantes de esta región, al igual que reduciendo las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GHG: Greenhouse Gas) y contribuyendo a la preservación de la región Amazónica.

La Hoya Amazónica Peruana tiene una extensión cercana a 650.000 km<sup>2</sup> y comprende las regiones de Loreto, Madre de Dios, Ucayali, Amazonas y San Martín. Toda esta región es un bosque lluvioso (selva húmeda tropical) en el cual viven más de 8.500 comunidades a las que se puede llegar solamente por vía fluvial o aérea. Se estima que solamente el 10% de estas comunidades tienen acceso a la electricidad mediante el sistema tradicional de generadores diesel que operan 3 a 4 horas al día y mini-redes.

La región de Loreto localizada en la parte Nor-Oriental del Perú se encuentra en el corazón de la hoya del Amazonas. Esta extensa región de 340.000 km<sup>2</sup> está habitada por cerca de 860.000 habitantes (INEI 1999) de los cuales  $\frac{1}{4}$  son de origen indígena. La ciudad de Iquitos, con cerca de 350.000 habitantes y localizada sobre el río Amazonas es el mayor y más importante centro económico, social y político de la región. En Loreto se encuentran más de 3.000 comunidades que carecen del servicio de energía eléctrica vía red. En cerca de 150 de ellas se suministra energía eléctrica a sus habitantes empleando motores diesel, con potencias entre 30 y 500 kW, durante 3 a 4 horas al día.

En estas comunidades con plantas diesel, la posibilidad de dar un suministro ininterrumpido de electricidad conlleva un uso ineficiente de estas plantas y un elevado consumo y costo de combustible al igual que un alto costo de O&M (Operación y Mantenimiento) debido a las características de la curva de carga, que presenta un pico de demanda alrededor de las 6 a 8 p.m. y una baja carga variable durante el resto del día. Por estas razones el suministro de electricidad se reduce a algunas horas al día.

Para el suministro 24h/día, un sistema más conveniente son los RAPS. Mediante el balanceo e integración apropiada de sus componentes (generador diesel, generador solar y banco de baterías, red y consumidores) y la gestión apropiada del sistema, es posible una operación óptima del generador diesel (unas horas al día a plena carga), con una reducción importante del consumo de combustible y de su costo, reducción de los costos de O&M y por tanto, reducción del costo de generación y del costo de la energía, cuando se compara con la generación 24h/día empleando solamente plantas diesel.

El proyecto proponía la instalación de dos RAPS uno en cada una de las localidades de Padre Cocha e Indiana en la provincia de Loreto. (Ver Figura 1). El proyecto *finalmente instaló solamente el sistema de la comunidad de Padre Cocha*, comunidad de la cual se dan algunas características en la Tabla 1.

**Figura 1. Ubicación de las comunidades de Padre Cocha e Indiana**



**Tabla 1. Características de la comunidad de Padre Cocha**

Característica	
Localización	3°41'35"S – 73°16'11"W
Distancia a Iquitos	7.5 millas aprox.
Población	1785 habitantes (datos de 1999)
Usuarios	250 – 300
Demanda estimada	300 kWh/día
Precio del diesel (fecha proyecto)	6.04 soles/galón (Jun-1998) US\$ 2.27/galón
Precio del diesel (actualidad)	6.60 soles/galón (01 – Dic-2004) US\$ 2.10/galón
Actividad económica	Pesca, agricultura, artesanías, ecoturismo incipiente

El sistema instalado en Padre Cocha es un RAPS (Diesel + Fotovoltaico) con los siguientes elementos: Generador Diesel de 128 kW, Generador Solar Fotovoltaico, Banco de Baterías, PCS (Power Conversion System), Sistema de Control y Monitoreo, e Interfase del Bus del Sistema (Ver Tabla 2 y Anexo 6.9). Al conectar el RAPS a una red convencional con sus transformadores, sistemas de transferencia y protección se suministra energía eléctrica AC en áreas rurales con un nivel de calidad urbano.

La comunidad de Indiana requería un sistema dos veces mayor que el sistema de Padre Cocha, debido al mayor número de usuarios. Por otro lado, representaba la oportunidad de comprobar la operación de un RAPS integrándolo a un sistema de generación diesel y red de distribución ya existentes al inicio del proyecto.

**Tabla 2. Configuración del sistema RAPS de Padre Cocha**

Componente	Características
Generador Diesel CKD – PRAHA	Capacidad: 180 kVA/ 128 kW, Cos $\Phi$ : 0.8, Voltaje: 220/380 V, frecuencia: 60 Hz, Trifásico. Consumo diesel 7.5 gal/hora inicialmente, actualmente 8.5 gal/hora.
Módulos Solares BP Solar (Solarex SX 80)	378 módulos (21 series de 18 módulos) Módulo: Celdas silicio policristalinas, 12 VDC, 80 Wp
Banco de Baterías Tipo Gel VRLA (Sungel)	780 Ah @ 10 Hour Rate; 240 VDC nominales. Ciclos de vida 2500 a 50% DOD (Profundidad de descarga). Vida útil: 7 – 8 años
Inversores BlueStar 403	Potencia Nominal:40kW / 50 kVA - Entrada: 240 V DC - Salida: 240/415 V AC, 60 Hz, 3 $\Phi$ IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)
Rectificador / Cargador de Baterías Orion Energy BlueStar 403	Potencia Nominal:40kW - Entrada: 240/415 V AC, 60 Hz, 3 $\Phi$ - Salida: 240 V DC nominal 200 - 32 V DC -
Dispositivos de seccionamiento y protección	Régimen Nominal: 40kW / 50 kVA . Sobre corriente momentánea 200 % durante 5 segundos - Entrada de la batería: 240 V DC - Salida de AC: 240/415 V AC, 60 Hz, 3 $\Phi$
Sistema de control y monitoreo	Control de baterías - Control de Módulos solares - Control Data/Archivo - Control del generador Diesel

## 2.2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Este proyecto, antes de recibir el apoyo del GEF para su implementación, tuvo un periodo de concepción y maduración de varios años. Probablemente sus orígenes son anteriores al primer documento que es un ME (Memorando de Entendimiento) suscrito el 15 de Julio de 1997 en Lima entre las partes interesadas<sup>1</sup>: DEP/MEM (Dirección Ejecutiva de Proyectos/Ministerio de Energía y Minas), ILZRO (International Lead Zinc Research Organization, USA) y SEIA (Solar Energy Industries Association, USA).

De acuerdo al memorando, el *objetivo* del proyecto era reducir la dependencia de la generación eléctrica en base a grupos diesel reemplazando la generación fósil con sistemas RAPS, incluyendo la generación solar fotovoltaica con almacenaje eléctrico utilizando baterías especificadas para este uso. El Memorando establece unas líneas estratégicas de acción relacionadas con la identificación de las comunidades para el proyecto, el diseño de los sistemas, modularización del diseño, desarrollo de mecanismos financieros para la instalación, mantenimiento y monitoreo de los RAPS, para concluir con la licitación de la instalación del sistema demostrativo piloto para evaluar esta tecnología y sus beneficios.

En Febrero de 1998 se firma un nuevo acuerdo – Carta de Intención- entre el DEP/MEM, SEIA y CTAR Loreto para el desarrollo de estudios técnicos y socioeconómicos en la región. Para Junio de 1998 ya se habían realizado los siguientes estudios:

- SWITCH Technologies and Orion Energy Corporation, (Ene-98), “Preliminary design analysis: Engineering feasibility study to assess RAPS potential in the Amazon Region of Peru”, Bethesda – Maryland
- Energía Total, Ltd., (Abr-98), “Report on Findings Socio-Economic Evaluation for Loreto Province,

<sup>1</sup> DEP/MEM,ILZRO,SEIA (15 Julio 1997). “Memorando de Entendimiento”. Lima

Perú Remote Area Power Supplies (RAPS)". Corrales, New Mexico, USA

- SWITCH Technologies and Orion Energy Corporation, (Jun-98). "Perú / Loreto RAPS community power project - Project implementation plan". Bethesda - Maryland

El 16 Febrero de 1999 se crea IRP (ILZRO RAPS PERU), como Asociación Civil constituida por ILZRO RAPS LLC (Carolina del Norte, USA) y DOE RUN S.R.L. con RUC, sociedad peruana, dedicada a actividades mineras y metalúrgicas<sup>2</sup>.

El 05 Marzo de 1999 se obtiene apoyo de la CTAR Loreto en donde de acuerdo a la cláusula sexta, la CTAR Loreto se obliga a "aportar una contribución de US\$500.000 para el financiamiento de 5 RAPS, los cuales serán inicialmente 2, uno para la localidad de Padre Cocha y otro para la localidad de Indiana, y como segunda etapa del proyecto, otros 3 cuando se consiga el financiamiento"<sup>3</sup>.

También se obtiene apoyo de las comunidades de Indiana y Padre Cocha, ambas el 28 Junio 1999.

El 25 de Agosto de 1999 se celebró un contrato de comodato entre la DEP/MEM, ILZRO RAPS PERU, Electro Oriente y la municipalidad de Indiana para ejecutar el proyecto en esa comunidad.

### 2.3 APROBACIÓN DEL PROYECTO POR EL GEF

Posteriormente, la propuesta de proyecto es presentada por IRP al CONAM (Comisión Nacional de Medio Ambiente), Punto Focal GEF en el Perú y obtiene el 02 Septiembre de 1999 su respaldo. El 17 de Marzo del 2000 el GEF acepta el concepto "Renewable Energy Systems in the Peruvian Amazon Region (RESPAR)" como potencialmente elegible y el 30 de Abril de 2001 el proyecto es endosado por el representante del PNUD en Lima. *Este proyecto está en línea con el programa operacional No.6 del GEF denominado "Promoción de la adopción de las energías renovables mediante la reducción de las barreras y los costos de su aplicación".*

Como se puede observar, el proyecto GEF surge cuando ya existían acuerdos y compromisos para la introducción de los RAPS en la zona de Loreto con fines demostrativos, de tal suerte que el proyecto inicial es en su alcance (número de RAPS a instalar) y a la futura aplicación de esta tecnología en toda la región, más ambicioso que el proyecto que fue aprobado para su ejecución por el GEF.

### 2.4 FECHA DE COMIENZO Y DURACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto estaba diseñado para desarrollarse en un periodo *de tres años*, a partir de su fecha de *iniciación el 30 de Abril de 2001* (finalización: 30 Abril de 2004).

### 2.5 OBJETIVOS DEL PROYECTO

El **objetivo principal** del Proyecto es construir y fortalecer la capacidad de los sectores público y privado para el desarrollo de energías renovables en la Región Amazónica, específicamente empleando los sistemas fuera de red Diesel-Fotovoltaico, con el propósito de demostrar la sostenibilidad y replicabilidad de los sistemas RAPS. El proyecto se propone demostrar que el concepto innovativo y la tecnología de los sistemas RAPS acoplados con baterías de gel de larga (extensa) vida puede ser replicado en el Perú y en otras partes <sup>4</sup>.

---

<sup>2</sup>PNUD (Abr. 2001). "Sistemas de Energía Renovable en la Región de la Amazonía Peruana – RESPAR". ProDoc. Lima – Perú. Anexo "Executing Agency and Other Parties Involved".

<sup>3</sup>Ibid, Anexo 5, Pag 52

<sup>4</sup>Ibid, pag. 6.

Un aspecto central del proyecto es la promoción de pequeños operadores de RAPS con fuertes fundamentos técnicos, financieros y directivos para superar las barreras y fomentar su replicabilidad. El apoyo solicitado al GEF está dirigido a la remoción de las barreras identificadas.

**Los objetivos específicos** del proyecto son el asistir en remover las barreras técnicas, financieras, de información, e institucionales a las energías renovables para<sup>4</sup>:

- Reducir las emisiones de GHG generadas en la actualidad por el uso de combustibles.
- Proporcionar acceso al servicio de electricidad a las áreas remotas de la Región Loreto (región amazónica del Perú).
- Promover el desarrollo de aplicaciones de energías renovables dirigidas a usos productivos de la electricidad en la región y con énfasis en las actividades generadoras de ingresos que utilicen los recursos disponibles de la localidad.
- Promover esquemas de organización institucional para operadores privados con energía renovable.
- Activar un diálogo de política nacional sobre Energías Renovables y servicios de energía rural.
- Promover la participación del sector privado para suministrar energía a las áreas remotas con sistemas RAPS.

## 2.6 BARRERAS IDENTIFICADAS POR EL PROYECTO

Las barreras identificadas fueron las siguientes (clasificadas por tipo)<sup>5</sup>:

### ***Barreras institucionales:***

- i. No hay ningún plan integral ni una estrategia nacional que involucren los sectores público y privado para implementar sistemas de ER en la electrificación rural.
- ii. Ausencia del marco legal para promover las inversiones del sector privado en la infraestructura eléctrica para suministrar energía a las áreas rurales y remotas. La falta de operadores privados especializados para manejar los sistemas eléctricos rurales.
- iii. Las ER no están integradas en un programa desarrollo rural más amplio y global.

### ***Barreras técnicas:***

- iv. Falta de capacidad y know-how para construir, operar y mantener los sistemas RAPS.
- v. Percepción de incertidumbre y riesgo relacionado con el comportamiento de la tecnología.
- vi. Limitada capacidad humana calificada en la región.
- vii. Las áreas rurales son principalmente inaccesibles y la relativa lejanía de la mayoría de las comunidades aunada a la falta relativa de servicios de la ingeniería local no facilita el amplio acceso a los RAPS en la región.
- viii. Falta de estándares y normas técnicas para los RAPS.

### ***Barreras financieras:***

- ix. Los Sistemas RAPS y otras inversiones en ER implican altos costos iniciales.
- x. La capacidad de pago es limitada debido al alto nivel de pobreza en las áreas objetivo.
- xi. El Gobierno no tiene una estrategia para la mitigación del cambio climático.
- xii. No existe la capacidad de los bancos locales de desarrollo de financiar sistemas de ER como los sistemas RAPS.

---

<sup>5</sup> Ibid, pág. 7

### **Barreras informativas:**

- xiii. Falta de información. A los usuarios, gerentes, ingenieros o planificadores les puede faltar información sobre las características de los RAPS, costos económicos financieros y beneficios.
- xiv. Falta de información sobre las actividades de desarrollo del ciclo de los proyectos RAPS.
- xv. Conocimiento limitado sobre los mercados potenciales para los servicios de los RAPS, así como de la capacidad de pago y los usos productivos potenciales de servicios renovables.

## **2.7 RESULTADOS ESPERADOS DEL PROYECTO**

Los *resultados esperados del proyecto*, después de tres (3) años de su aplicación, serían<sup>6</sup>:

- i. Una unidad RAPS operando en Padre Cocha y otra unidad en Indiana.
- ii. Marco financiero para la replicabilidad de los sistemas RAPS en otras áreas rurales y remotas que incluya (a) el establecimiento de la estructura tarifaria y (b) las lecciones aprendidas sobre como las actividades productivas garantizan la sostenibilidad.
- iii. Marco técnico para la replicabilidad de los sistema RAPS en otras áreas rurales y remotas: (a) manuales de ensamblaje, instalación, operación y mantenimiento para los sistemas RAPS (b) ingenieros y los técnicos locales calificados, (c) población local con calificación razonable.
- iv. Marco institucional para la replicabilidad de sistema RAPS en otras áreas rurales y remotas: (a) pautas para la selección de operadores privados, (b) pautas para el entrenamiento con módulos de entrenamiento específicos, (c) determinación del conocimiento que los operadores privados deben tener: administración, modelos de tarifas, recaudo y sanciones, suministros, contabilidad general, presupuestos, flujo de dinero en efectivo, operación y mantenimiento.
- v. Marco para generar usos productivos de la energía a fin de garantizar la sostenibilidad de proyectos basados en los sistemas RAPS.
- vi. Concientización e información compartida en relación a la expansión de los sistemas RAPS en otras áreas con características similares a las del área objetivo del proyecto
- vii. Fortalecimiento de las organizaciones locales y de las nuevas empresas potenciales creadas a partir de vínculos creados entre los actores que participan en el financiamiento, servicios de ingeniería y proveedores de tecnología.
- viii. Concientización y diseminación a nivel regional de información y de buenas prácticas
- ix. Inclusión y promoción de aspectos de las ER en el diálogo de la política-nacional del sector energía.

Para todos estos resultados esperados se desarrollaron también un conjunto de indicadores que más adelante serán verificados en cuanto a los resultados esperados (Tabla 3).

## **2.8 ACTIVIDADES DEL PROYECTO**

Para la realización del proyecto, se proyectaron 6 actividades<sup>7</sup>:

### **Actividad 1: La instalación y funcionamiento de sistemas RAPS en Indiana y Padre Cocha.**

Basados en los estudios de 1998 (3 años antes del comienzo del proyecto) titulados *Análisis Preliminar del Plan: Estudio de Viabilidad de Ingeniería (enero 1998)* y el *Plan de Implementación del Proyecto* (junio 1998), se seleccionaron las comunidades de Indiana y Padre Cocha. Se consideraron aspectos económicos, técnicos, geográficos y sociales, además del fuerte apoyo al proyecto por los líderes de la comunidad y los gobiernos locales. Basándose en los estudios anteriores, seis módulos de energía de 150kW/h/ por día se instalarían 2 en Padre Cocha (300 kW/h/ por día) y 4 en Indiana (600 kW/h/ por día).

<sup>6</sup> Ibid, pág. 8 – Tomado textualmente.

<sup>7</sup> Ibid, pág. 8 – Tomado textualmente.

Los RAPS se integrarían a los sistemas generadores diesel existentes y redes. Estos módulos se enviarían desde el extranjero y se ensamblarían localmente, bajo la directa vigilancia de un primer contratista, usando fuerza laboral y partes de origen local cuando fuera posible. También serían utilizados contratistas locales para la preparación del lugar, transporte, construcción, funcionamiento y mantenimiento a fin de transferir la tecnología de los RAPS e involucrar a la comunidad. La actividad está diseñada para ser realizada dentro de los once meses después de obtener la financiación. Esta actividad ya consideraba casi el 90% de los fondos del proyecto. El costo total de esta actividad asciende a \$2,107,768 de los cuales se solicitaron \$700,000 al GEF.

**Tabla 3. Resultados e indicadores del Proyecto.**

Resultados del proyecto	Indicadores
(1) Un RAPS trabajando en Padre Cocha y otro en Indiana.	(1) Dos nuevos sistemas instalados (fuera de red).
(2) Preparación de documentos sobre el Diseño del Sistema y Gestión del Proyecto.	(2) Las entidades comerciales toman un rol más activo para el uso de las energías renovables.
(3) Establecimiento del marco financiero, técnico e institucional para replicar estos sistemas en otras áreas rurales.	(3) Mayor uso de RET (Renewable Energy Technologies).
(4) Aumento del nivel de concientización y se comparte información con otras regiones.	(4) Uso de energías renovables tanto a nivel doméstico como productivo.
(5) Replicabilidad de experiencias sobre actividades productivas.	(5) Documentación mejorada para administradores de proyectos y/o inversionistas.
	(6). Mejoramiento de la gestión del ciclo de proyecto.
	(7) Existencia de un Plan de Implementación
	(8) Existencia de interés de otras comunidades y regiones para replicar el concepto del proyecto.

Fuente: PNUD (Abr. 2001). "Sistemas de Energía Renovable en la Región de la Amazonía Peruana – RESPAR". ProDoc. Lima – Perú, Pág. ii.

### **Actividad 2: Identificación y entrenamiento de operadores privados de RAPS**

IRP identificará y entrenará a operadores RAPS que operarán y mantendrán los sistemas RAPS, una vez instalados, probados y totalmente operativos. Se atraerá a operadores privados si los sistemas RAPS resultan sustentables, con los réditos de las tarifas y los sistemas son lucrativos. Se entrenarán operadores RAPS en todas las actividades referidas para operar los sistemas RAPS eficazmente, incluyendo todos los aspectos necesarios para su administración, modelos de tarifas, cobro y sanciones, suministros, contabilidad general, presupuestos, flujo del dinero en efectivo, funcionamiento y mantenimiento. Los resultados serán útiles para replicar los sistemas ya que proporcionarán las guías necesarias para seleccionar los operadores privados RAPS y los módulos de entrenamiento. El costo total de esta actividad asciende a \$35,000 de los cuales se solicitaron \$7,500 al GEF.

### **Actividad 3: Programa de eficiencia energética y establecimiento de la estructura tarifaria**

Se diseñará la estructura de las tarifas con la siguiente estructura: doméstica (tres niveles), comercial (dos), productiva (dos) e institucional (uno). Se informará a la comunidad sobre las limitaciones de energía para cada nivel, así como las guías y sanciones para un suministro de energía apropiado y eficiente. El proyecto RESPAR realizará una campaña de concientización y diseminará información sobre ahorro de energía y su uso eficiente para minimizar pérdidas o mal uso. Además, el proyecto

coordinará estrechamente con el PAE (Programa de Ahorro de Energía) del MEM para compartir lecciones aprendidas y acercamientos exitosos en los escenarios rurales. Finalmente, este programa de uso eficiente de la energía incluirá un mecanismo financiero innovador para proporcionar los componentes eléctricos como los metros, fusibles, y lámparas. El costo total de esta actividad asciende a \$31,800 de los cuales se solicitaron \$5,000 al GEF.

#### **Actividad 4: Identificación y promoción de actividades generadoras de ingresos**

La identificación y promoción de actividades generadoras de ingreso para los habitantes de las comunidades designadas serán cruciales para el mantenimiento de los sistemas de los RAPS con el pago de las tarifas. Las actividades productivas a ser promovidas serán compatibles con los hábitos hereditarios de los habitantes, con un uso racional de los recursos naturales y con el consumo moderado de energía. El proyecto apunta para proveer a los habitantes de ambas comunidades con suficientes conocimientos que les permitirá empezar y manejar sus pequeños negocios propios. La pesquería, manualidades, la alfarería, la agricultura, la carpintería, las tiendas de confección, los restaurantes, los autoservicios y otras, son actividades económicas que serán grandemente beneficiadas con el advenimiento de la electricidad.

*La pesquería:* Aunque el recurso de la pesca local es abundante y de buena calidad, la pesca se limita actualmente al auto consumo debido a la falta de sistemas de la preservación. La electricidad hará posible el funcionamiento de sistemas de producción de hielo y de refrigerado, los cuales extenderán el ciclo de vida de los productos a ser comercializados y distribuidos en lugares cercanos, aumentando así la producción.

*Manualidades:* Actividades orientadas al turismo tales como los recuerdos hechos a mano, principalmente hechos por las mujeres. La electricidad extenderá el número de horas de luz y por lo tanto incrementará la productividad.

*La alfarería:* Tradicionalmente, Padre Cocha ha sido conocido por artículos de alfarería hechos de arcillas coloreadas naturalmente. El material es abundante y disponible sin costo alguno. La energía eléctrica permitirá un aumento de producción de estos artículos. Estas actividades se promoverán con comercialización estratégica para introducir tales artículos en el segmento turístico de la región.

*La agricultura:* El suministro de electricidad permitirá el procesamiento de productos como las verduras, plantas medicinales y frutas. Las actividades potenciales incluyen el secado, molienda, el embalaje, y otros, lo que producirá una reducción en los costos de transporte y también reducirá el riesgo que estos productos perecederos puedan expirar antes de llegar a los consumidores. Los productos finales pueden ser harinas, comidas, jabones, jugos en polvo, las mermeladas, productos medicinales, entre otros.

El proyecto realizará varios talleres y sesiones de entrenamiento para crear y desarrollar una actitud comercial y el conocimiento del mercado entre los inversionistas locales. Se planea aunar esfuerzos con otras ONGs y con el sector privado en los esquemas de empresas que representan ventajas financieras, técnicas y/o de comercio para las actividades productivas de los habitantes. Las lecciones aprendidas se diseminarán para facilitar su repetición y garantizar el mantenimiento financiero de los sistemas RAPS. El costo total de esta actividad asciende a \$44,500 de los cuales se solicitaron \$ 10,000 del GEF.

#### **Actividad 5: Coordinación, supervisión y evaluación**

IRP realizará esta actividad dando a todas las partes involucradas en el proyecto RESPAR una vía para coordinar los esfuerzos, supervisar y evaluar el progreso del proyecto de acuerdo a sus objetivos y planes. De esta manera esta actividad se realizará de acuerdo con los habitantes de las comunidades, el GOP (Gobierno de Perú), el Gobierno Regional de Loreto, el Plan Nacional de Electrificación del MEM, el sector privado, y las ONGs. Esta actividad específicamente llevará a cabo mesas redondas periódicas, discusiones y visitas de campo para facilitar la implementación. También se llevarán a cabo evaluaciones intermedias y finales para evaluar el cumplimiento de las especificaciones técnicas así como el logro de los objetivos de ingeniería y los socio-económicos.

Además, se llevará a cabo un intenso monitoreo técnico y evaluación. Este esfuerzo incluirá un sofisticado equipo satelital para monitorear el funcionamiento de los sistemas RAPS y de cada uno de sus componentes eléctricos. Este monitoreo técnico es conveniente dado que los sistemas RAPS, piloto y réplica, se instalarán en áreas remotas. El satélite hará posible un control permanente de los sistemas y capturará datos técnicos que permitirán mejorar el diseño de los sistemas RAPS replica.

El propósito del proyecto RESPAR es monitorear el desempeño de los sistemas RAPS bajo las condiciones específicas de la selva Amazónica. Los componentes eléctricos, el banco de baterías, el sistema de conversión de energía, los paneles fotovoltaicos y los sistemas del control se supervisarán separadamente y como un sistema integral. Los desafíos particulares incluyen el clima caliente, húmedo y el difícil suministro de combustibles y de las partes técnicas. Finalmente esta actividad establecerá el monitoreo de la reducción de emisiones de GHG. El costo de esta actividad es \$70,000 de los que se solicitaron \$20,000 del GEF.

#### **Actividad 6: Política de diálogo para las energías renovables y la electrificación rural**

MEM/DEP han endosado el proyecto RESPAR. Los sistemas RAPS propuestos están incluidos en el Plan Nacional de Electrificación para las áreas rurales y remotas de la Hoya Amazónica. Dado el potencial para replicarlos en por lo menos 150 comunidades rurales en la Región Loreto con condiciones similares a las de las comunidades designadas, se planea un diálogo constante en forma de foros y talleres con la participación del GOP y de organizaciones claves nacionales públicas locales y organizaciones privadas para progresar en el diálogo sobre la política de electrificación rural y renovable sobre la base de la experiencia. Los talleres mencionados se planearán y patrocinarán conjuntamente con las instituciones mencionadas. Complementariamente, RESPAR ha sido reconocido por el CONAM y los oficiales del FONAM como un proyecto modelo de RE para introducir el concepto de mitigación de GHG en Perú. Se desarrollará un programa de construcción de capacidad — *Capacity Building Program*. Los recursos solicitados al GEF suman \$5,000 que apoyarán los \$25,000 de otras fuentes que contribuyen para esta Actividad 6.

## **2.9 PRINCIPALES PARTICIPANTES EN EL PROYECTO**

Al comienzo del Proyecto en 2001, los actores eran:

- **Agencia Ejecutora:** IRP. Esta organización es una asociación privada, sin fines de lucro, con sede en la ciudad de Iquitos, Perú, constituida por ILZRO RAPS LLC (USA) y DOE RUN Perú SRL, para la ejecución del proyecto.
- **Agencia Implementadora:** PNUD
- **Actores Gubernamentales:** MEM (Ministerio de Energía y Minas), DEP (Dirección Ejecutiva de Proyectos), el Gobierno Regional de Loreto, Electro-Oriente, autoridades de Padre Cocha e Indiana, APCI (Agencia Peruana de Cooperación Internacional).
- **Otros actores:** Los habitantes de Padre Cocha e Indiana, ILZRO Inc. (USA).

Posteriormente, el proyecto atrajo el interés y la participación de otros actores como son CFC (Common Fund for Commodities), Australian International Greenhouse Partnership, U.S. Department of Energy (DoE and Sandia Labs), NASDA (USA), SEIA (USA) y Ferreyros S.A. (Perú).

## **2.10 PRESUPUESTO DEL PROYECTO**

La Tabla 4 muestra el presupuesto inicial del proyecto desagregado por componentes<sup>8</sup>. El presupuesto estimado del proyecto, sin incluir los costos de desarrollo del proyecto asumidos por IRP desde marzo de 2000, es de US\$2,319,081. El GEF aportaba US\$747,500 (32.2%) y los restantes \$1,571,581 (67.8%) a

---

<sup>8</sup> Ibid , Pag 18

ser cofinanciados por otros participantes en el proyecto. En el proyecto inicial no se establecen específicamente otras fuentes de co-financiamiento.

La Figura 2 muestra el mismo presupuesto por actividad (Ver 3.2.4.). Como puede observarse, la actividad 1 emplea el 90.9% de los recursos totales del proyecto. Esta misma actividad 1 emplea el 93.6% de los recursos GEF.

**Tabla 4. Presupuesto inicial del proyecto (2001)**

Componente	GEF	Otras Fuentes	Totales
Personal	\$ 185.600	\$ 227.852	\$ 413.452
Subcontratistas	\$ 344.400	\$ 61.899	\$ 406.299
Talleres y el entrenamiento	\$ 147.500	\$ 113.800	\$ 261.300
Equipo	\$ 0	\$ 977.000	\$ 977.000
Embarque internacional	\$ 0	\$ 48.000	\$ 48.000
Viaje	\$ 50.000	\$ 48.292	\$ 98.292
Coordinación, Supervisión & Evaluación	\$ 20.000	\$ 50.000	\$ 70.000
Misceláneos	\$ 0	\$ 44.738	\$ 44.738
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 747.500</b>	<b>\$ 1.571.581</b>	<b>\$ 2.319.081</b>
Desarrollo del Proyecto* (a partir de Marzo de 2000)		\$ 350.618	\$ 350.618
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 747.500</b>	<b>\$ 1.922.199</b>	<b>\$ 2.669.699</b>

\* Incluye ingeniería preliminar, la dirección local en Perú, los gastos legales, y los gastos de viaje.

**Figura 2. Presupuesto inicial del proyecto por actividades (2001)**



### 3. HALLAZGOS Y CONCLUSIONES

#### 3.1 FORMULACIÓN DEL PROYECTO

##### 3.1.1 Conceptualización / diseño del proyecto

El *proyecto es consistente* con el Programa Operacional del GEF No. 6 "Promoción de la adopción de las energías renovables mediante la remoción de barreras y la reducción de los costos de implementación". Este proyecto surge de un Memorando de Entendimiento entre la MEM/DEP del Perú, ILZRO (USA) y SEIA (USA) suscrito en Julio de 1997 (Ver 2.2). El problema del suministro de electricidad en la región de la Amazonía peruana es un problema real en donde se tienen dificultades y elevados costos para la extensión de redes eléctricas convencionales, de tal suerte que las comunidades deben recurrir al consumo de productos energéticos y a la autogeneración con plantas eléctricas. Los elevados costos de los combustibles, su limitada disponibilidad, los costos de O&M, entre otros, hacen necesario considerar sistemas alternativos de generación que reduzcan los costos de suministro, aumenten la calidad y duración del servicio de electricidad. Esta problemática se encuentra suficientemente ilustrada en el ProDoc.

Los SHS son conocidos en el Perú y también en la región de Loreto. Pero si se trata entonces de suministrar energía eléctrica en esta región a la escala de pequeñas comunidades, que permita no solamente el suministro a los hogares sino también servicios públicos como alumbrado y oportunidades para aplicaciones productivas, los SHS no son apropiados. En el proyecto *no se consideraron otras fuentes de energía renovable para el suministro de electricidad y los RAPS fueron planteados desde el comienzo como la alternativa a utilizar*. Así está consignado ya en el Memorando de Entendimiento. Los RAPS son una opción válida desde el punto de vista técnico ya que en la región la energía solar es uno de los recursos renovables disponibles (junto con la biomasa, ya que el aprovechamiento de la energía hidráulica es "sitio específica"). La utilización de la biomasa podría haber sido otra alternativa. Sin embargo, en favor de los RAPS está también el interés de los promotores del proyecto de promover el uso de las baterías (interés de ILZRO y del Perú ya que es un productor importante de plomo), de los SFV (Sistemas Fotovoltaicos, interés de SEIA) y de sistemas avanzados de suministro de energía. Desde el punto de vista gubernamental, la DEP tiene como función promover el suministro de energía en el país y las autoridades ambientales, el de reducir las emisiones de GHG que se derivan del uso de los combustibles fósiles. Por lo tanto, *se considera entonces que la tecnología RAPS es una opción válida para el problema a resolver*.

Para la época en que comenzó el proyecto GEF, ya existían estudios previos, acuerdos y compromisos para introducir los RAPS en la zona de Loreto. Los planes anteriores apuntan a una introducción de numerosos sistemas (del orden de 150) y ya la CTAR Loreto (05 Marzo 1999) limita su financiación a 5 lugares y a US\$500.000. De esta manera *el proyecto inicial es en su alcance* (número de RAPS a instalar) y a la futura aplicación de esta tecnología en la región, *más ambicioso que el proyecto como fue aprobado para su ejecución por el GEF*. El proyecto del GEF *se limita a dos sitios* pero si aborda aspectos fundamentales de la introducción de este tipo de tecnologías, como son los que corresponden a las actividades 2 a 6:

- Actividad 2: Identificación y entrenamiento de operadores privados de RAPS
- Actividad 3: Programa de eficiencia energética y establecimiento de la estructura tarifaria
- Actividad 4: Identificación y promoción de actividades generadoras de ingresos
- Actividad 5: Coordinación, supervisión y evaluación
- Actividad 6: Política de diálogo para las energías renovables y la electrificación rural.

Es conveniente observar:

- *La planificación del proyecto se centró en la actividad 1.* La planificación de la Actividad 1 (instalación de los sistemas RAPS) es muy detallada (Fases 1 a 4) habiéndose elaborado TOR (términos de referencia) para las actividades del contratista ORION.
- Los recursos GEF estaban en un 93.6% destinados a la Actividad 1 con plazo de ejecución de 11 meses y dirigidos a un contratista específico.
- *Las 5 restantes actividades no recibieron igual esfuerzo de planificación.* Las actividades 2 a 6 no fueron objeto del mismo esfuerzo de planificación que mereció la actividad No.1. No se le dió suficiente importancia, por ejemplo, a la Actividad 5: Coordinación, Supervisión y Evaluación. Esta actividad, con sus componentes técnica, operativa y económica de la operación del RAPS, así como el seguimiento de los impactos sociales, económicos y culturales sobre la comunidad, sería de especial importancia para sistematizar la información y al evaluarla mostrar los beneficios de los RAPS durante un periodo suficientemente largo de operación. *La evaluación de esta información es la carta de presentación para expandir el uso de estos sistemas en la región* (se pensó en 150 comunidades).
- El restante 6.4% de los recursos GEF se destinó a las 5 actividades anteriores, para desarrollar en 30 meses, y sin planificación y alcances específicos.
- En el cronograma inicial, la duración de la actividad 1 era de 11 meses y las actividades 2 a 6 se debían realizar desde el mes 6 al mes 36. Este cronograma no indica cuando debían comenzarse estas 5 actividades y finalmente el tiempo de ejecución de éstas quedó recortado por el retraso que sufrió la actividad 1.
- Con el fin de expandir el uso de los RAPS era necesario analizar y proponer una estrategia para la participación del sector estatal y/o sector privado. Es bien sabido que desde la reforma del sector eléctrico en el Perú en la década de los noventa, el sector rural quedó desprotegido. Para la implementación de un proyecto con estos sistemas hay aspectos legales, regulatorios, administrativos, etc., que era necesario explorar. Esta problemática es muy marginal en la descripción de las actividades 2, 3, 5 y 6.
- Los riesgos analizados fueron dos: Los riesgos institucionales y los financieros. Se debía asegurar la participación del sector público y privado. Se propuso establecer un Consejo Asesor constituido por los aportantes al proyecto que facilitaran este proceso. No se ha recibido información de que este Consejo se haya conformado y menos funcionado.
- Los riesgos derivados del incumplimiento de los compromisos por parte de los participantes en el proyecto, no fueron suficientemente estimados. Las solas cartas de intención ha mostrado que no son suficientes para el desarrollo de los proyectos. Lo anterior tuvo consecuencias sobre la ejecución del proyecto como se verá más adelante.
- El riesgo financiero proviene de la capacidad de la comunidad de pagar por el servicio de energía eléctrica. Como medida para afrontar este riesgo se consideró la promoción de las actividades generadoras de ingresos.
- No se consideró ningún riesgo técnico. No pareció que los RAPS los tuvieran.
- El RAPS propuesto no fue suficientemente analizado a la luz de los problemas usuales con sistemas de generación diesel y mini-redes, creyéndose que era un sistema universal (casi como un tipo "plug-and-play") que acepta cualquier generador diesel (la mayoría en la región son de tecnología obsoleta) y cualquier red. Es decir, que es posible hibridizar un sistema aislado diesel-red ya existente. Es claro que existieron especificaciones para el generador y la red, pero finalmente el proyecto aceptó lo que las instituciones pudieron aportar. No se consideró la posibilidad de que la tecnología pudiera tener problemas de "integración" con los demás elementos del sistema ya disponibles en las localidades de la región.

Las componentes del proyecto y las actividades son de manera general apropiada y responden a las condiciones institucionales, legales y regulatorias del proyecto. Sin embargo, *los resultados no se dieron como se esperaba.* En cuanto al ProDoc, este carece de marco lógico, con sus componentes Estrategia de Proyecto, Indicadores, Medios de Verificación y Supuestos.

---

En el proyecto se definieron indicadores para 1) el Marco Lógico del Proyecto y los Objetivos, 2) los Resultados del Proyecto y 3) las Actividades del Proyecto. Algunas observaciones sobre estos indicadores son:

- **Cuantitativos:** Solamente hay un indicador cuantitativo: “2 RAPS instalados en Padre Cocha e Indiana”.
- **Vagos.** Indicadores como “Aumento del uso de las energía renovables” se puede justificar diciendo que el mismo proyecto lo ha logrado, pero ¿Ha inducido el proyecto a un aumento del uso de las energías renovables?, sería muy difícil de valorar. Un indicador vago resulta inútil.
- **Podrían haberse precisado más.** El indicador de Resultados del Proyecto “(5) Documentación mejorada para administradores de proyectos y/o inversionistas” debería haberse ligado a un “Producto del Proyecto”. Se podría haber formulado el desarrollo de un “Manual del Desarrollador de Proyectos RAPS” que debería contener la información generada en el Proyecto relacionada con el marco técnico, legal, institucional, financiero y las condiciones de sostenibilidad, de tal suerte que este supuesto Manual fuera una herramienta para posibles desarrolladores.

*Se considera entonces que los indicadores podrían haber sido más específicos y estar relacionados con productos a suministrar como resultado del proyecto. También, que la conceptualización del proyecto es muy explícita y precisa en la actividad 1 mientras que en las demás actividades, cruciales para la sostenibilidad y replicabilidad de este proyecto demostrativo, fue insuficiente, y si bien los riesgos institucionales y financieros fueron considerados, las medidas para mitigarlos fueron insuficientes. Los riesgos de la tecnología tampoco no fueron considerados. Se considera que el proyecto es **MARGINALMENTE SATISFACTORIO** en su formulación*

### 3.1.2 Pertinencia del proyecto para el país

La idea de utilizar RAPS se concreta inicialmente en el Memorando de Entendimiento de 1997 suscrito entre las partes DEP/MEM, SEIA e ILZRO. Evidentemente se trata de una tecnología cuya validez debería demostrarse en el país.

El Proyecto GEF/PNUD es una respuesta a la implementación de esa iniciativa. Considerando que desde 1997 hasta 2001, fecha en la que comienza el Proyecto GEF/PNUD, se adelantó una labor de difusión y ambientación del proyecto, se puede afirmar que *el proyecto responde a una posibilidad de contribuir a alcanzar un objetivo nacional (como es el aumento de la cobertura del suministro de electricidad en las zonas rurales), objetivo que forma parte de los de la DEP/MEM. La idea del proyecto también corresponde con los intereses nacionales ambientales y de desarrollo.*

Es importante también tener en cuenta que un proyecto de esta naturaleza podría desarrollar una demanda de materias primas como el plomo (Perú es un productor importante), baterías especiales, módulos solares, y equipos y servicios. Estos intereses están presentes en organizaciones como por ejemplo, SEIA e ILZRO, y en los participantes peruanos como por ejemplo, DOE RUN Perú y Ferreyros.

### 3.1.3 Participación de los actores en la conceptualización / diseño del proyecto

En los orígenes del proyecto en 1997, los participantes eran MEM/DEP (Perú), ILZRO (USA) y SEIA (USA). Para el desarrollo del Memorando se creó IRP (ILZRO RAPS PERU) en Febrero de 1999. IRP *adelantó una labor muy importante y extensa* de diseminación de información acerca de la tecnología RAPS y de sus ventajas, y entró en contacto con otras agencias del gobierno peruano y actores de las energías renovables, así como posibles comunidades beneficiarias de la tecnología RAPS (por ejemplo, Padre Cocha e Indiana). También a nivel regional, entró en contacto con Electro-Oriente, con la CTAR Loreto y otras agencias del gobierno activas en la región.

En Agosto de 1999 se estableció un contrato de comodato para la ejecución del proyecto piloto RAPS en la comunidad de Indiana. Para ese momento, ILZRO USA y SEIA habían cedido sus derechos en el proyecto establecidos en el Memorando a IRP, y quienes suscriben el contrato de comodato son la DEP/MEM, IRP, ELECTRO ORIENTE y la Municipalidad de Indiana.

Para la posterior formulación del Proyecto GEF/PNUD, IRP, estableció contactos y buscó la participación y el apoyo de las siguientes agencias: CONAM (punto focal del GEF en el Perú); PNUD-Perú; MEM/DEP (a cargo del Plan Nacional de Electrificación); ILZRO (USA); CTAR Loreto (Gobierno Regional de Loreto); FONCODES (Fondo Nacional para los Programas Sociales); Solarex/Ferreyros (Perú) y las comunidades de Padre Cocha e Indiana. La mayoría de los participantes en el proyecto estaban involucrados en el desarrollo a pequeña escala de proyectos de suministro de electricidad fuera de la red a diferentes niveles. Todos ellos estuvieron involucrados en la formulación del Proyecto RESPAR liderada por IRP y le dieron su respaldo.

Si bien no es posible determinar con exactitud la participación real de cada uno de los participantes en la conceptualización/diseño del proyecto, se puede afirmar con certeza que IRP (ejecutor del proyecto) si tuvo entonces un desempeño **SATISFACTORIO** en la diseminación de la información sobre los RAPS, en las consultas con los diferentes actores y en la movilización de los diferentes participantes en la formulación del proyecto.

#### **3.1.4 Replicabilidad del proyecto**

El marco para la replicabilidad del proyecto está de forma no explícita en la formulación del proyecto. En él se indica la necesidad de monitorear y seguir el desempeño técnico del sistema, la capacitación de los técnicos operadores de los RAPS, el seguimiento del ciclo del proyecto para su mejoramiento en la replicación, el Marco Técnico para la replicabilidad del sistema (como son los Manuales de Ensamblaje, Instalación, Operación y Mantenimiento de los RAPS), el desarrollo de capacidad del Operador RAPS, la promoción de actividades productivas, entre otros.

Toda esta información, principiando por una evaluación de la operación real de los RAPS, así como toda la información anterior constituiría un valioso instrumento para la replicabilidad de los sistemas.

Hubiera sido deseable haber solicitado en la formulación del proyecto específicamente un listado de documentación que el proyecto debía generar a fin de haber tenido como producto final una especie de Manual para el Desarrollador de Proyectos RAPS.

### **3.2 IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO**

#### **3.2.1 Aproximación a la implementación**

El ProDoc carece de marco lógico y por tanto no pudo emplearse como una herramienta de gestión de la implementación del proyecto.

El proyecto tiene entonces dos grupos de actividades: 1) la instalación, puesta a punto y entrada en operación de dos RAPS durante los primeros 11 meses; y 2) Un grupo de 5 actividades que se desarrollarían paralelamente entre los meses 6 y 36. El proyecto presentó una serie de contratiempos en la fase de implementación de la actividad 1 que causaron serios retrasos y deficiencias en el sistema en operación en Padre Cocha. La Figura 3 muestra comparativamente el cronograma inicial de la actividad 1 del proyecto y los meses cuando esas actividades se ejecutaron en la realidad. La operación 24 h/día del RAPS de Padre Cocha que debería haber comenzado en Marzo de 2002, se logró en Noviembre de 2003 y la fecha de finalización del proyecto era Abril de 2004.

La actividad 1, que logró instalar solamente 1 RAPS en Padre Cocha, conllevó numerosos problemas, que fueron manejados por IRP, principalmente. Es en esta situación que precisamente el Consejo Asesor hubiera servido: para facilitar la gestión del proyecto. Entre los problemas más importantes fueron el retraso en los aportes del GOREL para la compra de los módulos solares, la incautación de baterías en Manaos, el retraso en la instalación del generador y la red de Padre Cocha, los problemas técnicos con los anteriores componentes del RAPS, entre otros. Esto ciertamente produjo retrasos importantes en una componente esencial del mismo y generó costos extras para el proyecto.

La apreciación del evaluador es que en la actividad 1, IRP actuó con iniciativa para resolver los problemas haciendo una gestión que se adaptó a las circunstancias. Sin embargo, el proyecto terminó aceptando componentes técnicas en la actividad 1 que no correspondían con las especificaciones del RAPS y esto ha traído consecuencias importantes sobre el desempeño del sistema, como se verá más adelante (Ver Sección 3.3.3.3).

En la implementación del proyecto se han empleado tecnologías de información electrónicas. Estas van desde el procesamiento de documentos de texto, imágenes, hojas de cálculo, etc. También se llevan los registros de la facturación de la ERPACO (Electro RAPS Padre Cocha). La información adquirida manualmente en el RAPS se almacena y procesa en hojas de cálculo apropiadas. Los talleres que ha organizado IRP han producido información en CD's. El sistema de monitoreo vía satelital, no es operativo en la actualidad.

IRP ha mantenido relaciones operacionales con diferentes instituciones. ILZRO Inc. ha jugado un papel operacional importante en la toma de decisiones de IRP, buscando recursos, estableciendo relaciones con organismos internacionales, difundiendo el proyecto a nivel internacional y facilitando el accionar de IRP. Esta fuerte interacción entre ambas organizaciones fue motivo para que al menos en una oportunidad se le recordara a IRP que era responsable del proyecto y no ILZRO Inc<sup>9</sup>.

La interrupción de la relaciones formales entre IRP y la DEP/MEM se juzgan como cruciales no solamente por la ausencia de esta institución que lidera la electrificación rural en el país sino porque dejó de actuar como facilitadora frente a otras organizaciones.

Pero otras organizaciones contribuyeron de diferente modo. CTAR Loreto finalmente aportó los recursos para los módulos solares de Padre Cocha; los recursos fueron disponibles con retraso causando a su vez retraso en la puesta a punto del RAPS; condicionó los recursos para Indiana y aún no los ha aportado, y muy probablemente ya no lo haga. Electro Oriente ha aportado el generador diesel de Padre Cocha; el generador no cumple con las especificaciones para el RAPS; ha cooperado con IRP en cursos, seminarios, etc.; y da apoyo técnico a IRP.

Otras instituciones han considerado el uso de los RAPS en otros lugares de la región y han ayudado a crear un ambiente de expectativa sobre las posibilidades de esta tecnología, lo cual ha sido un factor estimulante para los desarrolladores del proyecto.

El proyecto consideró el establecimiento de un Consejo Asesor con representantes de los aportantes al proyecto para dar asesoría y asistencia a IRP<sup>10</sup>. No existe información de que este consejo haya funcionado, que muy seguramente hubiera ayudado a facilitar las relaciones interinstitucionales.

***La aproximación a la implementación se considera Marginalmente Satisfactoria.***

---

<sup>9</sup> Tolmos, R. A. (2002). Informe de Misión – Proyecto RESPAR – Visita a Iquitos 18 y 19 Septiembre 2002

<sup>10</sup> ProDoc , Pág. 13 (Riesgos)

---

Figura 3. Cronograma inicial y real de la Actividad 1 del proyecto

No.	Actividad	2001												2002												2003												2004													
		May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic						
1	Inicio del Proyecto	X																																																	
2	Instalación de Módulos solares en Padre Cocha - Programado								X																																										
3	Instalación de Módulos solares en Padre Cocha - Real																							X	X																										
4	Instalación de unidades RPS-150 en Padre Cocha - Programado								X																																										
5	Instalación de unidades RPS-150 en Padre Cocha - Real														X	X																																			
6	Conectar al generador diesel y realizar la prueba de puesta en operación. - Programado									X																																									
7	Instalación del generador Diesel de 128 kW en Padre Cocha													X																																					
8	Terminación de la instalación de redes secundarias de 220/380 V en Padre Cocha												X																																						
9	Instalar sistema de monitoreo por satélite y comienzo de puesta en operación. - Programado								X	X																																									
10	Pruebas y puesta en operación el RAPS de Padre Cocha																							X	X	X	X	X	X																						
11	Operación del RAPS de Padre Cocha 24 horas/día - Programado										X																																								
12	Operación del RAPS de Padre Cocha 24 horas/día																		X	X	?	?	?	?	?	?													X	X	X										
13	El sistema RAPS entrega energía menos de 24 h/día a la comunidad de Padre Cocha																																																		
14	Finalización del proyecto																																																		
15	17 de Noviembre - Rayo destruye IGBT's - Sistema sale de operación 24 horas por día																																																X		
16	RAPS operando 14 horas al día en promedio desde el 15 de Diciembre																																																	X	
17	Creación de ERPACO															X																																			

X Programación inicial siguiendo el ProDoc  
X Mes de Ejecución

### 3.2.2 Monitoreo y evaluación

El Project Brief estableció los siguientes mecanismos de monitoreo<sup>11</sup>:

- a. Utilización de los procedimientos de monitoreo establecidos por el PNUD, de manera general, sin precisar cuales.
- b. Evaluación Externa a Final de Periodo de Ejecución (ésta evaluación).
- c. Evaluación Externa a Mitad de Periodo de Ejecución (18 meses después del comienzo del proyecto).
- d. Sistema de monitoreo satelital que permitirá la supervisión completa del RAPS 24 horas al día, incluyendo la operación de la batería y la tasa de descarga
- e. Supervisión y verificación de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero por parte de IRP.

Además, un Consejo Asesor en donde los representantes de los aportantes al proyecto proporcionarían asesoría y apoyo a IRP.

De la información recibida y de la visita de campo, se puede afirmar que:

- La actividad **c** era de la competencia de PNUD/Perú, en coordinación con PNUD/GEF, *no se llevó a cabo* por acuerdo entre PNUD/Perú y PNUD/GEF.
- El sistema de monitoreo satelital **d** No estaba operativo durante la visita en Diciembre de 2004 y no existen registros de que hubiera estado operativo durante la mayor parte del tiempo de operación del sistema.
- Los resultados de la actividad de monitoreo **e** están consignados en un informe basado en estimados de consumo de combustible del RAPS y de un sistema con generadores diesel.
- El Consejo Asesor no funcionó, como ya se ha mencionado anteriormente varias veces.

Dentro de los procedimientos de monitoreo utilizados por el GEF pero *no* pactados explícitamente en el Project Brief se suelen considerar:

- Reuniones Tripartitas (Gobierno, PNUD e IRP). Estas reuniones se suelen realizar anualmente.
- Informes Anuales de Ejecución, a ser preparados por IRP.
- Informe Final del proyecto, a ser preparado por IRP.
- Auditorías del Reporte Combinado de Ejecución del Proyecto

En este proyecto se realizaron las siguientes:

- Reuniones Tripartitas: Se realizó una del 31 de enero a 2 de febrero de 2003.
- Informes de visitas de campo. Se realizó una visita a Iquitos y Padre Cocha en Septiembre de 2002, a prácticamente 1 ½ años de iniciado el proyecto<sup>9</sup> (se puede considerar a la reunión tripartita anterior como una más).
- "PNUD/GEF Project Implementation Report (PIR)", que es una revisión de los avances generales obtenidos por el Proyecto en los diferentes Objetivos, para los años 2001, 2002 y 2003
- Auditorías del Reporte Combinado de Ejecución (2001, 2002 y 2003), que se consideran más adelante.

Los PIR muestran dificultades del proyecto desde el primer año y continúan así para los años siguientes. La valoración de los PIR es Insatisfactoria (2001), Parcialmente Satisfactoria (2002) y Marginalmente Satisfactoria (2003). La calificación de Parcialmente Insatisfactoria fue reconsiderada en la reunión tripartita de Enero/Febrero de 2003.

---

<sup>11</sup> Ibid, Pág. 15

---

**Se puede entonces concluir que de 5 mecanismos de monitoreo establecidos y acordados entre las partes, 2 no se realizaron, 1 por parte del PNUD/Perú y PNUD/GEF, y otro por IRP (d). Tampoco se estableció el Consejo Asesor.**

### 3.2.2.1 Monitoreo

El PNUD ha tenido dos Oficiales de Programa atendiendo el proyecto. El segundo de ellos, el Sr. Raúl Tolmos, entró en contacto con el proyecto a mediados del 2002, cuando ya llevaba aproximadamente un año de ejecución. A raíz de su visita al proyecto en Iquitos (la primera vez que un Oficial visitaba el proyecto) hizo apreciaciones y hallazgos que están reflejados en su informe de misión de 18 de Septiembre de 2002<sup>12</sup>. Esta visita tuvo como antecedentes la solicitud de suspensión de pagos a IRP por parte del Coordinador Regional del PNUD/GEF<sup>13</sup>.

El Oficial encontró una serie de observaciones institucionales y de avance de proyecto entre las que sobresalen: La falta de un staff suficiente dedicado al proyecto, la no existencia de antecedentes de la selección por concurso de ORION, la inexistencia de información de cofinanciación en IRP (la cofinanciación extranjera estaba siendo manejada por ILZRO Inc.), la no remisión oportuna de informes técnicos existentes en IRP Iquitos al PNUD, el retraso en la ejecución de las obras en Padre Cocha y el débil arreglo institucional del proyecto. Como recomendaciones se mencionan: congelación de pagos a ORION y utilización de los fondos no-Orion en la medida en que PNUD aprobara los TOR y los CV de los consultores para las actividades en desarrollo. Se hizo notar que la institucionalidad de IRP estaba prácticamente reducida a una sola persona y se recomendó aumentarla con personal apropiado.

Es de anotar que en el Proyecto RESPAR la firma ORION no fue seleccionada mediante concurso entre firmas que pudieran ofrecer RAPS y el nombre de ORION ya figura en el ProDoc. Por otro lado, la programación de desembolsos del proyecto ya definía que se desembolsarían \$628.200 de un total de \$698.000 a ORION durante el Primer año.

Por tal razón, la carta de suspensión de pagos está fundamentada más que en el alto desembolso a esa empresa, en los resultados del PIR correspondiente al año 2001. Según este, el cumplimiento de los objetivos y el desarrollo del proyecto presentaban atrasos importantes. La Figura 4 muestra la programación de desembolsos del proyecto, según el ProDoc. Como puede observarse, el presupuesto está concentrado en las actividad 1 a cargo de la empresa ORION y su desembolso para el primer año.

Posteriormente se celebró en Enero de 2003 una reunión tripartita (participantes: APCI/IRP, PNUD/GEF, PNUD-Perú). Esta reunión hizo una revisión de las actividades ejecutadas y se establecieron acuerdos sobre 6 puntos: 1) Implementación del entrenamiento de operadores; Documento sobre la asociación civil ERPACO; Plan para difundir el estudio de eficiencia energética; Difusión e Implementación del Estudio de Tarifas; Plan para Difundir el estudio sobre Usos Productivos; 2) Acuerdo para que APCI y PNUD intervengan ante el gobierno de Loreto para hacer efectiva su cofinanciación al proyecto; 3) IRP se compromete a financiar las actividades pendientes (2 a 6) con fondos propios o de "Otras fuentes"; 4) Programar la evaluación final para mediados de 2004; 5) Acuerdo de que IRP contrataría un consultor para hacer seguimiento continuo a la implementación de las actividades restantes; y 6) IRP se comprometió a brindar información sobre la asistencia técnica brindada por Sandia National Labs de USA. En relación con el PIR 2001 (Julio 2002) IRP manifestó su desacuerdo sobre algunos porcentajes de avance del proyecto que serían revisados para la elaboración del PIR en Junio 2003.

Los PIR revisados muestran en general un desempeño Marginalmente Satisfactorio (2003) y Parcialmente Satisfactorio (2002). Contienen una serie de observaciones que podrían haber oportunamente corregido el curso del proyecto. Estas observaciones datan del PIR de 2001 y de la nota de C. Vallee de Agosto de 2002 como consecuencia del PIR 2001.

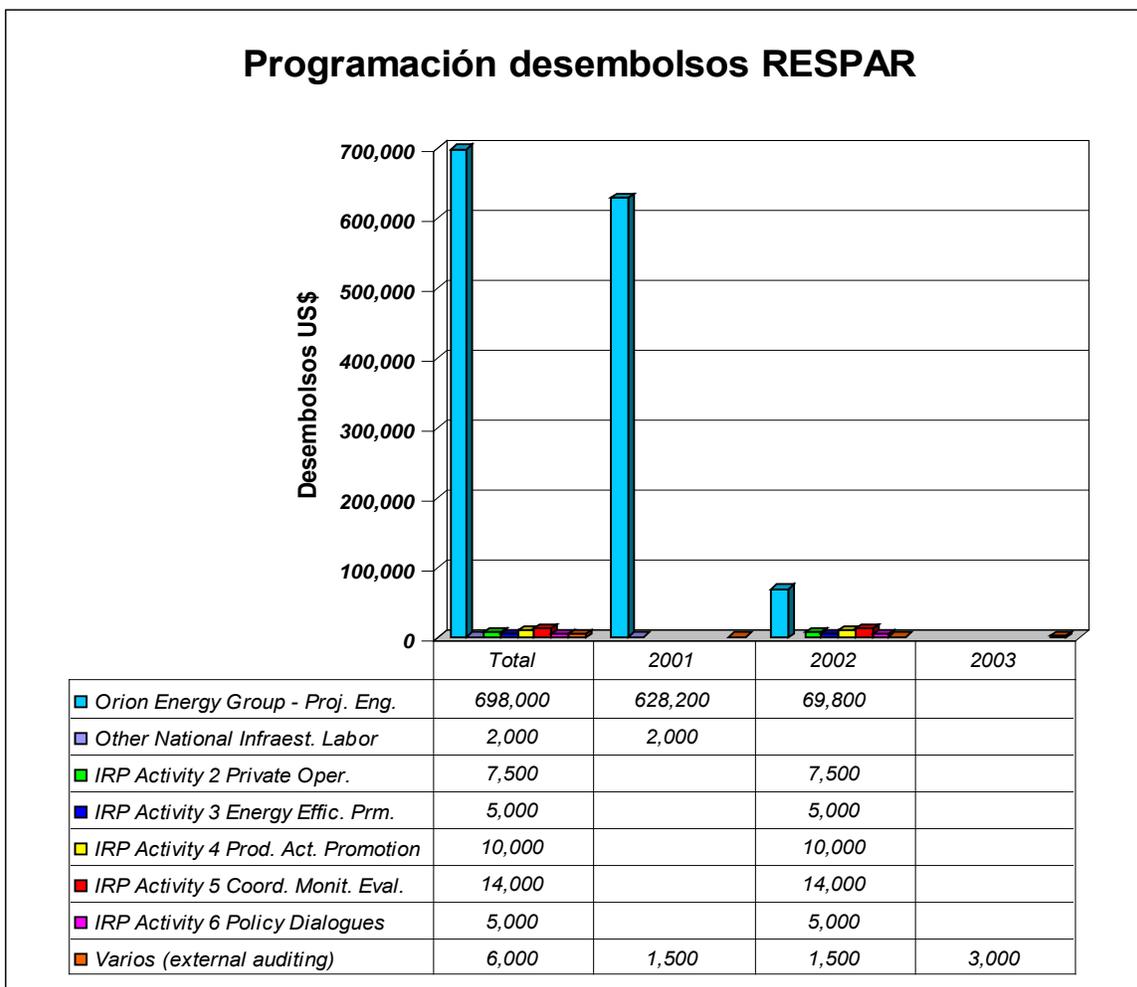
---

<sup>12</sup> Tolmos, R.A. (2002) Informe de Misión Proyecto RESPAR Iquitos 18 a 19 Septiembre

<sup>13</sup> Fax de 21 Ago 2002 de Coordinador Regional a Representante Residente.

El PNUD adelantó entonces una serie de acciones de monitoreo y produjo una serie de recomendaciones, varias de ellas discutidas y acordadas en al menos una reunión tripartita (Enero de 2003) con el ejecutor. En un proyecto de esta naturaleza es necesario extender el monitoreo no solamente a la parte administrativa y de gestión del proyecto, sino también a la parte técnica, para lo cual se requiere de personal especializado. El PNUD debería haber realizado una auditoría de los suministros y una interventoría de las obras para certificar su correcta ejecución. Los informes de auditoría ponen de presente si el ejecutor ha entregado o no los informes pero no puede conceptuar sobre la calidad de los productos entregados.

**Figura 4. Programación de desembolsos del RESPAR**



### 3.2.2.2 Auditorías Financieras Externas

Todo el manejo financiero, y la documentación de respaldo, la maneja el PNUD-Perú de acuerdo a sus normas. El PNUD anualmente contrata auditorías financiero/contables externas, por medio de firmas especializadas. Estas incluyen la revisión de las cifras de los Informes Combinados de Gastos (CDR's), de los procedimientos operativos que utiliza el Proyecto de acuerdo a lo que establece el PNUD, y del entorno de control interno.

Para los años fiscales (cierre a Diciembre de cada año) 2001, 2002 y 2003, la auditoria fue ejecutada por la firma KPMG Caipo Asociados<sup>14, 15, 16</sup>, que emitió dictámenes limpios.

Sin embargo plantearon una serie de recomendaciones: A 31 de Diciembre de 2001, el auditor no había recibido la certificación de firmas del Director Nacional, asunto que fue aclarado el 4 abril de 2002 por la administración del proyecto. ORION presentó el informe de actividades del periodo 1 Feb al 31 Dic 2001. A 31 Diciembre 2002, la administración del proyecto presentó el informe de actividades para el año. A Diciembre 2003, IRP se encontraba atrasado con la presentación del informe de actividades del año 2003.

El informe de auditoria a Diciembre 2003 no se había producido a Febrero de 2005.

### 3.2.2.3 Informes de IRP

IRP ha presentado los informes de avance que se muestran en la tabla siguiente.

**Tabla 5. Informes de avance entregados por ORION/IRP al PNUD**

Fecha	Institución	Asunto	Observación	Doc #
03-May-01	Orion/IRP	Informe de Avance - Primero - 3 Mayo de 2001	Entrega del primer informe de avance del 3 de mayo de 2001 y el informe Perú RESPAR System Desing por Orion debidamente aprobados por el señor Marcos Alegre de IRP	140
07-Sep-01	Orion/IRP	Informe de Avance -Segundo - Ago 2001	Entrega del Segundo informe de avance del periodo entre mayo y Agosto de 2001 por Orion debidamente aprobado por el señor Marcos Alegre de IRP	138
03-May-02	IRP	Informe de Avance a 25 Abril 2002	Entrega del Informe de avance del proyecto RAPS a 25 de Abril de 2002	141
26-Jun-02	IRP	Informe de Avance a Junio 19 de 2002	Entrega del Informe de avance del proyecto RAPS a 19 de Junio de 2002	139
03-Oct-02	IRP	Informe de Avance a 30 Sep 2002	Entrega del Informe de avance del proyecto RAPS a 30 de Septiembre de 2002	142
30-May-03	IRP	Informe de Avance del Programa de Actividades Socioeconómicas a 30 Mayo	De Alegre a Rep Res PNUD	104

*Nota: La referencia en la tabla titulada Doc# se refiere al documento de soporte en la base de datos electrónica (ver CD Anexo 6.7).*

De estos informes, el Evaluador recibió de IRP solamente el informe de 30 Mayo de 2003 sobre actividades socioeconómicas.

Por otro lado, en el informe de auditoria se reporta a Marzo de 2004 que IRP no había presentado el informe de actividades correspondiente al 2003.

Finalmente, ya habiendo concluido el proyecto, IRP debería haber entregado un Informe Final del proyecto y hasta la fecha no lo ha hecho. Este informe no está explícitamente pactado en el ProDoc. Sin embargo es lo usual en este tipo de proyectos.

El monitoreo y la evaluación en la implementación del proyecto se puede juzgar como **Marginalmente Satisfactoria**.

<sup>14</sup> KPMG Caipo y Asociados (2002, Febrero). Informe sobre la Auditoria del Reporte Combinado de Ejecución del Proyecto PER/00/G35 – RESPAR – 1 Febrero al 31 de Diciembre de 2001 – Proyecto PNUD –. Lima

<sup>15</sup> KPMG Caipo y Asociados (2003, Febrero). Informe sobre la Auditoria del Reporte Combinado de Ejecución del Proyecto PER/00/G35 – RESPAR – 1 Enero al 31 de Diciembre de 2002 – Proyecto PNUD –. Lima

<sup>16</sup> KPMG Caipo y Asociados (2004, Marzo). Informe sobre la Auditoria del Reporte Combinado de Ejecución del Proyecto PER/00/G35 – RESPAR – 1 Enero al 31 de Diciembre de 2003 – Proyecto PNUD –. Lima

### 3.2.3 Participación de los socios del proyecto

Los socios identificados del proyecto fueron en su inicio: IRP, GEF/PNUD Perú, el punto focal del GEF en Perú (CONAM); MEM / DEP (a cargo del Plan Nacional de Electrificación); el Gobierno Regional de Loreto (CTAR Loreto); el Fondo Nacional para los Programas Sociales (FONCODES); Solarex/Ferreyros; DOE RUN Perú e ILZRO USA a través de IRP; las comunidades de Padre Cocha e Indiana; y ONGs locales.

El ejecutor IRP ha sido claramente el líder de proyecto. Dentro del ProDoc y dentro del proyecto no están definidas las funciones y responsabilidades de los socios. El proyecto no previó un Comité de Proyecto compuesto por IRP y demás socios, o su equivalente, en el que se discutieran y se tomaran decisiones a nombre de los socios: *la ejecución y las decisiones del proyecto descansaron en IRP.*

Pero los socios si afectaron el desarrollo del proyecto como se discutirá más adelante. En el ProDoc hay cartas de apoyo al proyecto sin precisar que y como, promesas de recursos que se cumplieron parcialmente en cuanto a la cuantía pero se falló en la oportunidad de su suministro y un contrato de comodato que fue resuelto unilateralmente. El socio GEF/PNUD realizó los aportes financieros acordados, monitoreo el proyecto siguiendo los lineamientos institucionales, realizó visitas al proyecto y reuniones a fin de analizar la ejecución del mismo y acordar con el ejecutor acciones para mejorar el logro de los resultados.

También hubo apoyo decidido por parte de varios socios y simpatizantes del proyecto, como se verá más adelante.

ILZRO USA, representado en recursos financieros, técnicos, apoyo en general al proyecto de IRP; la participación de otras agencias internacionales y nacionales extranjeras con recursos financieros y técnicos. También hubo apoyo financiero de CTAR Loreto aunque parcial, frente a la cifra inicial. Electro Oriente suministró el generador de Padre Cocha y da soporte técnico al proyecto.

La mayoría de los socios identificados ya están involucrados en el desarrollo en pequeña escala de los proyectos de servicio de energía rurales fuera de la red en diferentes niveles. Todos ellos ya han estado involucrados con el propuesto proyecto RESPAR y le han dado fuerte apoyo.

#### **Producción y diseminación de información generada por el proyecto**

EL proyecto ha diseminado información sobre la tecnología RAPS ampliamente mediante seminarios y talleres (Ver 3.2.5). IRP ha creado una página Web en la cual muestran información general sobre el proyecto <http://www.ilzrorapsperu.org>.

También ha realizado estudios sobre los Operadores de los RAPS, Tarifas y Promoción de Actividades Generadoras de Ingresos Económicos – Usos Productivos de la Electricidad - información que ha estado circunscrita a IRP.

***El proyecto NO ha realizado hasta la fecha de este informe una evaluación del comportamiento real del RAPS de Padre Cocha y tampoco ha producido el Informe Final de Proyecto.***

IRP desarrolló una actividad sobresaliente en la búsqueda y desarrollo de relaciones de apoyo tanto a nivel local, nacional e internacional. A nivel local ha desarrollado relaciones con CTAR Loreto, Electro Oriente, INADE, FONCODES y SIMA, y con asociaciones profesionales como el Colegio de Ingenieros de Loreto. A nivel nacional, con el PAE (Programa de Ahorro de Energía del MEM), con asociaciones profesionales y ha sido un promotor sobresaliente de las energía renovables y en particular de los RAPS a través de varios y numerosos talleres y su participación en congresos.

## Participación de las instituciones gubernamentales en la implementación del proyecto

El Ejecutor de este proyecto ha buscado apoyo de otras entidades tanto públicas como privadas, y a nivel nacional e internacional.

**MEM/DEP**, subscriptor del Memorando de Entendimiento, participó en un convenio de Comodato para el desarrollo del RAPS de Indiana. Subscriptores de este convenio fueron además IRP, Electro Oriente y la municipalidad de Indiana. MEM/DEP después resolvió el contrato unilateralmente y se desconectó del proyecto. Esta situación NO fue corregida y se considera una falla importante del proyecto por el rol que tiene la DEP en el desarrollo de la electrificación rural en el Perú. Así se perdió un socio importante ya en Abril de 2002, a un año de iniciado el proyecto. Infortunadamente no se tomaron oportunamente las medidas correctivas que deberían haber sido promovidas por el PNUD y la APCI.

**CTAR Loreto/Gobierno Regional.** El apoyo financiero inicial de CTAR Loreto fue reducido a una cifra inferior a la prometida inicialmente pero suficiente para adquirir los módulos solares para Padre Cocha e Indiana. CTAR Loreto desembolsó los recursos para los módulos de Padre Cocha y dejó el monto restante para Indiana sujeto a que transcurrieran tres meses después de puesto en funcionamiento el sistema de Padre Cocha. El desembolso para Indiana no se había realizado a Diciembre de 2004 y estará en stand-by hasta la evaluación de Padre Cocha que el gobierno regional conducirá<sup>17</sup>. El retraso en el caso de Padre Cocha se sumó a otros de tal suerte que el retraso total de proyecto llegó a ser casi de 1 ½ años con relación a la programación. En el caso de Indiana, la no implementación del sistema.

Para el desarrollo de Padre Cocha, el Gobierno Regional de Loreto financió la red primaria, los transformadores (3 de 50 kW y 1 de 100 kW) y los medidores electromecánicos.

**Electro Oriente**, subscriptor del Contrato de Comodato de Agosto de 1999 y a pesar de este haber sido resuelto en Abril de 2002, ha contribuido al desarrollo del proyecto aportando los generadores. También han apoyado técnicamente al proyecto, capacitando personal de la ERPACO en aspectos administrativos y técnicos (facturación, lectura de medidores, seguridad, distribución y mantenimiento), y proveyendo asistencia técnica a IRP.

**FONCODES**, no tiene convenio con IRP pero si mantienen relaciones con ella, y participa en sus talleres y seminarios. FONCODES ha apoyado el proyecto con la financiación de la red secundaria de Padre Cocha. También ha contribuido con la financiación de las veredas peatonales de Padre Cocha. Puesto que apoya financieramente actividades productivas y de desarrollo de capacidad en planes de negocio, apoya a Ecoturpaco (Ecoturismo Padre Cocha) que promueve el ecoturismo y actividades productivas en Padre Cocha.

IRP tiene convenio de cooperación con **INADE**. Esta agencia estatal ha considerado el uso de RAPS en otras regiones de la Amazonia.

Internacionalmente, IRP ha buscado apoyo de diversas organizaciones tales como The Common Fund for Commodities, Australian International Greenhouse Partnership, U.S. Department of Energy (a través de Sandia National Labs), NASDA (USA), SEIA (USA) e ILZRO USA. Ellas han provisto recursos y asistencia técnica para el proyecto (Ver cofinanciación 3.2.4).

La participación de las instituciones gubernamentales en la implementación del proyecto se puede juzgar como **Marginalmente Satisfactoria**.

---

<sup>17</sup> Comunicación personal del Asesor al Evaluador

### 3.2.4 Planificación financiera

Para este análisis se recibió la siguiente información de PNUD: Los informes de auditoría para los años 2001 a 2003, y el estado de gastos del proyecto para el año 2004, recibido el 8 de Febrero de 2005. **No se recibió ninguna información financiera de parte IRP.**

ILZRO USA proveyó información sobre los desembolsos del proyecto y sobre las fuentes de financiamiento (ver Tabla 11). La información de PNUD sobre la cofinanciación del proyecto está consignada en el PIR de 2002 (Julio 21 de 2003) y corresponde a la del ProDoc.

La Tabla 6 muestra el presupuesto planeado y el actual del proyecto. La cifra "Actual" en la columna "Financiación GEF" corresponde al monto ejecutado hasta el 31 de Diciembre de 2004. Las cifras sobre la cofinanciación de "Otros" corresponden a información obtenida del PIR para lo planeado y de la información de ILZRO para las cifras actuales.

El costo total del proyecto era de \$2.669.699, de los cuales el GEF financiaba \$747.500 y los restantes eran cofinanciados por el gobierno y los demás participantes. El costo total del proyecto asciende en la actualidad a \$3.010.654. Es importante anotar que el recorte en los aportes del GOREL solamente permitió la instalación de uno de los dos RAPS propuestos, a pesar de que los demás suministros (exceptuando los módulos solares) se encuentran en bodega. Adicional al aporte del Gobierno de Loreto de \$135.000, se deberían adicionar el valor de los aportes por concepto del generador, los transformadores y las redes primarias y secundarias, cifras que el evaluador desconoce.

**Tabla 6. Financiación GEF y cofinanciación del proyecto**

Financiamiento (Tipo/Fuente)	Financiación GEF (US\$)		Gobierno de Loreto* (US\$)		Otros** (US\$)		Total (US\$)		Total Desembolsado (US\$)	
	Planeado	Actual	Planeado	Actual	Planeado	Actual	Planeado	Actual	Planeado	Actual
Aportes	747,500	657,124	385,000	130,000	1,537,199	2,223,530	2,669,699	3,010,654	2,669,699	3,010,654
Otros										
<b>Total</b>	<b>747,500</b>	<b>657,124</b>	<b>385,000</b>	<b>130,000</b>	<b>1,537,199</b>	<b>2,223,530</b>	<b>2,669,699</b>	<b>3,010,654</b>	<b>2,669,699</b>	<b>3,010,654</b>

\* Inicialmente en Marzo 05 de 1999, antes del proyecto, se comprometió con \$500.000. Luego durante la ejecución redujo a \$385.000

** Otros son:	Planeado	Actual
Common Fund for Commodities	600,000	540,000
Australian International Greenhouse Partnership	105,000	130,000
U.S. Department of Energy (DOE)	80,000	204,480
NASDA (USA)	25,000	0
SEIA (USA)	18,000	0
Ferreyros SA Perú	80,000	0
ILZRO	629,199	1,349,050
<b>Total</b>	<b>1,537,199</b>	<b>2,223,530</b>

La Tabla 7 muestra el presupuesto planeado por actividades. Como puede observarse la Actividad 1 emplea el 79% de la totalidad de los recursos, mientras que las actividades 2 a 6 solamente el 7.9%. La actividad 1 conlleva el suministro de los equipos y los servicios de ingeniería del mismo. A esta actividad el GEF contribuyó con el 33.2% de los \$2.107.871 requeridos. En términos de los aportes del GEF, esta contribución significó el 93.6% de la totalidad de los recursos del GEF empleados en el proyecto. Una mejor apreciación de presupuesto de la actividad 1 se da en la Tabla 8.

Desagregado el presupuesto de la actividad 1 por componentes, se puede observar que los fondos del GEF estaban destinados a cubrir específicamente la totalidad de los costos de las componentes 3 a 7, y parcialmente la componente 8. El suministro de materiales y equipos, y los embarques internacionales, que representan el 46% de la actividad 1 estaban a cargo de otras fuentes en su totalidad.

Puesto que en la componente 5 solamente se realizó la instalación de un sistema y la del sistema de Indiana no (sistema del doble de la capacidad y más distante que Padre Cocha desde Iquitos), los recursos presupuestados son evidentemente mayores que los gastos causados.

**Tabla 7. Presupuesto inicial por actividades**

PRESUPUESTO POR ACTIVIDADES					% DESTINO FONDOS GEF POR ACTIVIDAD	% CONTRIBUCION A LA ACTIVIDAD	
ACTIVIDADES	TOTAL	GEF	Otros	% ACTIVIDAD		GEF	OTROS
1. Instalación y funcionamiento 2 sistemas RAPS en Padre Cocha e Indiana	\$ 2,107,781	\$ 700,000	\$ 1,407,781	79.0%	93.6%	33.2%	66.8%
2. Identificación y Entrenamiento de Administradores de Sistemas RAPS	\$ 35,000	\$ 7,500	\$ 27,500	1.3%	1.0%	21.4%	78.6%
3. Programa de Eficiencia de Energía	\$ 31,800	\$ 5,000	\$ 26,800	1.2%	0.7%	15.7%	84.3%
4. Identificación y Promoción Actividades de IG	\$ 44,500	\$ 10,000	\$ 34,500	1.7%	1.3%	22.5%	77.5%
5. Coordinación, Monitoreo y Evaluación	\$ 64,000	\$ 14,000	\$ 50,000	2.4%	1.9%	21.9%	78.1%
6. Política de Diálogo para RE y Electrificación Rural	\$ 30,000	\$ 5,000	\$ 25,000	1.1%	0.7%	16.7%	83.3%
Varios	\$ 6,000	\$ 6,000	\$ 0	0.2%	0.8%	100.0%	0.0%
Desarrollo del Proyecto por ILZRO a partir de Marzo de 2000	\$ 350,618	\$ 0	\$ 350,618	13.1%		0.0%	100.0%
<b>TOTALES</b>	<b>\$ 2,669,699</b>	<b>\$ 747,500</b>	<b>\$ 1,922,199</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>		

**Tabla 8. Presupuesto de la actividad 1 desagregado por componentes**

Componente	Costo Total US\$	GEF \$	Otras Fuentes US\$	% Actividad	% Destino Fondos GEF por componente	% Contribución a la componente	
						GEF	Otros
<b>1. Materiales/Equipos:</b> baterías, electrónica de potencia, electrónica de control, contenedores, estructura de soporte, equipo de monitoreo satelital, cableado y equipo miscelaneo, 90kW de módulos fotovoltaicos. Fabricación de los subsistemas y pruebas en U.S.	\$ 977,000	\$ 0	\$ 977,000	46.4%	0.0%	0.0%	100.0%
<b>2. Embarques Internacionales:</b> de EE.UU. a Iquitos - Perú, cargos aduaneros	\$ 48,000	\$ 0	\$ 48,000	2.3%	0.0%	0.0%	100.0%
<b>3. Ingeniería del Proyecto:</b> gerente de proyecto (PM), ingenieros del proyecto, apoyo de programación	\$ 185,600	\$ 185,600	\$ 0	8.8%	26.5%	100.0%	0.0%
<b>4. Viajes y otros costos directos:</b> viaje, ensamblaje (primer módulo RAPS), ensayos, gastos del PM gastos en Perú.	\$ 51,200	\$ 51,200	\$ 0	2.4%	7.3%	100.0%	0.0%
<b>5. Costos en Perú:</b> ensamblaje local en Perú, embarque a los sitios instalación, bases (módulos solares y contenedores), mano de obra de instalación, vía los sub contratistas locales con la supervisión general del gerente del proyecto (PM).	\$ 168,000	\$ 168,000	\$ 0	8.0%	24.0%	100.0%	0.0%
<b>6. El marco técnico para la replicabilidad de los sistemas RAPS:</b> entrenamiento de ingenieros locales, técnicos y habitantes; manuales para el ensamblaje, instalación, operación y mantenimiento para la réplica de los sistemas RAPS.	\$ 120,000	\$ 120,000	\$ 0	5.7%	17.1%	100.0%	0.0%
<b>7. Gastos del Diseño del Proyecto:</b> normas técnicas para RAPS y normas, transferencia de tecnología de los RAPS.	\$ 125,200	\$ 125,200	\$ 0	5.9%	17.9%	100.0%	0.0%
<b>8. Combustible, servicio de mantenimiento, viaje a los sitios de instalación y otros costos no recurrentes</b>	\$ 432,768	\$ 50,000	\$ 382,768	20.5%	7.1%	11.6%	88.4%
<b>TOTALES (en US\$)</b>	<b>\$ 2,107,768</b>	<b>\$ 700,000</b>	<b>\$ 1,407,768</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>		

El costo de los equipos instalados en Padre Cocha, exceptuando el generador diesel y las redes, ascienden a \$422.917. Teniendo en cuenta que el sistema a instalar en Indiana era dos veces mayor que el de Padre Cocha, su costo sería de ap. \$850.000, lo cual significa que en total la componente 1 de la actividad 1 hubiera costado ap. \$1.270.000 vs. los \$977.000 inicialmente presupuestados.

**Tabla 9. Costo de equipos (US\$) del RAPS Padre Cocha (sin generador ni redes)**

Equipo	Cantidad	Precio CIF unitario	Precio CIF Total
Modulos Solares	378	285.5	107,911.7
Soportes PV	4	5,105.3	20,421.3
Baterias	480	120.0	57,600.0
Inversores	2	20,000.0	40,000.0
Cargadores	2	20,000.0	40,000.0
Controladores	1	42,667.0	42,667.0
Containers	3	7,777.7	23,333.0
Sist. Proteccion	2	4,000.0	8,000.0
Costo de obras civiles y montaje (B)			82,984.0
<b>Total</b>			<b>422,917.0</b>

La Tabla 10 muestra para la gestión financiera del GEF el presupuesto total de fondos del proyecto por actividad, y el desagregado por años. También muestra la ejecución presupuestal hasta diciembre de 2004 y los saldos por pagar durante 2005. Estos ascienden a \$74.270, quedando un saldo de proyecto de \$24.876. De no cancelarse \$65.500 a ORION, el saldo ascendería a \$90.376.

En términos de los objetivos de las actividades, la actividad 1 no se completó pues no se instaló el segundo sistema en Indiana (Fase IV), sistema de monitoreo satelital no funciona en la actualidad (Fase II), el sistema de control supervisor es deficiente y el RAPS de Padre Cocha opera actualmente con deficiencias. Para resolver estas últimas, **ORION no está disponible pues se ha declarado en quiebra. Tampoco las garantías parecen ser ejecutables.**

**Tabla 10. Gestión financiera del GEF**

Actividad	Presupuestado				Ejecutado					Por pagar 2005
	Total	2001	2002	2003	Total	2001	2002	2003	2004	
IRP Activity 1 - Orion - Proj. Eng.	698,000	628,200	69,800		626,040	502,500	65,000	52,020	6,520	65,500
Other National Infraest. Labor	2,000	2,000			0					
IRP Activity 2 Private Oper.	7,500		7,500		0					
IRP Activity 3 Energy Effic. Prm.	5,000		5,000		0					
IRP Activity 4 Prod. Act. Promotion	10,000		10,000		0					
IRP Activity 5 Coord. Monit. Eval.	14,000		14,000		0					
IRP Activity 6 Policy Dialogues	5,000		5,000		0					
Suma de las Actividades 2 a 6					15,972		9,125		6848	2,443
Consultor evaluación					2,711				2711	6,327
Varios (external auditing)	6,000	1,500	1,500	3,000	3,631	20	1,000	1,278	1,333	
<b>Totals</b>	<b>747,500</b>	<b>631,700</b>	<b>112,800</b>	<b>3,000</b>	<b>648,354</b>	<b>502,520</b>	<b>75,125</b>	<b>53,298</b>	<b>17,412</b>	<b>74,270</b>
Saldos a 31 de Diciembre del año respectivo					<b>244,980</b>	<b>169,855</b>	<b>116,557</b>	<b>99,146</b>		<b>24,876</b>
Saldos a 31 de Diciembre del año respectivo si no se paga a Orion \$65500										<b>90,376</b>

La Tabla 11 muestra la información provista por ILZRO sobre los gastos y fuentes de financiamiento del proyecto. Este proyecto para ILZRO Inc. comenzó ya en 1997.

**El nivel de cofinanciación de organismos internacionales es elevado, al igual que la participación misma de ILZRO. El costo total del proyecto resulta desproporcionado para los logros del mismo, como se analizará en la sección de resultados (Ver Sección 3.3). Este costo actual \$3.010.654 no es la cifra final, pues el proyecto aún no ha concluido para IRP pero si para PNUD/Perú y la oficina de coordinación regional del GEF en Méjico.**

**Tabla 11. Gastos y fuentes de financiamiento del proyecto (suministrado por ILZRO Inc.)**

Expenditures and Sources of Funds for RAPS Project									
Expenditures via ILZRO	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Total
ILZRO (Cash)	59,498	150,948	139,990	236,463	278,938	305,653	225,488	14,572	1,411,550
ILZRO RAPS Latin America (Cash)								115,513	115,513
ILZRO (In-Kind)		39,125	39,125	96,938	96,938	96,938	96,938	100,438	566,440
Total									<b>2,093,503</b>
<b>Sources of Funds</b>									
Common Fund for Commodities									540,000
Sandia Nat Lab (USDOE)									204,480
ILZRO & ILZRO RAPS Latin Amer.									1,349,050
Total									<b>2,093,530</b>
<b>Additional Sources of Funds</b>									
GEF (through UNDP)*									665,000
Government of Loreto**									130,000
Australian Int. Greenhouse Partnr.									130,000
Total									<b>925,000</b>
<b>Grand Total</b>									<b>3,018,530</b>

\* Estimated expenditure of GEF to Date

\*\* Sum includes PV panels and supports, but does not include the cost of the generator or grids.

### 3.2.5 Sostenibilidad

El objetivo de esta sección es conceptuar sobre la real posibilidad de que los beneficios del proyecto continúen más allá de la terminación de la cofinanciación del GEF.

#### Desarrollo e implementación de una estrategia de sostenibilidad.

Si bien el evaluador no recibió documento alguno en donde esté formulada una estrategia de sostenibilidad del proyecto, es claro que IRP si ha adelantado acciones encaminadas a lograr ese objetivo, como se discute enseguida.

#### Desarrollo de capacidad institucional apropiada (sistemas, estructuras, personal, expertos, etc.)

Como resultado de una de las actividades del proyecto (Actividad # 2) se realizó un estudio cuyo objetivo principal era determinar el tipo de organización y las funciones que debería tener el operador de los sistemas piloto RAPS<sup>18</sup>. Para la administración, operación y mantenimiento se identificaron alternativas tanto para los proyectos piloto como para la réplica de los mismos. Dentro del contexto del proyecto (contexto del proyecto GEF) se consideraron dos: Electro Oriente SA y la creación de un operador privado que se llamaría Electro RAPS.

En Agosto de 2002 se estableció ERPACO (Electro RAPS Padre Cocha), organización de base comunitaria de los habitantes de Padre Cocha y que viene operando desde su creación. ERPACO tiene una estructura organizativa con Comité Directivo, Área de Operaciones y Comercialización, Área de Administración, Contabilidad y Finanzas. Se elaboraron manuales de funciones. ERPACO realiza la operación técnica del sistema, factura y cobra por el servicio de energía eléctrica.

<sup>18</sup> IRP (Julio 2002) "Estudio preliminar del operador de los sistemas pilotos RAPS de Padre Cocha e Indiana". Iquitos

También se estableció la necesidad de elaborar Manuales Preliminares de Organización y Funciones, O&M del RAPS, Seguridad, Protección Ambiental, Capacitación de Operadores de RAPS, Presupuesto Anual de los Electro RAPS, entre otros.

### Desarrollo de capacidad técnica / administrativa

IRP ha desarrollado varias actividades de capacitación. La Tabla 12 muestra dos cursos sobre teoría y componentes de los RAPS, en los cuales hubo amplia participación de ingenieros y técnicos de la región. Un tercer curso fue ofrecido por ELORSA y dirigido al personal de la ERPACO en aspectos relacionados con la operación de la misma. El material técnico entregado a los participantes es de buena calidad. Y finalmente un curso de Eficiencia Energética dirigido a los usuarios de Padre Cocha.

**Tabla 12. Cursos de capacitación desarrollados por IRP**

Item	Organizadores	Fecha de Realización	Nombre	Tópicos Cubiertos	Patrocinadores	Ciudad
1	ILZRO RAPS Peru	Noviembre 15 y 16 de 2002	Curso Teórico-Práctico de entrenamiento en sistemas RAPS	Teoría y componentes de los sistemas híbridos, detalles de los componentes del sistema RAPS, operación y mantenimiento de los sistemas RAPS	Orion Energy Corp	Padrecocha, Perú
2	IRP - PAE	Junio 11 a 13 de 2003	Programa de eficiencia energética - Entrenamiento y Difusión	Curso de entrenamiento a los usuarios en ahorro de energía	PAE Lima	Padrecocha, Perú
3	ILZRO RAPS Peru	Junio 16 al 20 de 2003	Programa de capacitación ELORSA para Electro RAPS Padrecocha - ERPACO	Administración de personal, Seguridad y medio ambiente, logística del combustible, almacenamiento, facturación, gestión logística, atención al cliente, compras, educación al consumidor, fundamentos de finanzas, fundamentos de contabilidad, calidad del servicio eléctrico, mantenimiento del generador, mantenimiento de las redes secundarias y acometidas, administración de una pequeña empresa, conservación de equipos de computo.	Electro - Oriente	Padrecocha, Perú
4	ILZRO RAPS Peru	Junio 21 y 22 de 2003	Taller de entrenamiento Sistema RAPS - Padrecocha	Teoría y componentes de los sistemas híbridos, detalles de los componentes del sistema RAPS, operación y mantenimiento de los sistemas RAPS	Orion Energy Corp	Padrecocha, Perú

### Desarrollo de capacidad de la comunidad de Padre Cocha

Se ha considerado en el proyecto que el centro de la estrategia de sostenibilidad de los sistemas RAPS lo constituye la misma comunidad de beneficiarios del servicio de energía eléctrica a través de los beneficios que perciben por el suministro de electricidad y las nuevas posibilidades de actividades, incluyendo las generadoras de ingresos, que la electricidad les permite. Para potenciar estas posibilidades, IRP ha adelantado actividades orientadas hacia los usuarios de información sobre el sistema RAPS, capacitación sobre Uso Racional y Eficiente de Energía (Junio 2003), y Actividades Generadoras de Ingresos (Marzo de 2003) (Ver Tabla 13). Para la promoción de las actividades generadoras de ingresos se adelantaron dos misiones de consultoría que no se llevaron a cabo hasta el final.

**Tabla 13. Cursos desarrollados a los pobladores de Padre Cocha por IRP**

Item	Organizadores	Fecha de Realización	Nombre	Tópicos Cubiertos	Patrocinadores	Ciudad
1	IRP	Marzo a Mayo de 2003	Promoción de Usos Productivos	Artesanías, Ecoturismo, otras propias de Ecoturpaco	ILZRO	Padrecocha, Perú
2	IRP - PAE	Junio 11 a 13 de 2003	Programa de eficiencia energética - Entrenamiento y Difusión	Curso de entrenamiento a los usuarios en ahorro de energía	PAE Lima	Padrecocha, Perú

## Desarrollo de capacidad nacional

A nivel nacional, IRP ha adelantado varios seminarios caracterizados por una amplia participación de expositores nacionales e internacionales, de participantes nacionales de las más diversas instituciones gubernamentales y del sector privado, habiendo difundido la información de los eventos de manera amplia y generosa. Si bien resulta imposible evaluar cual ha sido el impacto que estos seminarios han tenido sobre la política energética, planes y proyectos de desarrollo, lo que si es evidente es que estos eventos ha sido un aporte importante del proyecto a la difusión generalizada de la problemática energética, del suministro de energía en las zonas remotas y aisladas, de la política energética, del papel de las energías renovables y de la problemática ambiental.

**Tabla 14. Seminarios realizados por IRP**

Item	Organizadores	Fecha de Realización	Nombre	Patrocinadores	Ciudad	Información provista
1	ILZRO RAPS Peru	Feb 12 y 13 2001	The Role of Renewable Energies in Providing Clean Rual Energy	ILZRO,	Lima, Perú	Documentos, CD
2	ILZRO RAPS Peru	Feb 12 y 13 2001	El rol de las energías renovables para proveer energía rural limpia	ILZRO,	Lima, Perú	CD
3	ILZRO RAPS Peru, INAE, APCI	27/01/2004	Balance y Perspectivas de los sistemas RAPS como tecnología de energía limpia para electrificación rural en el Perú	ILZRO	Lima, Perú	Documentos, CD
4	ILZRO RAPS Peru	16/11/2004	Tecnología RAPS para electrificación rural de poblados aislados remotos	ILZRO, CFC, DOE RUN PERU	Lima, Perú	

## Desarrollo de marcos de política y regulatorios que llevan más allá los objetivos del proyecto

De la información recibida y de las entrevistas no es claro que el proyecto haya logrado impulsar el desarrollo de marcos de política y regulatorios específicos. Precisamente la desconexión del proyecto con la DEP/MEM se puede considerar como un factor que no propició estas actividades.

IRP ha puesto de manifiesto que los sistemas RAPS concuerdan con los alcances establecidos en la Ley de Electrificación Rural y de Localidades Aisladas y de Frontera, y el Plan de Electrificación Rural elaborado por el MEM. Ya más específicamente, IRP ha considerado proponer el ajuste de los parámetros del FOSE para favorecer el acceso y permanencia del servicio eléctrico a usuarios rurales así: Reducción tarifaria de 100% para usuarios con consumos inferiores menores a 30 kWh/mes y descuento de 30 kWh /mes para consumos de 31 a 60 kWh/mes. No hay información de que esta iniciativa haya prosperado.

## Establecimiento de los instrumentos financieros y económicos y mecanismos para asegurar el flujo continuado de beneficios una vez la ayuda de GEF termine

No existe información de que se hayan logrado establecer instrumentos financieros y económicos para asegurar el flujo continuado de beneficios, una vez la ayuda del GEF termine, y se hayan logrado transformaciones del mercado sustanciales que permitan asegurar beneficios económicos para los usuarios de ERPACO.

## Desarrollo de acuerdos organizacionales apropiados con los sectores público y/o privado.

El apoyo institucional gubernamental otorgado al proyecto ha estado sujeto a vaivenes, y el proyecto y los socios del mismo deberían haber participado más en la solución de los mismos. En este sentido, el

proyecto ha reclamado que “Las Instituciones Gubernamentales deben brindar un apoyo decidido para conseguir los objetivos en corto plazo”.

A continuación se analizan varios de los acuerdos gubernamentales celebrados.

**DEP/MEM.** La DEP/MEM es uno de los iniciadores del proyecto con la suscripción del Memorando de Entendimiento (15 Julio 1997) conjuntamente con ILZRO y SEIA en la que expresaron su interés de desarrollar la tecnología RAPS.

El 25 de Agosto de 1999 se suscribe un contrato de comodato entre DEP/MEM, IRP, ELECTRO ORIENTE y la municipalidad de Indiana para el desarrollo del proyecto RAPS en esa comunidad. Posteriormente el 7 de Enero de 2002 la DEP/MEM se remite a IRP un proyecto de convenio en el cual se incluye a Padre Cocha y “Habiendo variado los alcances del proyecto original y las condiciones de ejecución del proyecto, las partes han convenido en resolver el Contrato de Comodato de fecha 15 de agosto de 1999, y en sustitución suscribir el presente Convenio Interinstitucional para la Ejecución de dos Proyectos Piloto RAPS en la localidad de Indiana y Padre Cocha, ubicadas en los Distritos de Indiana y Punchada, respectivamente, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto” (#2.8 del nuevo proyecto de convenio). Este nuevo convenio NO fue suscrito por las partes y el contrato de 25 de Agosto de 1999 fue resuelto por la DEP/MEM el 10 de Abril de 2002, de acuerdo a su cláusula 8.1 del mismo, “por incumplimiento de los compromisos asumidos en la cláusula cuarta, numeral 4.1 y en la cláusula quinta, numeral 5.4, inciso a)”<sup>19</sup>.

De esta manera, un año después de haber comenzado el proyecto GEF, la DEP que era uno de los principales socios, cancela el contrato de comodato y se retira del proyecto. Esta situación no se corrigió y la DEP se considera desvinculada del proyecto desde ese momento. Resulta incomprensible que esa situación no se hubiera corregido oportunamente pues la DEP es una alta instancia en el Ministerio de Energía y Minas cuya participación en el proyecto era una fuente de apoyo a nivel institucional. Además, gracias a su participación, hubiera enriquecido su visión para la formulación de políticas para el sector rural y también, la oportunidad de haber participado en el seguimiento del proyecto podría haber sido de vital importancia para la validación del mismo y su futura replicabilidad. El evaluador no ha encontrado en la información recibida, indicios de que ni el ejecutor ni alguno de los socios del proyecto intentara corregir esa situación en su momento.

**CTAR Loreto/GOREL.** CTAR Loreto se comprometió en Marzo de 1999 apoyar 5 proyectos RAPS con la suma de US\$500.000. Posteriormente, la cifra fue modificada a US\$385.000 para los proyectos específicos de Padre Cocha e Indiana. En la reunión Tripartita de 31 Enero a 2 de Febrero de 2003, IRP informó la sobre la disponibilidad del Gobierno Regional de Loreto de aportar US\$130.000 para “financiar la compra de los paneles solares del sistema RAPS de Padre Cocha,...”. “Además, que se había acordado que luego de tres meses de funcionamiento satisfactorio del RAPS de Padre Cocha, el Gobierno Regional proporcionaría los fondos para la compra de los paneles solares para el RAPS de Indiana, por un monto de US\$255.000.”<sup>20</sup>

Efectivamente el Gobierno Regional aportó los recursos para la compra de los módulos solares, los cuales fueron instalados en Padre Cocha en Mayo 2003 y el sistema fue probado entre Mayo y Octubre de 2003. Pero el gobierno regional no ha aportado a la fecha el monto restante por US\$255.000 para Indiana aunque los equipos del RAPS para Indiana (baterías, electrónica, contenedores), se encuentran en bodegas en Iquitos desde el primer semestre de 2003. También las obras civiles en Indiana están ya realizadas, el generador de 220 kW CKD Praha está en el sitio (ha sido repotenciado, el overhaul pagado por el gobierno regional), se ha extendido la red de 300 a 600 pobladores (fue pagada por el gobierno regional en el 2002) y actualmente cuenta con un servicio eléctrico a tiempo parcial con la planta diesel.

---

<sup>19</sup> Oficio 310-02-EM/DEP de 11 de Abril de 2002 de J. Eslava a R. Alcalá, Director General de la Oficina de Planificación Programación y Presupuesto del Ministerio de la Presidencia.

<sup>20</sup> PNUD, GEF, IRP, APCI. (31 de Enero de 2003). “Acta Reunión Tripartita Proyecto RESPAR”. Iquitos.

---

Es claro entonces que no hay decisión por parte del gobierno regional para comprar los módulos y de concluir el proyecto en Indiana. El gobierno regional ha manifestado al evaluador que los recursos para el SFV de Indiana estarán en stand-by hasta que ellos mismos evalúen los resultados de Padre Cocha.<sup>21</sup>

**Electro Oriente.** A pesar de haber suscrito el acuerdo de comodato de la DEP/MEM y haber sido este rescindido, Electro Oriente ha ofrecido un apoyo decisivo a IRP para la ejecución del proyecto y su desarrollo. Suministró el generador diesel de Padre Cocha, ha capacitado personal de la ERPACO, ha colaborado en labores de mantenimiento y también se ha beneficiado del proyecto por ejemplo, con la capacitación que sus ingenieros han recibido sobre RAPS.

**INADE.** El INADE (Instituto Nacional de Desarrollo) es una institución de carácter nacional que tiene proyectos especiales en todo el país y cuenta con presupuesto público. INADE tiene un plan de desarrollo sostenible, aprobado por el Congreso Nacional y propuesto al TCA (Tratado de Cooperación Amazónica).

Tiene un convenio de cooperación con IRP. Ha participado en seminarios y visitas técnicas organizadas por IRP. INADE e IRP suscribieron el 21 de Abril de 2003 un Convenio Marco para gestionar y ejecutar en forma conjunta proyectos de desarrollo con sistemas RAPS en las capitales de distrito de la Amazonia de la zona fronteriza entre Perú, Ecuador y Colombia, hibridando los sistemas disponibles actuales en las localidades y permitiendo extender la duración el suministro de electricidad.

La implementación de más RAPS en la región permitiría reducir costos de repuestos y mantenimiento de los sistemas, creando asimismo una base tecnológica amplia para los RAPS.

**FONCODES.** El FONCODES (Fondo Nacional de Compensación y Desarrollo Social) es una entidad del orden nacional que promueve proyectos de infraestructura vial, agua potable, infraestructura educativa y salud, redes secundarias, Sistemas Fotovoltaicos y centrales de carga de baterías

FONCODES ha colaborado con IRP en la consecución del generador de Padre Cocha frente a la DEP y financió la red secundaria de Padre Cocha. FONCODES también ha contribuido al mejoramiento de las condiciones de vida de Padre Cocha con las veredas peatonales.

FONCODES adelantará una evaluación de los RAPS para apoyar su introducción en la región. Los criterios serán: resultados esperados, beneficios, índice de morosidad, sostenibilidad del proyecto, etc.

Aunque no tiene un convenio con IRP, si mantienen relaciones, comparten información y han asistido a talleres sobre el sistema RAPS.

FONCODES financia en la actualidad actividades productivas y desarrollo de capacidad en planes de negocios en marcha. Han colaborado con IRP en los concursos de cerámica y actividades relacionadas con el Cluster de Ecoturismo.

### **Sostenibilidad social mediante la promoción de actividades generadoras de ingresos**

IRP realizó en Octubre de 2002 un estudio encaminado a identificar y promover las actividades generadoras de ingresos para las comunidades beneficiarias del proyecto, actividades que se consideran cruciales para la sostenibilidad económica del mismo<sup>22</sup>. Se pretendía proveer a las comunidades y principalmente a los usuarios de los RAPS de los conocimientos necesarios para que ellos arrancaran y manejaran sus pequeños negocios. Se propuso inicialmente capacitar a los habitantes de Padre Cocha mediante cursos y talleres con la participación de organizaciones como PROMPYME, CITE y SENATI

---

<sup>21</sup> Comunicación personal del Asesor al Evaluador.

<sup>22</sup> IRP (Octubre 2002). "Promoción de actividades generadoras de ingresos económicos – Usos productivos de la electricidad. Iquitos

bajo convenios con IRP. IRP ha organizado exitosamente concursos de productos cerámicos de pequeño tamaño para los turistas, al igual que ha organizado exhibiciones en su maloca sobre cerámica, carpintería, etc. Puesto que el turismo es una actividad económica alrededor de la cual se pueden desarrollar numerosas actividades productivas, el proyecto promociona a ECOTURPACO (aproximadamente desde 2002). En 2003 buscó establecer alianzas estratégicas con el GOREL, DIRCETUR, Asociación de Guías Turísticos y la Asociación de Agencias de Turismo. Sin embargo, no se realizó un estudio sistemático de la demanda y el mercado de estos productos y servicios.

De la información recibida no se puede concluir sobre el impacto que estas actividades podrían haber tenido sobre la comunidad, pues es necesario resaltar que los resultados no se pueden esperar en el corto plazo y es necesario continuar con las labores que podrían producir resultados en algunos años. De las visitas realizadas se pudo observar una actividad limitada en términos de artesanías.

### 3.2.6 Ejecución y modalidades de implementación

El proyecto tenía centrada su ejecución en la actividad 1. Al haber sido seleccionada ORION ya desde el ProDoc, estaba excluida la participación de otras empresas como contratista principal. La reunión tripartita mostró la necesidad de consultores externos y de una selección apropiada de los mismos. El PNUD/Perú suministró términos de referencia para la contratación de consultores por parte de IRP para obtener los mejores resultados de sus servicios. En la reunión tripartita se acordó que IRP contrataría un consultor que daría seguimiento continuo a la implementación de las actividades 2 a 6, contratación que no se llevó cabo. La razón para ello está, al menos parcialmente, en el **deficiente entendimiento entre el PNUD/Perú y el ejecutor IRP** sobre la importancia de tener estudios con un enfoque analítico, sistemático y focalizado antes que en resultados de orden global (Ver por ejemplo: Estudio sobre Promoción de Actividades Generadoras de Ingresos Económicos).

## 3.3 RESULTADOS

### 3.3.1 Logro de los objetivos

El **objetivo principal** del Proyecto es construir y fortalecer la capacidad de los sectores público y privado para el desarrollo de energías renovables en la Región Amazónica, específicamente empleando los sistemas fuera de red Diesel-Fotovoltaico, con el propósito de demostrar la sostenibilidad y replicabilidad de los sistemas RAPS. El proyecto se propone demostrar que el concepto innovativo y la tecnología de los sistemas RAPS acoplados con baterías de gel de larga (extensa) vida puede ser replicado en el Perú y en otras partes.

A continuación se analizan los logros para los indicadores propuestos para el objetivo.

INDICADOR	LOGROS
(1) Reducción en el consumo de combustibles fósiles	Actualmente <b>existe un RAPS</b> instalado en la comunidad de Padre Cocha. Este RAPS entró en operación a finales de Octubre 2003 entregando energía 24 h/día (debería haber comenzado en Marzo de 2002). El retraso se debió a diferentes causas, entre ellas la no disponibilidad de recursos para la compra de los módulos solares. La operación 24h/día no ha sido permanente hasta la actualidad (Nov 2003 a May 2004 se desconoce su operación; Jun y Jul 2004 no operó 24 h/día; 1 Ago a 17 Nov 2004, suministró 24h/día; desde 17 Nov hasta la fecha NO suministra 24 h/día). Debido a un rayo que afectó el sistema el 17 Nov 2004, actualmente solo trabaja una de las dos unidades RPS 150. El generador diesel no es el apropiado de acuerdo al diseño inicial, y la red primaria y secundaria adolece de problemas identificados por IRP. El sistema opera en condiciones de alto consumo de diesel, altas pérdidas eléctricas y con todo es funcional. Lo anterior tiene consecuencias perjudiciales sobre su costo efectividad.

INDICADOR	LOGROS
	<p>El RAPS de Padre Cocha, cuando se le compara con la operación del mismo grupo diesel trabajando 24 h/día, tiene una reducción de consumo de combustible de 453.6 lt/día a 85.1 lt/día (reducción de 368.5 lt/día, 97.4 gal/día, 35500 gal/año). En términos de emisiones, la reducción de CO<sub>2</sub> es 362 t/año. Si el generador diesel fuera el apropiado, la reducción de consumo de combustible y de emisiones sería aún mayor.</p> <p><i>El segundo RAPS en Indiana NO se instaló.</i></p>
(2) Se presenta inversión en Tecnologías de Energías Renovable (RET).	<p>La inversión en RET antes del proyecto era muy limitada.</p> <p>A pesar de la activa participación de IRP en foros nacionales e internacionales, no es claro que como resultado de este proyecto, la inversión en energías renovables haya aumentado en la región.</p>
(3) Se llevan a cabo más actividades de pre inversión en ER.	<p>Las actividades de preinversión en la región eran muy limitadas al comienzo del proyecto.</p> <p>Nuevamente, a pesar de la activa participación de IRP en foros nacionales e internacionales, no es claro que como resultado de este proyecto, la preinversión tanto pública como privada en energías renovables haya aumentado en la región.</p> <p>Existen propuestas muy preliminares de emplear RAPS en la zona amazónica en las fronteras con Ecuador y Colombia, pero no se han concretado.</p>
(4) Los participantes locales son activos en las actividades de RET	<p>Los participantes locales han participado en actividades relacionadas con RET. Existe por parte del DEP/MEM con financiación de GEF un programa de electrificación rural con SFV, el cual siendo anterior a este proyecto, avanza muy lentamente.</p> <p>GOREL ha financiado los módulos solares para Padre Cocha y tiene frenado el proyecto de Indiana hasta que ellos realicen una evaluación de Padre Cocha. DEP/MEM se retiró del proyecto. Ferreyros y otros subcontratistas han participado en las actividades del proyecto.</p> <p>La activa participación de IRP en eventos ha despertado el interés de potenciales desarrolladores de proyectos que seguramente están observando el desarrollo del proyecto.</p>
(5) Las energías renovables se emplean para actividades productivas en las comunidades del Proyecto.	<p>Las comunidades han empleado desde siempre las energías renovables para sus actividades productivas.</p> <p>La comunidad de Padre Cocha al disponer de energía eléctrica ha considerado el desarrollo de actividades productivas gracias a la energía eléctrica y la mayoría están relacionadas con el ecoturismo y las que se derivan de este. Sin lugar a dudas, las condiciones de vida en Padre Cocha han mejorado y se espera que al convertirse este lugar en un destino de Ecoturismo, las actividades generadoras de ingresos aumenten.</p> <p>El desarrollo de estas actividades toma un tiempo mayor que la duración del proyecto para poder observar el impacto sobre la comunidad. Menos tiempo ha habido para este desarrollo si se tiene en cuenta que el proyecto sufrió retrasos importantes en su implementación.</p>

### 3.3.2 Logro de los resultados

En esta sección se describen los logros de desarrollo alcanzados por el proyecto.

RESULTADOS	INDICADOR	LOGROS
<b>RESULTADO 1:</b> Un sistema RAPS trabajando en Padre Cocha y otro en Indiana	(1) 2 nuevos sistemas tipo RAPS instalados fuera de red	<p>Los RAPS como opción para el suministro de electricidad no existían en la región antes del proyecto.</p> <p>Actualmente <b>existe un RAPS</b> instalado en la comunidad de Padre Cocha. Este RAPS entró en operación a finales de Octubre 2003 entregando energía 24 h/día (debería haber comenzado en Marzo de 2002). El retraso se debió a diferentes causas, entre ellas la no disponibilidad de recursos para la compra de los módulos solares.</p> <p>La operación 24h/día no ha sido permanente hasta la actualidad (Nov 2003 a May 2004 se desconoce su operación; Jun y Jul 2004 no operó 24 h/día; 1 Ago a 17 Nov 2004, suministró 24h/día; desde 17 Nov hasta la fecha NO suministra 24 h/día). Debido a un rayo que afectó el</p>

RESULTADOS	INDICADOR	LOGROS
		<p>sistema el 17 Nov 2004, actualmente solo trabaja una de las dos unidades RPS 150.</p> <p>El generador diesel no es el apropiado de acuerdo al diseño inicial, y la red primaria y secundaria adolece de problemas identificados por IRP. El sistema opera en condiciones de alto consumo de diesel, altas pérdidas eléctricas, y con todo es funcional. Lo anterior tiene consecuencias perjudiciales sobre su costo efectividad.</p> <p>El sistema en la actualidad no tiene operativo el Sistema Control Supervisor y Monitoreo Satelital. La firma contratista principal ORION quebró y será necesario buscar otra empresa para el soporte técnico. En esta actividad se encuentra ILZRO e IRP involucrados.</p> <p>El <i>segundo RAPS en Indiana NO se ha instalado aún</i>. Los equipos (a excepción de los módulos solares) se encuentran en Iquitos y las obras civiles, generador y redes están terminados en Indiana. El GOREL se comprometió a desembolsar recursos para los módulos del sistema de Indiana condicionado inicialmente a tres meses después de la entrada en funcionamiento de Padre Cocha, y en la actualidad, al desempeño del RAPS Padre Cocha.</p>
<b>RESULTADO 2:</b> Preparación de documentos sobre el Diseño del Sistema y Gestión del Proyecto.	(5) Documentación mejorada para administradores de proyectos y/o inversionistas.	<p>No existía al comienzo del proyecto información local sobre los RAPS. El proyecto ha generado documentos para el diseño de RAPS. La documentación sobre la gestión de proyectos RAPS producida está centrada en el Estudio de operadores de sistemas RAPS, Estudio de Tarifas Eléctricas, Capacitación para Empresas Operadoras de RAPS (aspectos administrativos, técnicos y operacionales).</p> <p><i>Esta información no se ha preparado</i> de manera consolidada para ser suministrada a inversionistas a fin de atraerlos para el desarrollo de proyectos con RAPS. El documento sobre la evaluación del comportamiento técnico, operativo y financiero del RAPS Padre Cocha no lo ha producido aún IRP.</p>
<b>RESULTADO 3:</b> Establecimiento del marco financiero, técnico e institucional para replicar estos sistemas en otras áreas rurales.	(8) Existencia de interés de otras comunidades y regiones para replicar el concepto del proyecto	<p>Al comienzo del proyecto el marco técnico, institucional y financiero para replicar RAPS era prácticamente inexistente. El marco para replicar estos sistemas se fundamenta en sus bondades técnicas, en las ventajas económicas y financieras que conlleva su operación, en una demostración clara y contundente a las instituciones gubernamentales regionales y nacionales así como a los inversionistas de las ventajas del sistema, en la sostenibilidad técnica, operativa, financiera y ambiental de los RAPS. La documentación que demuestre las ventajas de los RAPS <i>basados en la experiencia de Padre Cocha</i>, es insuficiente.</p> <p>El proyecto demostrativo de Padre Cocha se ha realizado con fuertes subsidios y a elevados costos. El sistema no ha demostrado aún que proyectos de esta naturaleza sean viables financieramente y sostenibles, y menos auto-sostenibles por la comunidad.</p> <p>Se ha sido muy eficiente en mostrar el proyecto a numerosos interesados y de esta manera otras comunidades e instituciones se han interesado por los RAPS.</p> <p>En el presupuesto inicial, la componente 6 de la actividad 1 era completamente financiada por GEF. En esta actividad se deberían haber producido los Manuales de Ensamblaje, Instalación, Operación y Mantenimiento de los RAPS. Igualmente en la componente 7, los Estándares Técnicos y Normas de los RAPS. IRP debería finalmente producirlos.</p>
<b>RESULTADO 4:</b> Aumento del nivel	(3) Mayor uso de RET (Renewable Energy	La concientización sobre los problemas energéticos y ambientales es una labor que realizan en el Perú universidades, ONG's, empresas

RESULTADOS	INDICADOR	LOGROS
de concientización y se comparte información con otras regiones.	Technologies).	privadas, etc. También existen proyectos demostrativos del uso de SHS en comunidades indígenas del altiplano, consideradas como exitosas.  <i>IRP ha sido especialmente activo en la difusión de la tecnología RAPS mediante seminarios nacionales e internacionales con conferencistas muy calificados, y en atraer cofinanciación para el proyecto. IRP ha difundido ampliamente y de manera generosa entre personas, empresas e instituciones, toda la información disponible sobre los RAPS. Sin embargo no está claro que como fruto de esta actividad haya aumentado el uso de las tecnologías de energía renovable en la región.</i>
<b>RESULTADO 5:</b> Replicabilidad de experiencias sobre actividades productivas.	4) Uso de energías renovables tanto a nivel doméstico como productivo.	Las actividades productivas en Padre Cocha al comienzo del proyecto se limitaban a la agricultura, la caza, la pesca, artesanías, comercio y algunos servicios.  Con la entrada del servicio de energía eléctrica se espera una intensificación de las anteriores y la introducción de nuevas como panaderías, restaurantes, hoteles, comunicaciones, discotecas, bares, etc. y otras derivadas de la introducción de actividades ecoturísticas.  Una condición necesaria pero no suficiente para que la energía produzca impacto en la generación de ingresos es que sea abundante, barata, de calidad y confiable. El suministro no continuo de electricidad y los altos costos percibidos, aunque generalmente aceptados por la parte de la comunidad que se beneficia con los negocios, ponen en riesgo el fortalecimiento y desarrollo de las actividades productivas.  <i>Las actividades productivas exitosas que pudieran ser replicables requieren para su desarrollo de un tiempo que el proyecto no ha dado.</i>

***Desde el punto de vista ambiental, la operación del RAPS Padre Cocha reduce emisiones de GHG (con respecto a una generación totalmente diesel) aunque si el generador fuera más eficiente y dimensionado apropiadamente, estas reducciones serían mayores.***

***Globalmente, el proyecto se puede calificar en términos de los resultados como Marginalmente Satisfactorio.***

### 3.3.3 Sostenibilidad

#### 3.3.3.1 Análisis del consumo de electricidad en Padre Cocha

En esta sección se considera la estructura del consumo de electricidad de Padre Cocha para determinar la relación número de usuarios vs. demanda mensual, demanda media y demandas máximas. ERPACO suministró los siguientes archivos:

- Evaluación del Consumo de Energía de ERPACO (Meses Agosto y Septiembre 2004),
- Monitoreo del RAPS – RAPS System Monitoring (Octubre y Noviembre 2003; Julio, Agosto y Octubre 2004),
- Curvas de Demanda (para un día de cada de los siguientes meses: Abril, Agosto y Septiembre de 2004),
- Tabla resumen de costos de la ERPACO para el mes de Agosto de 2004.

Hubiera sido deseable obtener de la ERPACO un Informe sobre la Operación del RAPS Padre Cocha, o al menos, mejor y más información que la mencionada anteriormente. Debido entonces a que Agosto de 2004 es el único mes para el cual se tiene la información más completa, entonces las consideraciones siguientes se harán alrededor de este mes. Para el mes de Agosto de 2004, el número total de usuarios era de 340. El consumo total del Sistema RAPS fue de 5494 kWh/mes. El consumo promedio por usuario fue de 20.4 kWh/mes/usuario (sin considerar 122 usuarios con consumo 0 kWh/mes) y el consumo máximo de algún usuario fue de 299.5 kWh/mes.

**Tabla 15. Características del consumo ERPACO (Agosto 2004)<sup>23</sup>**

Consumo TOTAL población	4447.4	kWh/mes
Alumbrado Público (6 horas/día)	672	kWh/mes
Consumo Interno de planta RAPS	375	kWh/mes
Consumo Total del Sistema RAPS	5494.4	kWh/mes

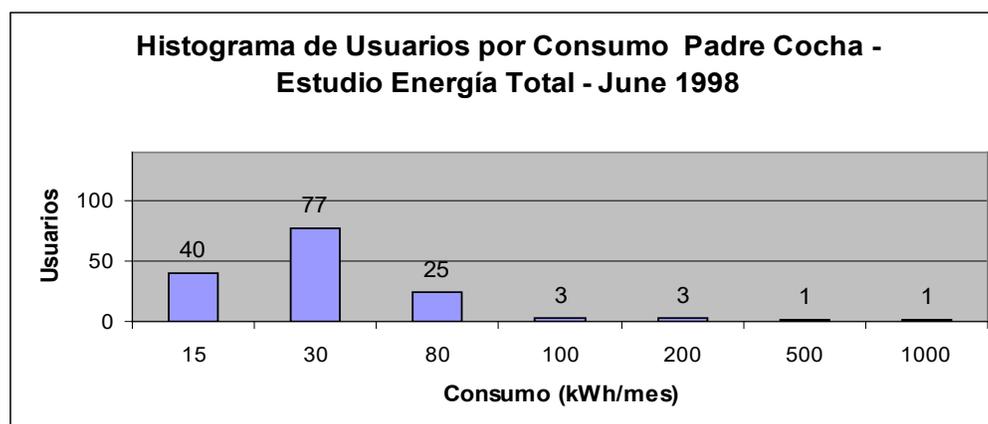
Promedio consumo usuarios	20.4	kWh/mes
Maximo consumo de algun usuario	299.5	kWh/mes

La Figura 6 y la Figura 7 muestran los histogramas correspondientes a los meses de Agosto y Septiembre de 2004 respectivamente. Como puede observarse en el mes Agosto, el número de usuarios que no consumieron energía fue de 122 cifra que disminuyó al mes siguiente y además se conectaron 5 usuarios. En Agosto, 122 usuarios no consumieron energía (36%), 190 usuarios de 340 (56%) consumieron menos de 30 kWh/mes (< 1 kWh/día) y solamente 32 usuarios (8%) consumieron más de 30 kWh/mes. El análisis para el mes siguiente es similar.

**Estas dos gráficas muestran que efectivamente el nivel de demanda de la mayoría de los usuarios es muy bajo.**

Estos resultados contrastan fuertemente con las suposiciones sobre la demanda del estudio realizado por Energía Total (1998)<sup>24</sup>. Para un universo de 150 usuarios se esperaba que 40 (26%) consumieran 15 kWh/mes (0.5 kWh/día), 77 (50%) consumieran 30 kWh/mes y 33 (24%) consumieran más de 80 kWh/mes. (Ver Figura 5). El promedio del consumo residencial era de 33.58 kWh/mes y los promedios para los sectores comercial y usos productivos de 150 y 750 kWh/mes respectivamente.

**Figura 5. Histograma de usuarios vs. consumo – Estudio Energía Total (1998)**

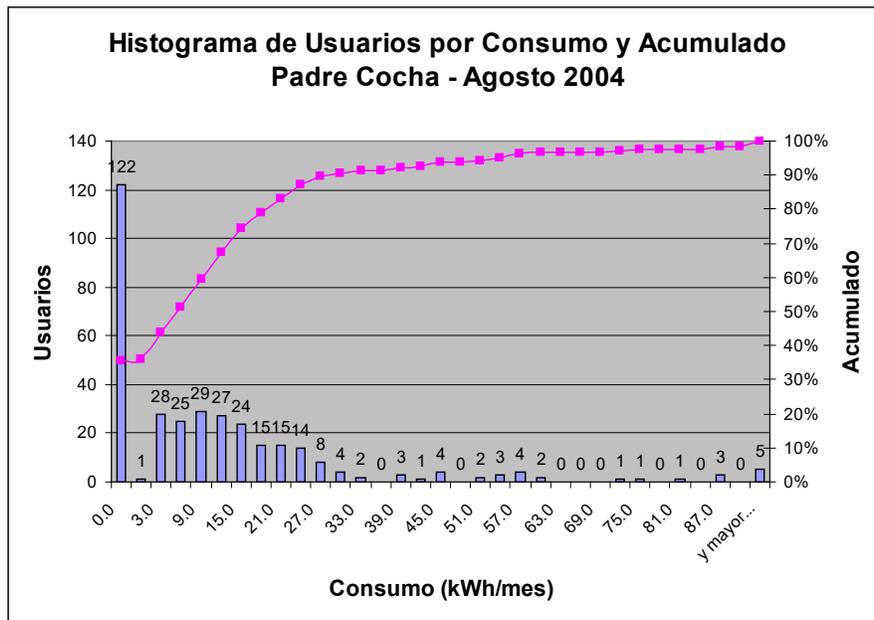


<sup>23</sup> Procesado a partir de ERPACO "Consumos totales de Agosto y Septiembre 2004.xls"

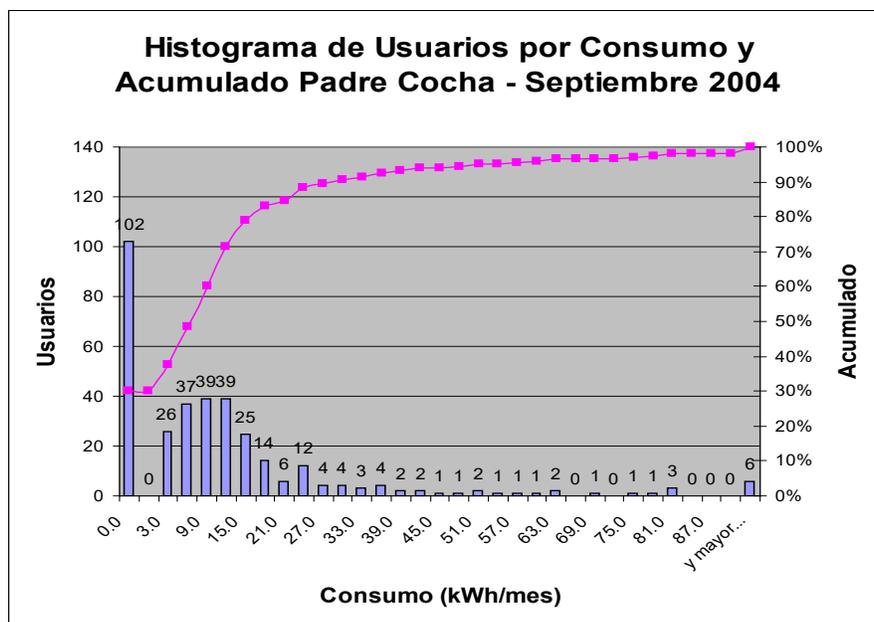
<sup>24</sup> Energía Total (April 1998). "Report on Findings Socio-Economic Evaluation for Loreto Province, Peru. RAPS". Submitted to US Export Council for Renewable Energy and Solar Energy Industries Association

Como es evidente que el estudio de Energía Total está considerando un mercado desarrollado, entonces habría que esperar varios años para observar como aumenta la demanda de energía de la ERPACO. Este crecimiento puede verse afectado por las tarifas y la calidad del servicio que podrían limitar el aumento de la demanda. Lo anterior muestra lo cuidadoso que se debe ser en los estimados cuando se formulan este tipo de propuestas.

**Figura 6. Histograma de usuarios por nivel de consumo y acumulado para Padre Cocha – Agosto de 2004**



**Figura 7. Histograma de usuarios por nivel de consumo y acumulado para Padre Cocha – Septiembre de 2004**



### 3.3.3.2 Sostenibilidad económica del proyecto

ERPACO suministró información sobre la operación de los meses de Agosto 2004 a Enero de 2005. Esta información consistió de: Energía Generada (kWh), la Contribución Diesel y Solar (%), la Energía Facturada (kWh), el Consumo propio (interno), el Alumbrado Público, las Pérdidas, los Ingresos (S/.) por Facturación, el Saldo (cuentas por cobrar); los Egresos (S/.) por Combustible, Personal y Otros; y el Balance In/Eg. Puesto que el RAPS fue dañado por un rayo el 17 Noviembre de 2004 y entró en operación parcial, se descartaron los meses de Noviembre y Diciembre de 2004, y Enero de 2005.

Con los meses de Agosto a Octubre de 2004, se calcularon los valores promedio que se dan en la tabla siguiente.

**Tabla 16. Costos promedio mensuales de ERPACO (Agosto a Octubre de 2004)**

Rubro	Egresos	Ingresos	Balance	Unidad
Combustible	3726.31	0.00		Soles
Personal	199.20	0.00		Soles
Gastos Admin & Logísticos	387.76	0.00		Soles
Mantenimiento Generador	0.00	0.00		Soles
Mantenimiento Baterías	0.00	0.00		Soles
Facturación		4316.05		Soles
Balance			2.78	
<b>Totales</b>	<b>4313.27</b>	<b>4316.05</b>		

Fuente: ERPACO, (Enero de 2005).

Para las consideraciones siguientes es necesario observar que en esta tabla no se han tenido en cuenta los costos de Mantenimiento del Generador Diesel y de las Baterías. Los costos de personal le parecen al evaluador demasiado bajos pero probablemente se deben a que son los pagados y no los causados, es decir, que no se habrían cancelado los gastos de personal por escasez de recursos. Y además, en esta tabla permanecen sin evaluar los costos relacionados con la reposición de las baterías. Se puede observar de este movimiento promedio que el rubro más importante es el costo de combustible. Si se tiene en cuenta que la facturación promedio ascendió a 4316 S, entonces es claro que los ingresos son solamente por 2.78 S superiores a los costos pagados.

Una mejor evaluación se puede lograr si se considera la operación real de la ERPACO incluyendo todos los costos (excluyendo por el momento la reposición de las baterías) y cargando los costos de mantenimiento de baterías y de generador, a pesar de que no se realizan todos los meses (afortunadamente estas dos cifras no afectan demasiado el análisis pues no representan sino el 6.7% de los costos totales).

La Tabla 17 es la evaluación de costos de la ERPACO para el mes de Agosto de 2004. Esta tabla ha sido suministrada por ERPACO pero se ha corregido solamente el consumo de diesel que para ese mes fue de 22.3 gal/día.

**Tabla 17. Evaluación de costos de ERPACO de Agosto de 2004**

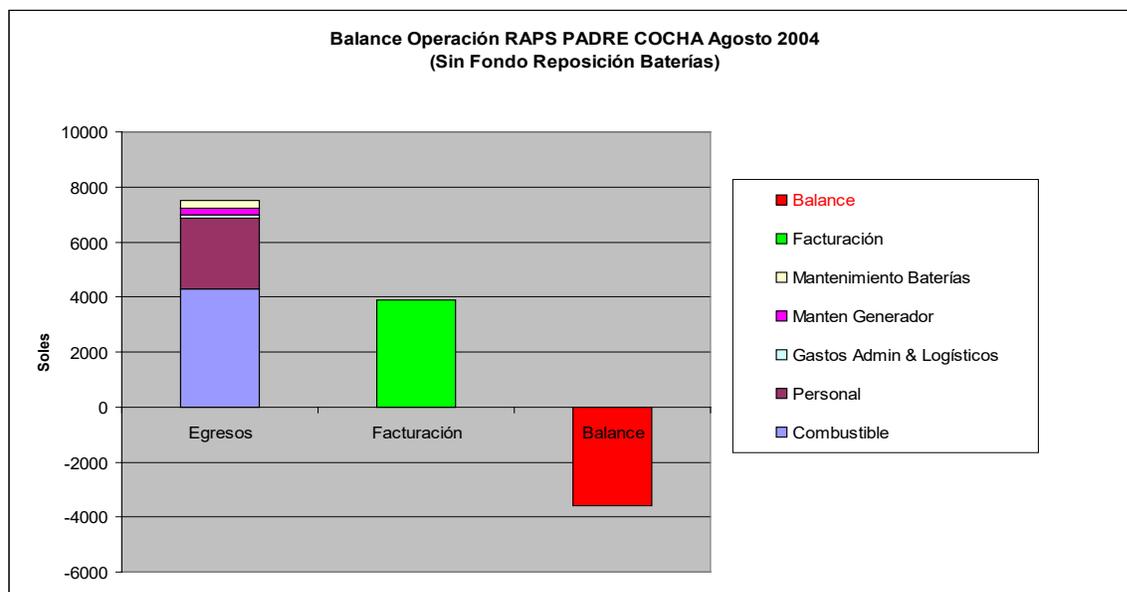
Agosto 2004 - Evaluación Costos de ERPACO Padre Cocha (Actual) – for 24-hours							
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unit	S/. Mes	S/. Parcial	%
1.0	Costos de combustible (mes)						
	Galones diarios	gl /día	22.3				
	Costo Diesel	Soles/gal	5.9				
	(*) (22.3 gl/día) x (S/.5.90 /gl) x (31 días) + (S/.7.00 transporte/día)	Glob.	31	138.57	4295.67	4295.67	57.3%
2.0	Personal						
2.1	Operadores de Planta	U.	2	15/día	900		
2.2	Comercial-técnico	U.	2	15/día	900		
2.3	Administrador	U.	1	25/día	750	2550	34.0%
3.0	Gastos Administrativos y logísticos						
3.1	Gastos varios de administración ( artículos de oficina, recibos, etc.)	Glob.	1	150.00	150	150	2.0%
4.0	Mantenimiento generador						
4.1	(el cambio de aceite es a las 300 horas = 4 meses) Lubricantes	galones	17	364	91		
4.2	Filtro	Glob.	1	200	50		
4.3	(con personal de ELORSA) Mantenimiento técnico preventivo	Glob.	1	100	100	241	3.2%
5.0	Mantenimiento de baterías						
5.1	(el 07-08-04 se completo en 5 ¼ horas) Ecuilización	Glob.	1	262.50	262.5	262.5	3.5%
5.2							
6.0	Costos no recurrentes					pendiente	pendiente
6.1	(**) Reposición de baterías	Glob.	1		0.00		
	<b>Total Costos ERPACO</b>					7499.17	100.0%

Fuente: ERPACO. (Septiembre de 2004). "Evaluación de costos de la ERPACO para Agosto de 2004". Iquitos

Como puede observarse en esta tabla, el único costo pendiente de evaluar es la reposición de las baterías. También se puede observar que los rubros más importantes son el costo de combustible (57.3%) y el de personal de la ERPACO (34.0%). Si se tiene en cuenta que los ingresos por facturación para el mes de Agosto ascendieron a 3903.9 S, según ERPACO, entonces es claro que los ingresos son 400S inferiores a los costos de combustible (se ha considerado no la cifra pagada por combustibles que fue de 3150 S sino el valor del combustible consumido ese mes que fue 4295.67 S).

La Figura 8 muestra esta situación de operación deficitaria.

**Figura 8. Balance financiero de la operación del RAPS de Padre Cocha – Agosto de 2004**



Esta situación podría corregirse vía mejoramiento de la eficiencia de la ERPACO, y/o vía tarifaría y/o vía subsidio.

El mejoramiento de la eficiencia de la ERPACO, como lo ha propuesto IRP, consistiría en:

- Utilización de un generador más moderno –con capacidad similar pero con un consumo inferior: 5.5 galones por hora
- Reducción de personal por pueblo: Un sistema RAPS provee electricidad a dos pueblos; se necesitan dos empleados adicionales para el área comercial; suman 5+2 = 7 operarios dividido ente 2 pueblos = 3.5 empleados por pueblo
- Extensión de la vida de las baterías de 8 a 10 años.

Las dos primeras corresponden a la posibilidad de interconectar Padre Cocha y Manacamiri (localidad a ap. a 1.15 mi ), propuesta aún sujeta a evaluación, al igual que la tercera. La vía tarifaría tiene la limitación de que la actual tarifa es igual a la del sector rural de EOSA y que corresponde a 0.6976 S/kWh (Ver Tabla 18). No es evidente que se pueda justificar un aumento de la tarifa.

**Tabla 18. Estructura tarifaría de ERPACO –Otros cargos mensuales (Noviembre 2004)**

	S		US\$	
Tarifa	0.6976	/kWh	0.205	/kWh
Alumbrado Público	2.52	/usuario	0.741	/usuario
Mantenimiento	0.64	/usuario	0.188	/usuario
Cargo Fijo	1.88	/usuario	0.553	/usuario

Cambio: 3.4 S/US\$

En estas circunstancias queda siempre abierta la posibilidad de subsidios directos al proyecto ya que los subsidios vía FOSE son vía tarifa (50% de reducción de la tarifa para consumos menores de 30 kWh) y no inciden en la finanzas de la ERPACO sino en la medida en que permitan incrementar la tarifa.

Teniendo en cuenta solamente la facturación de Agosto 2004, la tarifa de equilibrio frente a los egresos debería ser de aproximadamente 1.421 S/kWh, para un numero medio de 236 usuarios y una facturación de 4447 kWh.

**Tabla 19. Condiciones para la tarifa de equilibrio de ERPACO – Agosto 2004**

# Usuarios	236	Usuarios
Costos fijos mensuales	5	Soles/usuario
Facturación	4447.4	kWh
Tarifa equilibrio (Sin Fondo Reposición Baterías)	1.421	Soles/kWh

Es importante anotar que se ha considerado 1) la energía real facturada en Agosto (143 kWh/día y no 300 kWh/día) y 2) que el número de usuarios fue de 236.

Si se tiene en cuenta la reposición de las baterías, la sostenibilidad del proyecto se torna más difícil. Asumiendo los parámetros dados en la tabla siguiente y teniendo en cuenta que de los 8 años de vida útil de las baterías ya se han empleado 2, entonces se debe constituir un fondo de reposición de US\$60.480 a una tasa de US\$840/mes.

Esto conlleva a un incremento de 0.642 S/kWh para tal fin. En estas condiciones la tarifa debería ser 2.063S/kWh y significaría casi triplicar la tarifa actual (un aumento de cerca del 195.7% sobre la tarifa actual).

**Tabla 20. Condiciones para la tarifa de ERPACO con reposición de baterías**

Costo Baterías	60480	\$
Vida útil	6	Años
Vida útil	72	Meses
Fondo reposición baterías	840	\$/mes
Fondo reposición baterías	2856	Soles/mes
Incremento Valor kWh para Fondo Reposición	0.642	Soles/kWh
Valor actual Tarifa sin fondo reposición Baterías	0.698	Soles/kWh
Incremento Tarifa para equilibrio financiero	0.723	Soles/kWh
Incremento Valor kWh para Fondo Reposición	0.642	Soles/kWh
<b>Valor kWh con fondo reposición baterías + equilibrio financiero</b>	<b>2.063</b>	<b>Soles / kWh</b>
Incremento Tarifa (equil finan + fondo reposición)	195.7%	
Cambio	3.4	Soles/US\$

Si a esta situación se añade que no existen fondos para cambios y reposiciones de equipos, entonces **la sostenibilidad financiera del proyecto no está de ninguna manera asegurada**. Es importante anotar que este análisis se ha circunscrito a Agosto 2004 por limitaciones de información.

### 3.3.3.3 Problemas técnicos del RAPS Padre Cocha

La integración de las componentes Generador Diesel, Red y RAPS es importante para el balanceo del sistema. El generador diesel debería haber sido el especificado por el proyecto. Se recibió un generador de tecnología no muy moderna que por ejemplo, no permite el arranque automático del mismo y tiene en la actualidad un elevado consumo de combustible (8.5 gal/hora).

La Tabla 21 muestra comparativamente la generación específica del generador propuesto por Orion Energy, el cual para generar 300 kWh/día con operación de 24h/día, generaría 3.08 kWh/gal. Frente a esta modalidad de operación, el generador diesel del RAPS propuesto en el diseño inicial generando los mismos 300 kWh/día, generaría 10.98 kWh/gal. En la operación real del mes de agosto de 2004, el RAPS Padre Cocha generó en promedio 219,9 kWh/día, de los cuales la generación diesel fue de 136.1 kWh/día (61.9%) y el resto fue generación solar. El consumo promedio diario fue de 22.3 gal/día, para un rendimiento de 6.11 kWh/gal. Estas cifras muestran la ineficiencia del actual generador diesel en el RAPS Padre Cocha aunque su rendimiento es mayor que el de un Prime Diesel en operación 24 h/día.

Las redes y los transformadores instalados en Padre Cocha desbalancean el sistema, lo que se traduce en ineficiencias. Estos problemas han sido objeto de informes técnicos, como el informe de pruebas realizadas a la red de Padre Cocha, con la participación de Electro Oriente y reportados a IRP<sup>25</sup> en donde se ponen de manifiesto problemas en la red que conducen necesariamente a elevadas pérdidas en el sistema<sup>26</sup>. Esto ha sido puesto de presente por IRP, cuando afirma que:

- “Será necesario realizar monitoreo con anticipación a las redes e instalaciones del sistema convencional a fin de tenerlos en óptimas condiciones para su integración al sistema RAPS.
- Las obras que se ejecutan en las localidades rurales deben considerar un exhaustivo control de calidad y utilizar materiales de primera calidad”
- Problemas de diseño: Sobredimensionamiento de transformadores y sistemas de protección. Los transformadores vienen trabajando tácitamente en vacío con 4-5% de su capacidad en horas

<sup>25</sup> 14 Septiembre de 2003. Informe “Padre Cocha- Pruebas de verificación de redes eléctricas”

<sup>26</sup> R. Huamán. Informe 20.05. 04 Informe de resultados de medición con Equipo analizador Topas

valle y con 12-15% en horas punta.

- Mala calidad de materiales instalados, problemas con llaves térmicas de mala calidad, mala instalación de terminales termo-retractiles.
- Solo midiendo y monitoreando se puede detectar estos problemas técnicos”<sup>27</sup>.

**Tabla 21. Comparación de rendimientos de generadores diesel y el generador de Padre Cocha**

<b>PROPUESTA - PRIME DIESEL PARA 300 kWh/día</b>		
Generación	300 kWh/día	
Consumo	369 l/día	
Generación	<b>3.08 kWh/gal</b>	
<b>PROPUESTA - GENERADOR DIESEL RAPS 300 kWh/día</b>		
Prime DEG	100 kW	
Generación	2.9 kWh/l	
Generación	<b>10.98 kWh/gal</b>	
<b>OPERACIÓN REAL PADRE COCHA AGOSTO 2004</b>		
Generación RAPS	219.9 kWh/día	
Generación Diesel	136.1 kWh/día	
Generación Fotovoltaica	83.8 kWh/día	
Porcentaje Diesel		61.9%
Porcentaje Solar		38.1%
Consumo Diesel	22.3 gal/día	
Generación Diesel	<b>6.11 kWh/gal</b>	

Lo anterior pone de manifiesto problemas de diseño, de sobredimensionamiento en equipos como transformadores, calidad en el suministro de los materiales instalados en las redes de media tensión, problemas de aislamiento, entre otras, que conducen necesariamente a elevadas pérdidas, ineficiencias y alto consumo de combustible.

En conclusión, el sistema como un todo no ha sido aún optimizado técnicamente. Las medidas correctivas para estos problemas van desde el cambio de materiales instalados en las redes de media tensión hasta el cambio del generador por uno más moderno y eficiente.

Si el proyecto pretende introducir nuevos y numerosos RAPS en la región, como se formuló inicialmente, entonces debe afrontar el problema de la infraestructura actualmente disponible en muchas de las localidades que ya disponen de generadores diesel (podrían ser de tecnología no muy moderna) y redes (podrían haber sido construidas como las de Padre Cocha y por supuesto con varios años de antigüedad) y cuya mejora para su integración a los RAPS puede llegar a ser significativamente costosa.

#### 3.3.3.4 Sistemas de Control Supervisor y Monitoreo

El sistema incluía inicialmente un Sistema de Control Supervisor y un sistema de Monitoreo.

<sup>27</sup> R. Huamaní. (27 de Enero de 2004). Presentación “Tecnología de los sistemas RAPS- El sistema piloto RAPS de Padre Cocha”.

La función del primero era controlar la operación de todo el sistema mientras que la del segundo, suministrar información sobre las principales variables del sistema (Voltaje y corriente en diferentes partes del sistema, potencias, temperatura, entre otras). Este último tenía un link satelital para la transmisión de los datos a los participantes en el proyecto.

El sistema de Control Supervisor y el sistema satelital fueron instalados, probados y operacionales. Sin embargo, la contratista ORION, no tuvo éxito en hacer operativo el sistema de monitoreo.

El sistema de monitoreo fue rediseñado por Sandia National Labs pero no fue instalado por ORION. El 1 de junio de 2004, ORION dejó de existir como empresa y se retiró del proyecto y de sus responsabilidades.

Según expertos de UK y del Perú se concluyó que el sistema de Monitoreo diseñado por ORION era inherentemente defectuoso y que lo mejor es rediseñarlo a un costo estimado de \$60,000. Por consiguiente, ERPACO tiene un sistema que está incompleto, pero funcional. La supervisión del sistema es actualmente manual.

### 3.3.3.5 Emisiones de Gases de Efecto Invernadero

De acuerdo al ProDoc, IRP supervisará y verificará la reducción de las emisiones de los gases de efecto invernadero para cuantificar la economía para el CDM (Clean Development Mechanism) y/o propósito de la AIJ (Activities Implemented Jointly).

En la documentación recibida de IRP solamente se encuentra alusión a las emisiones en el estudio de ORION<sup>28</sup> y en el artículo de la Dra. Volpe<sup>29</sup>. En este último informe, se comparan las emisiones de dos sistemas de 300 kWh/día: 1) Sistema Prime Diesel (24 h/día); 2) RAPS (Diesel 2.75 h + Generador solar). Las emisiones se han calculado a partir de un consumo de diesel 18.9 lt/h (promedio de consumo de Dic 2002 a Mayo 2003, cuando el RAPS operó solamente como unidad diesel). Esto corresponde a un total de 453.60 lt/día. El RAPS durante agosto de 2004 tuvo un consumo de 31.52 lt/hr y operó 2.7 horas en promedio. La Tabla 22 muestra un estimado de las emisiones de los dos sistemas durante 20 años y la reducción de emisiones por la operación del RAPS. Estas cifras concuerdan bien con los resultados dados por la Dra. Volpe.

**Tabla 22. Emisiones de CO<sub>2</sub> del RAPS de Padre Cocha**

Variable	Unidad	Diesel 24 h	RAPS
Consumo	lt/hr	18,9	31,52
Operación	hrs/día	24	2,7
Consumo	lt/día	453,6	85,1
Emisiones CO <sub>2</sub>	t/ 20 años	8904	1670
Reducción	t/ 20 años		7233

<sup>28</sup> SWITCH Technologies and Orion Energy Corporation, (Jun-98), "Perú / Loreto RAPS community power project - Project implementation plan", Bethesda - Maryland.

<sup>29</sup> Volpe (Nov 2004), Environmental benefits of the Ilzro RAPS Peru Program. IRP. Perú

## 4. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones son las siguientes:

- Ante la deficiente operación del sistema (así se afirme que Padre Cocha tiene el mejor servicio eléctrico entre otras comunidades similares en la región), es necesario corregir las deficiencias técnicas del RAPS. El sistema debe ser llevado al nivel de rendimiento especificado en el proyecto. De esta manera, el RAPS deberá generar 24 h/día, suministrar hasta 300 kWh/día, reducir el consumo específico de combustible y mejorar el desempeño económico del mismo. En las actuales circunstancias la sostenibilidad del proyecto es crítica y más aun, la autosostenibilidad.
- Es importante tener en cuenta que el sistema es operativo a pesar de las deficiencias. Pero es preciso recordar que actualmente la tarifa escasamente cubre los costos de combustible y no hay provisiones para mantenimientos y reemplazos importantes, como las baterías, de tal suerte que en unos años bajo las condiciones actuales el sistema podría quedar, al menos parcialmente, fuera de servicio.
- Obviamente, si la operación eficiente y sostenible del RAPS propuesta anteriormente no se logra dar, el sistema sería no replicable y debería documentarse porque no lo fue.
- En esta situación, los principales afectados son la comunidad de Padre Cocha. Los socios del proyecto, entre ellos entidades de mucho prestigio internacional, deberían aunar esfuerzos para que el RAPS de Padre Cocha opere apropiadamente y no se constituya una nueva fuente de problemas para la comunidad. Los recursos restantes del GEF deberían dedicarse a este fin pero debería concertarse una acción apropiada entre los socios del proyecto.
- El GEF debe además de las recomendaciones anteriores, solicitar a IRP:
  - la elaboración de un Informe Final de Proyecto que contenga una evaluación técnico-económica (y ambiental) del desempeño real del sistema RAPS Padre Cocha,
  - integrar los documentos relacionados con la gestión de proyecto (de los cuales IRP ha elaborado el estudio de tarifas, operador sistemas RAPS, promoción de actividades generadoras de ingresos) en uno que permita a inversionistas considerar la posibilidad de aplicar los RAPS en otras regiones.
  - los productos acordados en el ProDoc (específicamente los Manuales de Ensamblaje, Instalación, Operación y Mantenimiento para los sistemas RAPS, (Componente 6 de la actividad 1) así como los Estándares y Normas de los sistemas RAPS (Componente 7 de la actividad 1), para los cuales el GEF aportó el 100% de sus costos.
- Los recursos empleados en el proyecto son enormes, para los resultados del proyecto, y el proyecto se puede considerar hasta el momento extraordinariamente costoso, sin que aun haya concluido.
- De este proyecto no se puede concluir hasta ahora que se ha probado la tecnología RAPS porque el sistema instalado se ha armado con subsistemas que no cumplen con las condiciones especificadas en el diseño optimizado del mismo.

El proyecto como un todo se puede considerar **Costo Ineficiente y Marginalmente Satisfactorio**.

---

**(Pagina dejada en blanco)**

## 5. LECCIONES APRENDIDAS

- La formulación del proyecto fue deficiente puesto que se formularon una serie de indicadores vagos. Si se hubieran precisado, el monitoreo hubiera sido más simple y eficaz.
- No se formularon claramente los productos a entregar por el ejecutor del proyecto, los cuales deberían ser exigibles. En el ProDoc debería haberse especificado claramente que productos debería entregar el ejecutor, el alcance de la actividad o su contenido, y los tiempos y plazos de entrega.
- Los riesgos técnicos no fueron ni siquiera formulados, menos la posibilidad de que el sistema funcionara deficientemente. Esta posibilidad debe analizarse en proyectos de esta naturaleza. El generador y las redes no cumplieron con las especificaciones iniciales y fueron aceptadas por el ejecutor para su integración con el RAPS Padre Cocha.
- El PNUD adelantó entonces una serie de acciones de monitoreo y produjo una serie de recomendaciones, varias de ellas discutidas y acordadas en al menos una reunión tripartita (Enero de 2003) con el ejecutor. En un proyecto de esta naturaleza es necesario extender el monitoreo no solamente a la parte administrativa y de gestión del proyecto, sino también a la parte técnica, para lo cual se requiere de personal especializado. El PNUD debería haber realizado una auditoría de los suministros y una interventoría de las obras para certificar su correcta ejecución. Los informes de auditoría ponen de presente si el ejecutor ha entregado o no los informes pero no puede conceptuar sobre la calidad de los productos entregados.
- En este proyecto, el GEF hace su mayor aporte durante el primer año del proyecto y esto conduce a pérdida de interés del ejecutor. El GEF pierde con ello su capacidad de intervención.
- Se debió haber constituido el Consejo Asesor del Proyecto, el cual debería haber dado asistencia y permitido la interacción entre los socios del proyecto. No se constituyó y es una deficiencia importante porque debería haber remediado el problema descrito a continuación.
- El retiro de uno de los socios del proyecto DEP/MEM no fue remediado oportunamente y el proyecto perdió a uno de sus socios más importantes pues participa en la política energética y en los planes y programas de electrificación rural.
- Los apoyos ofrecidos por instituciones deberían establecerse no solamente con mayor precisión sino que deberían ser de tipo contractual. Las instituciones pueden variar sus apoyos. Así por ejemplo, en este proyecto las instituciones entregaron menor cantidad de dinero, lo hicieron no en el plazo requerido, produciendo atrasos en la ejecución del proyecto. Otras instituciones entregaron equipos que no cumplían con las especificaciones iniciales del sistema ocasionando un desbalanceo en la operación del RAPS de Padre Cocha.
- De acuerdo al proyecto GEF, el proyecto ha terminado. Una vez terminado, ERPACO se hará cargo de la Operación del RAPS Padre Cocha. Si bien ERPACO ha sido capacitado como operador, es claro que tendrá que afrontar problemas de sostenibilidad y de mantenimiento del RAPS por su entera cuenta.
- Resulta inexplicable que en el ProDoc ya se haya seleccionado un contratista principal, sin que se hubiera realizado un concurso de méritos. El contratista principal ORION no era el único que podía ofrecer estos mismos servicios.

- Las empresas que participen en proyectos de esta naturaleza deberían ofrecer pólizas de cumplimiento por buena calidad y oportuna entrega de sus obras. Además, deberían respaldar el suministro de partes y repuestos ya fuera directa o indirectamente con otros proveedores. La empresa contratista principal ha quebrado y ya no existe su apoyo para resolver los problemas.
- Las evaluaciones de término medio se deben realizar pues permiten corregir el rumbo de los proyectos, oportunamente.
- El desarrollo de actividades generadoras de ingresos necesitan de un periodo de maduración de varios años. Además de todos los elementos de capacitación que se puedan ofrecer a las comunidades, es necesaria que vaya acompañada de programas de crédito. Estos aspectos deben ser tratados por especialistas en el área de las microempresas y el microfinanciamiento. Las consecuencias económicas de estos programas requieren de años para poder observarse en una comunidad.
- Los proyectos piloto deben concebirse y financiarse integralmente. Esto es, el proyecto debería disponer de todos los recursos y debería elegir las componentes y partes a ensamblar respondiendo a criterios técnicos, económicos y ambientales en pro del proyecto. Tampoco se debería permitir que los intereses de los participantes trascendieran a los intereses del proyecto, a no ser que se decida lo contrario. En este caso la tecnología ORION ya estaba previamente seleccionada sin considerar si era la mejor o no.
- En proyectos que como este afectan directamente la comunidad, la presencia institucional resulta vital. Los socios del proyecto deben hacerse presentes frente a las comunidades. Naciones Unidas es un nombre muy respetable que genera confianza en el público. ¡Pero también su prestigio está en juego en los proyectos!
- Las comunidades resultarán afectadas o beneficiadas por los proyectos. Una de las lecciones aprendidas desde hace muchos años en las energías renovables es que uno de los factores de éxito de un proyecto es la participación de la comunidad en todas las etapas del proyecto y desde su comienzo. En los proyectos se deben dejarse ventanas abiertas para asegurar su participación.

## **6. ANEXOS**

### **6.1 TERMS OF REFERENCE**

#### **FINAL EVALUATION**

#### **RENEWABLE ENERGY SYSTEMS IN THE PERUVIAN AMAZON REGION (RESPAR PROJECT)**

### **I. INTRODUCTION**

#### a) PNUD/GEF Monitoring and Evaluation (M&E) policy.

The Monitoring and Evaluation (M&E) policy at the project level in PNUD/GEF has four objectives: i) to monitor and evaluate results and impacts; ii) to provide a basis for decision making on necessary amendments and improvements; iii) to promote accountability for resource use; and iii) to document, provide feedback on, and disseminate lessons learned. A mix of tools is used to ensure effective project M&E. These might be applied continuously throughout the lifetime of the project – e.g. periodic monitoring of indicators -, or as specific time-bound exercises such as mid-term reviews, audit reports and final evaluations.

In accordance with PNUD/GEF M&E policies and procedures, all regular and medium-sized projects supported by the GEF should undergo a final evaluation upon completion of implementation. A final evaluation of a GEF-funded project (or previous phase) is required before a concept proposal for additional funding (or subsequent phases of the same project) can be considered for inclusion in a GEF work program. However, a final evaluation is not an appraisal of the follow-up phase.

Final evaluations are intended to assess the relevance, performance and success of the project. It looks at early signs of potential impact and sustainability of results, including the contribution to capacity development and the achievement of global environmental goals. It will also identify/document lessons learned and make recommendations that might improve design and implementation of other PNUD/GEF projects

#### b) The project objectives and its context within the program country.

Main objective: to build and strengthen the capacity of public and private sectors for development of renewable energies in the Amazon Region specifically using off-grid Diesel –PV systems, and with the purpose to demonstrate the sustainability and replicability of RAPS systems. The proposed project is aimed to demonstrate that the innovative approach and technology of RAPS systems coupled with the extended life of gel batteries can be replicated in Peru and elsewhere.

Specific objectives are to assist in removing technical, financial, informational, and institutional barriers to renewable energies to:

- (i) Reduce GHG emissions generated by current fossil fuel uses
- (ii) Provide access to electricity service to remote localities of Loreto Region
- (iii) Promote the development of renewable energy applications aimed at productive uses of electricity in the area and with relevance to income generating activities that use local

- available resources.
- (iv) Promote institutional organizational schemes for renewable energy based private operators
  - (v) Activate a national policy dialogue on RE and rural energy services
  - (vi) Promote the private sector participation to supply energy to remote areas with RAPS systems

Government of Peru's national electrification plan has been implemented using two approaches: expansion of the national grid and renewable energy in remote rural areas. The expansion of the grid is accomplished through governmental and private companies, and is limited to highly populated areas. Small rural areas are not attractive to private investors since the investment is not sustainable due to low income per capita of villagers. The Government of Peru has opted to use renewable energy in the Amazon basin, including Loreto region, and has implemented a program to provide SHS to single dispersed households that do not have any form of electricity. The proposed RAPS systems are included into the National Electrification Plan and complement the Government of Peru's renewable energy initiatives by taking an innovative approach through the use of modern technological advancements in off-grid Diesel- PV hybrid systems. The electricity service provided through RAPS systems will foster income generating activities that allow current users to increase per capita income, thus making private investments on RAPS sustainable with the payments of the tariffs for their consumes of electricity.

## II. OBJECTIVES OF THE EVALUATION

- Who initiated the evaluation?

This independent Terminal Evaluation has been initiated by PNUD-Peru according to PNUD/GEF monitoring and evaluation procedures and policies.

- Why is the evaluation being undertaken?

This independent final evaluation is being undertaken to systematize lessons learnt regarding project design and implementation stages.

- What will the evaluation try to accomplish?

The evaluation will try to identify specific recommendations to maximize best practices' impacts and avoid the worst practices' impacts in similar projects.

- Who are the main stakeholders of the evaluation?

Main stakeholders to be involved in the evaluation process include: inhabitants and authorities of Padre Cocha and Indiana, Regional Government of Loreto, Ministry of Energy and Mines (in Lima and Iquitos), ILZRO-RAPS-PERU, ILZRO Inc., Electro-Oriente, PNUD, APCI, among others.

- What is the purpose of this evaluation?

To highlight the best and worst practices in addressing issues relating to relevance, performance and success.

## III. PRODUCTS EXPECTED FROM THE EVALUATION

The main products expected from the evaluation include:

---

- Evaluation report (see Annex 2 in Section VIII of Terms of Reference Annexes on the evaluation report outline)
- Presentations of findings to PNUD CO (debriefing).
- Expected length of report: it should not exceed 50 pages in total.
- Timeframe for submission of first draft of the report: within two weeks of completion of the in-country part of the mission
- Report should be submitted to: PNUD Country Office.
- Report should be circulated for comments among: government counterpart, project management, other key stakeholders.

#### IV. METHODOLOGY OR EVALUATION APPROACH

The methodology to be used the evaluation team will consist of:

- Documentation review (desk study in Lima and Iquitos)<sup>30</sup>
- Interviews to representatives from the Ministry of Energy and Mines (Executive Directorate for Projects), Electro Oriente, Regional Government of Loreto,
- Field visits to Padre Cocha
- Face to face questionnaires to be applied in Padre Cocha
- Participatory techniques and other approaches for the gathering and analysis of data.

#### V. EVALUATION TEAM

- The evaluation team will be conformed by two senior experts in renewable energies (an international expert who will lead the mission and a national expert who will second the leader).
- Clearly define for each of the evaluators:
  - a) Specific role and responsibilities within the team  
**PENDING**
  - b) Profile required (technical knowledge, experience)  
**PENDING**

The Team leader will be responsible for finalizing the report.

#### VI. IMPLEMENTATION ARRANGEMENTS

- Management arrangements. The PNUD country office will be the main operational point for the evaluation and will be responsible for identifying expert consultants and liaising with ILZRO RAPS Peru (IRP) to set up the stakeholder interviews, arrange the field visits, co-ordinate with IRP the hiring of national and international consultants to carry out the current evaluation and ensure the timely provision of per diems and travel arrangements for the evaluation team to be financed with project funding.
- Time frame for the evaluation process:
  - Desk review: 4 days (at home)

---

<sup>30</sup> Documentation to be reviewed at least should include: (i) project brief, project document, project implementation reports, Tripartite Review minutes, back to the office reports prepared by the PNUD country office, any other documentation and correspondence in project file.

---

- Briefings for evaluators: 1/2 day (Lima).
  - Visits to the field (Lima and Iquitos): 6 days
  - Debriefings: 1/2 day (Lima).
  - Preparation of final evaluation report (4 weeks after leaving the field)(3 days)
- Resources required and logistical support needed: two independent expert consultants for two weeks. Consultants will have to visit Iquitos (Padre Cocha and probably Indiana) during their field visit to Peru.

## **VII. SCOPE OF THE EVALUATION (specific issues to be addressed by the evaluation team)**

### **1. Executive summary**

The evaluation team should provide the following information:

- Brief description of project
- Context and purpose of the evaluation
- Main conclusions, recommendations and lessons learned

### **2. Introduction**

The evaluation team should provide the following information:

- Purpose of the evaluation
- Key issues addressed
- Methodology of the evaluation
- Structure of the evaluation

### **3. The project(s) and its development context**

The evaluation team should provide the following information:

- Project start and its duration
- Problems that the project seek to address
- Immediate and development objectives of the project
- Main stakeholders
- Results expected

### **4. Findings and Conclusions**

In addition to a descriptive assessment, all criteria marked with (R) should be rated using the following divisions: Highly Satisfactory, Satisfactory, Marginally Satisfactory, Unsatisfactory

#### **4.1. Project Formulation**

This section should include assessments of the following aspects/criteria:

Conceptualization/Design (R). This should assess the approach used in design and an appreciation of the appropriateness of problem conceptualization and whether the selected intervention strategy addressed the root causes and principal threats in the project area. It should also include an assessment of the logical framework and whether the different project components and activities proposed to achieve the objective were appropriate, viable and responded to contextual institutional, legal and regulatory settings

of the project. It should also assess the indicators defined for guiding implementation and measurement of achievement and whether lessons from other relevant projects (e.g., same focal area) were incorporated into project design.

Country-ownership/Drivenness. Assess the extent to which the project idea/conceptualization had its origin within national, sectoral and development plans and focuses on national environment and development interests.

Stakeholder participation (R) Assess information dissemination, consultation, and “stakeholder” participation in design stages.

Replication approach. Determine the ways in which lessons and experiences coming out of the project were or are to be replicated or scaled up in the design and implementation of other projects (this also related to actual practices undertaken during implementation).

Other aspects to assess in the review of Project formulation approaches would be PNUD comparative advantage as IA for this project; the consideration of linkages between projects and other interventions within the sector and the definition of clear and appropriate management arrangements at the design stage.

## **4.2. Project Implementation**

Implementation Approach (R). This should include assessments of the following aspects:

- (i) The use of the logical framework as a management tool during implementation and any changes made to this as a response to changing conditions and/or feedback from monitoring and evaluation activities if required.
- (ii) Other elements that indicate adaptive management such as comprehensive and realistic work plans routinely developed that reflect adaptive management and/or; changes in management arrangements to enhance implementation.
- (iii) The project's use/establishment of electronic information technologies to support implementation, participation and monitoring, as well as other project activities.
- (iv) The general operational relationships between the institutions involved and others and how these relationships have contributed to effective implementation and achievement of project objectives.
- (v) Technical capacities associated with the project and their role in project development, management and achievements.

Monitoring and evaluation (R). Including an assessment as to whether there has been adequate periodic oversight of activities during implementation to establish the extent to which inputs, work schedules, other required actions and outputs are proceeding according to plan; whether formal evaluations have been held and whether action has been taken on the results of this monitoring oversight and evaluation reports.

Stakeholder participation (R). This should include assessments of the mechanisms for information dissemination in project implementation and the extent of stakeholder participation in management, emphasizing the following:

- (i) The production and dissemination of information generated by the project.
- (ii) Local resource users and NGOs participation in project implementation and decision making and an analysis of the strengths and weaknesses of the approach adopted by the project in this arena.

(iii) The establishment of partnerships and collaborative relationships developed by the project with local, national and international entities and the effects they have had on project implementation.

(iv) Involvement of governmental institutions in project implementation, the extent of governmental support of the project.

Financial Planning: Including an assessment of:

(i) The actual project cost by objectives, outputs, activities

(ii) The cost-effectiveness of achievements

(iii) Financial management (including disbursement issues)

(iv) Co-financing <sup>31</sup>

Sustainability. Extent to which the benefits of the project will continue, within or outside the project domain, after it has come to an end. Relevant factors include for example: development of a sustainability strategy, establishment of financial and economic instruments and mechanisms, mainstreaming project objectives into the economy or community production activities.

Execution and implementation modalities. This should consider the effectiveness of the PNUD counterpart and Project Co-ordination Unit participation in selection, recruitment, assignment of experts, consultants and national counterpart staff members and in the definition of tasks and responsibilities; quantity, quality and timeliness of inputs for the project with respect to execution responsibilities, enactment of necessary legislation and budgetary provisions and extent to which these may have affected implementation and sustainability of the Project; quality and timeliness of inputs by PNUD and GoC (APCI) and other parties responsible for providing inputs to the project, and the extent to which this may have affected the smooth implementation of the project.

### 4.3. Results

Attainment of Outcomes/ Achievement of objectives (R): Including a description *and rating* of the extent to which the project's objectives (environmental and developmental) were achieved using Highly Satisfactory, Satisfactory, Marginally Satisfactory, and Unsatisfactory ratings. If the project did not establish a baseline (initial conditions), the evaluators should seek to determine it through the use of special methodologies so that achievements, results and impacts can be properly established.

This section should also include reviews of the following:

Sustainability: Including an appreciation of the extent to which benefits continue, within or outside the project domain after GEF assistance/external assistance in this phase has come to an end.

- Contribution to upgrading skills of the national staff

### 5. Recommendations

- Corrective actions for the design, implementation, monitoring and evaluation of the project
- Actions to follow up or reinforce initial benefits from the project
- Proposals for future directions underlining main objectives

### 6. Lessons learned

This should highlight the best and worst practices in addressing issues relating to relevance, performance and success.

---

<sup>31</sup> Please see guidelines at the end of Annex 1 of these TORs for reporting of co-financing

## **Final Report Annexes**

### **Annex 1**

Evaluation TORs

### **Annex 2**

Itinerary

### **Annex 3**

List of persons interviewed

### **Annex 4**

Summary of field visits

### **Annex 5**

List of documents reviewed

### **Annex 6**

Questionnaire used and summary of results

### **Annex 7**

Comments by stakeholders (only in case of discrepancies with evaluation findings and conclusions)

## 6.1.1 TERMS OF REFERENCE ANNEXES

### Annex 1: Terminology in the GEF Guidelines to Terminal Evaluations

#### Explanation on Terminology Provided in the GEF Guidelines to Terminal Evaluations

**Implementation Approach** includes an analysis of the project's logical framework, adaptation to changing conditions (adaptive management), partnerships in implementation arrangements, changes in project design, and overall project management.

Some elements of an effective implementation approach may include:

- The logical framework used during implementation as a management and M&E tool
- Effective partnerships arrangements established for implementation of the project with relevant stakeholders involved in the country/region
- Lessons from other relevant projects (e.g., same focal area) incorporated into project implementation
- Feedback from M&E activities used for adaptive management.

**Country Ownership/Driveness** is the relevance of the project to national development and environmental agendas, recipient country commitment, and regional and international agreements where applicable. Project Concept has its origin within the national sectoral and development plans

Some elements of effective country ownership/driveness may include:

- Project Concept has its origin within the national sectoral and development plans
- Outcomes (or potential outcomes) from the project have been incorporated into the national sectoral and development plans
- Relevant country representatives (e.g., governmental official, civil society, etc.) are actively involved in project identification, planning and/or implementation
- The recipient government has maintained financial commitment to the project
- The government has approved policies and/or modified regulatory frameworks in line with the project's objectives

For projects whose main focus and actors are in the private sector rather than public sector (e.g., IFC projects), elements of effective country ownership/driveness that demonstrate the interest and commitment of the local private sector to the project may include:

- The number of companies that participated in the project by: receiving technical assistance, applying for financing, attending dissemination events, adopting environmental standards promoted by the project, etc.
- Amount contributed by participating companies to achieve the environmental benefits promoted by the project, including: equity invested, guarantees provided, co-funding of project activities, in-kind contributions, etc.
- Project's collaboration with industry associations

**Stakeholder Participation/Public Involvement** consist of three related, and often overlapping processes: information dissemination, consultation, and "stakeholder" participation. Stakeholders are the individuals, groups, institutions, or other bodies that have an interest or stake in the outcome of the GEF-financed project. The term also applies to those potentially adversely affected by a project.

Examples of effective public involvement include:

#### Information dissemination

- Implementation of appropriate outreach/public awareness campaigns

#### Consultation and stakeholder participation

- Consulting and making use of the skills, experiences and knowledge of NGOs, community and local groups, the private and public sectors, and academic institutions in the design, implementation, and evaluation of project activities

#### Stakeholder participation

- Project institutional networks well placed within the overall national or community organizational structures, for example, by building on the local decision making structures, incorporating local knowledge, and devolving project management responsibilities to the local organizations or communities as the project approaches closure
- Building partnerships among different project stakeholders
- Fulfillment of commitments to local stakeholders and stakeholders considered to be adequately involved.

**Sustainability** measures the extent to which benefits continue, within or outside the project domain, from a particular project or program after GEF assistance/external assistance has come to an end. Relevant factors to improve the sustainability of project outcomes include:

- Development and implementation of a sustainability strategy.
- Establishment of the financial and economic instruments and mechanisms to ensure the ongoing flow of benefits once the GEF assistance ends (from the public and private sectors, income generating activities, and market transformations to promote the project's objectives).
- Development of suitable organizational arrangements by public and/or private sector.
- Development of policy and regulatory frameworks that further the project objectives.
- Incorporation of environmental and ecological factors affecting future flow of benefits.
- Development of appropriate institutional capacity (systems, structures, staff, expertise, etc.) .
- Identification and involvement of champions (i.e. individuals in government and civil society who can promote sustainability of project outcomes).
- Achieving social sustainability, for example, by mainstreaming project activities into the economy or community production activities.
- Achieving stakeholders consensus regarding courses of action on project activities.

**Replication approach**, in the context of GEF projects, is defined as lessons and experiences coming out of the project that are replicated or scaled up in the design and implementation of other projects. Replication can have two aspects, replication proper (lessons and experiences are replicated in different geographic area) or scaling up (lessons and experiences are replicated within the same geographic area but funded by other sources). Examples of replication approaches include:

- Knowledge transfer (i.e., dissemination of lessons through project result documents, training workshops, information exchange, a national and regional forum, etc).
- Expansion of demonstration projects.
- Capacity building and training of individuals, and institutions to expand the project's achievements in the country or other regions.
- Use of project-trained individuals, institutions or companies to replicate the project's outcomes in other regions.

**Financial Planning** includes actual project cost by activity, financial management (including disbursement issues), and co-financing. If a financial audit has been conducted the major findings should

be presented in the Terminal Evaluation.

Effective financial plans include:

- Identification of potential sources of co-financing as well as leveraged and associated financing<sup>32</sup>.
- Strong financial controls, including reporting, and planning that allow the project management to make informed decisions regarding the budget at any time, allows for a proper and timely flow of funds, and for the payment of satisfactory project deliverables
- Due diligence due diligence in the management of funds and financial audits.

*Co financing includes:* Grants, Loans/Concessional (compared to market rate), Credits, Equity investments, In-kind support, Other contributions mobilized for the project from other multilateral agencies, bilateral development cooperation agencies, NGOs, the private sector and beneficiaries. Please refer to Council documents on co-financing for definitions, such as GEF/C.20/6.

*Leveraged resources* are additional resources—beyond those committed to the project itself at the time of approval—that are mobilized later as a direct result of the project. Leveraged resources can be financial or in-kind and they may be from other donors, NGO's, foundations, governments, communities or the private sector. Please briefly describe the resources the project has leveraged since inception and indicate how these resources are contributing to the project's ultimate objective.

**Cost-effectiveness** assesses the achievement of the environmental and developmental objectives as well as the project's outputs in relation to the inputs, costs, and implementing time. It also examines the project's compliance with the application of the incremental cost concept. Cost-effective factors include:

- Compliance with the incremental cost criteria (e.g. GEF funds are used to finance a component of a project that would not have taken place without GEF funding.) and securing co-funding and associated funding.
- The project completed the planned activities and met or exceeded the expected outcomes in terms of achievement of Global Environmental and Development Objectives according to schedule, and as cost-effective as initially planned.
- The project used either a benchmark approach or a comparison approach (did not exceed the costs levels of similar projects in similar contexts)

**Monitoring & Evaluation.** Monitoring is the periodic oversight of a process, or the implementation of an activity, which seeks to establish the extent to which inputs, work schedules, other required actions and outputs are proceeding according to plan, so that timely action can be taken to correct the deficiencies detected. Evaluation is a process by which program inputs, activities and results are analyzed and judged explicitly against benchmarks or baseline conditions using performance indicators. This will allow project managers and planners to make decisions based on the evidence of information on the project implementation stage, performance indicators, level of funding still available, etc, building on the project's logical framework.

Monitoring and Evaluation includes activities to measure the project's achievements such as identification of performance indicators, measurement procedures, and determination of baseline conditions. Projects are required to implement plans for monitoring and evaluation with adequate funding and appropriate staff and include activities such as description of data sources and methods for data collection, collection of baseline data, and stakeholder participation. Given the long-term nature of many GEF projects, projects are also encouraged to include long-term monitoring plans that are sustainable after project completion.

---

<sup>32</sup> Please refer to Council documents on co-financing for definitions, such as GEF/C.20/6. The following page presents a table to be used for reporting co-financing.

---

## **Annex 2**

### **Evaluation Report Outline**

**The evaluation report outline should be structured along the following lines:**

- 1. Executive summary**
- 2. Introduction**
- 3. The project(s) and its development context**
- 4. Findings and Conclusions**
  - 4.1 Project formulation**
  - 4.2 Implementation**
  - 4.3 Results**
- 5. Recommendations**
- 6. Lessons learned**
- 7. Annexes**

## 6.2 ITINERARIO

Fecha	Día	Hora	Medio	
			Vuelo	Bote
28-Nov-04	Domingo	16:00	Bogotá - Lima	
30-Nov-04	Martes	16:00	Lima - Iquitos	
02-Dic-04	Jueves	09:00		Iquitos-Padre Cocha - Manacamiri - Iquitos
03-Dic-04	Viernes	11:00		Iquitos-Padre Cocha - Iquitos
04-Dic-04	Sábado	13:20	Iquitos Lima	
05-Dic-04	Domingo	10:55	Lima - Bogotá	

### 6.3 LISTADO DE PERSONAS VISITADAS

Fecha	Hora	Institución	Nombre	Cargo	Ciudad	Indic	Tel	Fax	e mail
29-Nov-04	08:30	PNUD	Tolmos Raúl	Asesor	Lima	511	213 3200	241 4839	<a href="mailto:raul.tolmos@pnud.org.pe">raul.tolmos@pnud.org.pe</a>
29-Nov-04	12:00	ILZRO USA	Cole, Jerome	Presidente					
29-Nov-04	14:00	APCI	REUNION CANCELADA		Lima				
29-Nov-04	16:00	DEP	Eslava, José	Director Ejecutivo de Proyectos	Lima	511	475 0056 475 7187	475 9460	<a href="mailto:jeslava@minem.gob.pe">jeslava@minem.gob.pe</a>
29-Nov-04	16:00	DEP	Suárez Jorge	Director Ejecutivo de Proyectos	Lima	511	475 0056 475 0769	475 9460	<a href="mailto:isuarez@minem.gob.pe">isuarez@minem.gob.pe</a>
30-Nov-04	10:00	Banco Mundial	Sr. Zolezzi		Lima	511			
				Gerente General - Anteriormente director de la DEP cuando se propuso el proyecto en 1997					
30-Nov-04	13:00	PANAPEX	Beoutis, Jesús		Lima	511	348 2731	348 2937	<a href="mailto:jbeoutis@amauta.rcp.net.pe">jbeoutis@amauta.rcp.net.pe</a>
01-Dic-04	08:30	Gobierno Regional de Loreto	Esteves, Carlos	Asesor	Iquitos	5165	26 6911	26 7358	<a href="mailto:cesteves@regionloreto.gob.pe">cesteves@regionloreto.gob.pe</a>
01-Dic-04	10:30	ILZRO RAPS PERU	Alegre, Marcos	Gerente General	Iquitos	5165	23 2341		<a href="mailto:marcale@terra.com.pe">marcale@terra.com.pe</a>
					Lima	511	425 7206		
01-Dic-04	12:00		Ocaña, Juan	Consultor	Iquitos	5165		23 5937	
01-Dic-04	15:00	INADE	Sora, Pablo	Jefe de la oficina de presupuesto	Iquitos	5165	24 2464		
01-Dic-04	16:00	FONCODES	Mendoza, Carlos		Iquitos	5165	26 8136		<a href="mailto:eiqutos@foncodes.gob.pe">eiqutos@foncodes.gob.pe</a>
02-Dic-04	08:30	ELECTRO ORIENTE	Jáuregui, José	Gerente General	Iquitos	5165	253 500 anexo 120	25 2837	<a href="mailto:jjauregui@elor.com.pe">jjauregui@elor.com.pe</a>
02-Dic-04	11:00	PADRE COCHA			P. Cocha				
03-Dic-04	09:00	PADRE COCHA	Entrevistas a usuarios del sistema		P. Cocha				
03-Dic-04	15:00	ILZRO RAPS PERU	Alegre, Marcos	Gerente General	Iquitos	5165	23 2341		<a href="mailto:marcale@terra.com.pe">marcale@terra.com.pe</a>
					Lima	511	425 7206		
04-Dic-04	08:00	ILZRO RAPS PERU	Alegre, Marcos	Gerente General	Iquitos	5165	23 2341		<a href="mailto:marcale@terra.com.pe">marcale@terra.com.pe</a>
					Lima	511	425 7206		
04-Dic-04	09:00	ILZRO RAPS PERU	Huamani, César	Responsable tecnico	Lima	511	425 7206		
04-Dic-04	09:00	ILZRO RAPS PERU	Alegre, José	Facilitador	Lima	511	425 7206		
04-Dic-04	17:00	PNUD	Tolmos Raúl	Asesor	Lima	511	213 3200	241 4839	<a href="mailto:raul.tolmos@pnud.org.pe">raul.tolmos@pnud.org.pe</a>
05-Dic-04	11:00	Regreso a Bogotá							

#### 6.4 LISTADO DE DOCUMENTOS REVISADOS

Archivo #	Nombre del Archivo	Fecha	Recibido	Autor1	Autor 2
1	anexos project brief	15-Jul-97	17-Nov-04	PNUD	
2	correspondencia PNUD- New York	08-Ene-99	17-Nov-04	PNUD	
3	resolucion ministerial	26-Jul-99	17-Nov-04	MEM	
4	concept paper and endorsement letter	17-Sep-99	17-Nov-04	PNUD	
5	background information	01-Ene-00	17-Nov-04	PNUD	
6	solicitud de info sobre status	28-Ene-00	17-Nov-04	IRP	
7	project summary	25-Jun-00	17-Nov-04	IRP	
8	comentarios UNFCCC	10-Jul-00	17-Nov-04	UNFCCC	
9	anuncio aprobación del proyecto	31-Jul-00	17-Nov-04	PNUD	
10	contrato entre proyecto y Orion EnergyCorporation	26-Ene-01	17-Nov-04	IRP	
11	Docpro (parte 1)	30-Abr-01	17-Nov-04	PNUD	
12	Docpro (parte 2)	30-Abr-01	17-Nov-04	PNUD	
13	problema con embarque de baterias en Brazil	12-Feb-02	17-Nov-04	PNUD	
14	correspondencia MEM--anulacion comodato con IRP	10-Abr-02	17-Nov-04	MEM/DEP	
15	project brief aprobado por el GEF	05-Ago-02	17-Nov-04	GEF	
16	notas explicativas presupuesto	05-Ago-02	17-Nov-04	IRP	
17	5984- Carta de Catherine Vallee	21-Ago-02	17-Nov-04	PNUD	
36	informe de mision	18-Sep-02	17-Nov-04	PNUD	
18	carta del PNUD-Peru a Catherine Vallee	01-Oct-02	17-Nov-04	PNUD	
19	cofinanciamiento- gob[1].regional	07-Oct-02	17-Nov-04	PNUD	
20	visita al proyecto	21-Oct-02	17-Nov-04	ILZRO	
21	carta c vallee-oct2002	28-Oct-02	17-Nov-04	PNUD	
22	cumplimiento acuerdos tripartita	06-Nov-02	17-Nov-04	PNUD	
23	Orion - Informe Curso Entrenamiento en Padre Cocha - Nov 15-16 2002	16-Nov-02	17-Nov-04	IRP	
24	ERPACO - Informe de la Reunion de Trabajo del 30 de Noviembre de 2002	30-Nov-02	17-Nov-04	IRP	
25	sobre búsqueda de cofinanciamiento	02-Dic-02	17-Nov-04	PNUD	
26	tripartita	27-Ene-03	17-Nov-04	PNUD	
27	acta reunion tripartita	01-Feb-03	17-Nov-04	PNUD	
28	correspondencia cofinanciamiento	05-Feb-03	17-Nov-04	APCI	
29	reporte sobre actividades socioeconomicas	27-Feb-03	17-Nov-04	IRP	
30	pir respar 2003 OP revision	21-Jul-03	19-Nov-04	GEF	
31	De catherine vallee a Jerome Cole	14-Ago-03	17-Nov-04	PNUD	
32	project implementation report 2002	19-Ago-03	17-Nov-04	PNUD	GEF
33	correspondencia delPNUD	21-Ago-03	17-Nov-04	PNUD	

Archivo #	Nombre del Archivo	Fecha	Recibido	Autor1	Autor 2
34	Correspondencia interna del PNUD	21-Ago-03	17-Nov-04	PNUD	
35	mas correspondencia	25-Ago-03	17-Nov-04	IRP	
37	correspondencia del proyecto	18-Sep-03	17-Nov-04	IRP	
38	correspondencia del proyecto al PNUD	21-Nov-03	17-Nov-04	PNUD	IRP
39	Carta del PNUD al proyecto	22-Dic-03	17-Nov-04	PNUD	
40	correspondencia IlzroRapsPeru	02-Feb-04	17-Nov-04	IRP	
41	Censos 2003 y 2004 - Padre Cocha - Analisis Comparativo EEE	01-Mar-04	25-Nov-04	IRP	
42	solicitud de información	19-Abr-04	17-Nov-04	PNUD	
43	RESPAR PIR with OP and RT comments	01-Ago-04	19-Nov-04	PNUD	GEF
44	Diagrama de Carga Padre Cocha 250804	25-Ago-04	25-Nov-04	IRP	
45	Padre Cocha RAPS system - operation costs at Aug 31, 2004	31-Ago-04	25-Nov-04	IRP	
46	RAPS --- Comparative Costs Analysis - REVIEWED at 310804 EEE	31-Ago-04	25-Nov-04	IRP	
47	RESPAR project Final Evaluation	01-Sep-04	19-Nov-04	PNUD	GEF
48	Diagrama de Carga Padre Cocha 040904	04-Sep-04	25-Nov-04	IRP	
49	RAPS system monitoring Oct 01-15, 2004	15-Oct-04	25-Nov-04	IRP	
50	RAPS system monitoring - Oct 16-31, 2004	31-Oct-04	25-Nov-04	IRP	
51	NRECA reducing the cost of grid extension for rural electrification	01-Feb-00	24-Nov-04	NRECA	
52	WB - Susan Bagach 01 - chinamarket EEE	18-Jul-00	24-Nov-04	World Bank	
53	Padre Cocha --- Plano red secundaria EEE	01-Abr-01	24-Nov-04	IRP	
54	Acta de asamblea comunal de ERPACO - ACTA APROBACION SOLICITUD DE PRESTAMO	28-Jul-02	24-Nov-04	IRP	
55	MAPA DE LORETO EEE	01-Sep-02	24-Nov-04	MTC	
56	DEP - Plan Electrificación Rural 2003-2012 EEE	17-Dic-02	24-Nov-04	MEM/DEP	
57	SENAMHI - Atlas de Energía Solar del Perú EEE	01-Jun-03	24-Nov-04	IRP	
58	Planilla-desmontaje	30-Sep-03	24-Nov-04	MEM/DEP	
59	PRESUPUESTO_RS	30-Sep-03	24-Nov-04	MEM/DEP	
60	Pu_RS	30-Sep-03	24-Nov-04	MEM/DEP	
61	RAPS system monitoring --- Oct-Nov 2003 EEE	01-Dic-03	24-Nov-04	IRP	
62	RAPS Padre Cocha - Analisis Economico ODI (Feb 15, 2002)EEE	15-Feb-04	24-Nov-04	IRP	
63	Censo Socioeconomico y Electrico Padre Cocha - Marzo 2003 EE	04-Mar-04	24-Nov-04	IRP	
64	Censos 2003 y 2004 - Analisis Comparativo EEE	04-Mar-04	24-Nov-04	IRP	
65	Diagrama unifilar RAPS Padre Cocha EEE	01-Abr-04	24-Nov-04	IRP	
66	PadreCocha RAPS system - LOAD Typical Diagram REVISED - KW,K	16-Abr-04	24-Nov-04	IRP	
67	FOSE - Liquidación Mensual de fondos FOSE - EOSA request April 2004 used as model EEE	01-May-04	24-Nov-04	Electro Oriente	
68	ERPACO --- Recaudación Semanal por servicio de energía - Abril y Mayo 2004	10-May-04	24-Nov-04	IRP	

Archivo #	Nombre del Archivo	Fecha	Recibido	Autor1	Autor 2
69	Huamani - Informe 200504 - resultados pruebas TOPAS EEE	20-May-04	24-Nov-04	IRP	
70	RAPS --- PVs subsystem generation BB - June 2004 EEE	01-Jun-04	24-Nov-04	IRP	
71	EE --- Ricopa - inventario aparatos electricos 30 ppales usu	08-Jun-04	24-Nov-04	IRP	
72	FOSE --- consulta a OSINERG - June 25, 2004 EEE	25-Jun-04	24-Nov-04	OSINER	
73	ESMAP - Monitoring and Evaluation in Rural Electrification Project	01-Jul-04	24-Nov-04	ESMAP	
74	Ricopa --- Encuesta Realizadas a los Pobladores que no consumen energía	17-Jul-04	24-Nov-04	IRP	
75	Tarifas EOSA - Asamblea Comunal - cuadro 6b - Tarifas EEE	20-Jul-04	24-Nov-04	IRP	
76	HOMER Brochure Spanish EEE	20-Jul-04	24-Nov-04	NREL	
77	RAPS system monitoring - July 01-15, 2004 EEE	24-Jul-04	24-Nov-04	IRP	
78	Jerry 280704 - Dominique Lallement - GVEP Santa Cruz closing	28-Jul-04	24-Nov-04	ALCOCER	
79	RAPS --- Comparative Costs Analysis - 280704 - (reviewed by	28-Jul-04	24-Nov-04	IRP	
80	RAPS --- Comparative Costs Analysis - REVIEWED at 310804 EEE	28-Jul-04	24-Nov-04	IRP	
81	RAPS system monitoring - July 16-31, 2004 - included PV data	05-Ago-04	24-Nov-04	IRP	
82	FOSE - ERPACO formats - monthly, quarterly and annual report	17-Ago-04	24-Nov-04	Electro Oriente	
83	RAPS system monitoring - Aug 01-15, 2004 EEE	22-Ago-04	24-Nov-04	IRP	
84	WB ESMAP Ing. Aragon - Padre Cocha solicitud de datos - FINA	24-Ago-04	24-Nov-04	World Bank	
85	MEM-DEP - Nota de Prensa Ag 30, 2004 - SHS EEE	30-Ago-04	24-Nov-04	MEM/DEP	
86	RAPS Equalization data 010904 EEE	31-Ago-04	24-Nov-04	IRP	
87	ERPACO -Evolución de costos - costos AJUSTADOS al 31-08-2004 EEE	01-Sep-04	24-Nov-04	IRP	
88	RAPS COST COMPARATIVE ANALYSIS - SUMMARY EEE	01-Sep-04	24-Nov-04	IRP	
89	Jerry 020904 - RAPS system monitoring Aug 16-31, 2004 EEE	02-Sep-04	24-Nov-04	IRP	
90	RAPS system monitoring - Ago 16-31, 2004 EEE	02-Sep-04	24-Nov-04	IRP	
91	Consumos totales del mes de Agosto y Setiembre 2004	27-Oct-04	24-Nov-04	IRP	
92	Manacamiri Proposal 000 ---- 251104	25-Nov-04	24-Nov-04	IRP	
93	Volpe - ENVIRONMENTAL BENEFITS OF THE ILZRO RAPS PERU PROGRA	25-Nov-04	24-Nov-04	IRP	
94	TARIFAS --- Analisis Economico y Tarifas (caso RECO) EEE	01-Ene-00	24-Nov-04	NRECA	
<b>Los documentos identificados desde el No. 95 hasta el No. 112, son documentos en papel.</b>					
95	Preliminary desing analysis: Engineering feasibility study to assess RAPS potential in the Amazon Region of Perú	09-Ene-98	24-Nov-04	SWITCH Technologies and Orion Energy Corporation	
96	Report on Findings Socio-Economic Evaluation for Loreto Province, Perú Remote Area Power Supplies (RAPS)	01-Abr-98	24-Nov-04	Energía Total, Ltd.	

Archivo #	Nombre del Archivo	Fecha	Recibido	Autor1	Autor 2
97	Perú / Loreto RAPS community power project - Project implementation plan	09-Jun-98	24-Nov-04	SWITCH Technologies and Orion Energy Corporation	
11	Sistemas de Energía Renovable en la Región de la Amazonía Peruana - RESPAR - ProDoc	30-Abr-01	24-Nov-04	PNUD	
98	Manual para la creación y operación de una empresa de servicio eléctrico para el proyecto de energía híbrida RAPS/PERU en la Región Amazonica del Perú	26-Jun-01	24-Nov-04	Energía Total, Ltd.	
99	Estudio preliminar del operador de los sistemas pilotos RAPS de Padrecocha e Indiana ( Región Loreto - Perú)	01-Jul-02	24-Nov-04	IRP - PNUD / GEF	
100	Estudio I - Promoción de actividades generadoras de ingresos económicos para los pobladores de Padrecocha e Indiana ( Región Loreto - Perú) - Usos productivos de la electricidad	01-Oct-02	24-Nov-04	IRP - PNUD / GEF	
101	Estudio preliminar sobre el establecimiento de estructura de las tarifas eléctricas RAPS para Padrecocha e Indiana ( Región Loreto - Perú)	01-Dic-02	24-Nov-04	IRP - PNUD / GEF	
102	Informe sobre la auditoría del reporte combinado de ejecución del proyecto PER/00/G35 - Renovación de los sistemas de energía en la Región Amazonica Peruana - RESPAR- AI 31 dic 2002	01-Feb-03	24-Nov-04	Caipo y Asociados	
103	RESPAR Progress report	24-Ene-03	24-Nov-04	Orion Energy Corporation	
104	Proyecto RESPAR - Informe de avance del programa de actividades socioeconomicas al 30 de mayo de 2003	30-May-03	24-Nov-04	IRP	
105	Informe sobre la auditoría del reporte combinado de ejecución del proyecto PER/00/G35 - Renovación de los sistemas de energía en la Región Amazonica Peruana - RESPAR - 31 dic 2003	01-Mar-04	24-Nov-04	Caipo y Asociados	
106	CD No. 2 Entregado por Alegre - Información en Excel de presupuestos, consumos y otros documentos relacionados con las RAPS	01-Dic-04	24-Nov-04		
107	Encuentro económico - Región Loreto: Cifras y reflexiones para el debate	04-Dic-04	24-Nov-04	Banco Central de Reserva del Perú	
108	Sistemas de energía híbrida para áreas rurales de la Amazonia - Sistemas híbridos pilotos para Indiana y Padrecocha		24-Nov-04	IRP	
109	Environmental benefits of the ILZRO RAPS Perú program		24-Nov-04		

Archivo #	Nombre del Archivo	Fecha	Recibido	Autor1	Autor 2
110	Assessment of enhanced village - scale remote area power supplies - CFC/LZSG /06 - Proposal to modify component I of appraisal report		24-Nov-04		
111	Battery energy - power solutions for tomorrow's world		24-Nov-04		
112	Informe sobre la auditoria del reporte combinado de ejecución del proyecto PER/00/G35 - Renovación de los sistemas de energía en la Región Amazonica Peruana - RESPAR al 31 dic 2001	01-Feb-02	24-Nov-04	Caipo y Asociados	
113	The Role of Renewable Energies in Providing Clean Rural Energy	Feb 12 y 13 de 2001	24-Nov-04	IRP	
114	Balance y Perspectivas de los sistemas RAPS como tecnología de energía limpia para electrificación rural en el Perú	27-Ene-04	24-Nov-04	IRP	
115	ODI - Indicadores 2	26-Jun-01	24-Ene-05	MEM	
116	ODI - Info3	26-Jun-01	24-Ene-05	MEM	
117	RAPS System – Technical Specifications	23-Ene-05	24-Ene-05	IRP	
118	Sistema RAPS de Padre Cocha (costos de los equipos)	06-Ene-05	24-Ene-05	IRP	
119	Expediente Tecnico	01-Jun-98	04-Ene-05	IRP	
120	newsletter-01	01-May-00	04-Ene-05	IRP	
121	newsletter-02	01-Nov-00	04-Ene-05	IRP	
122	newsletter-03	01-Feb-01	04-Ene-05	IRP	
123	RAPS batteries	12-Feb-01	04-Ene-05	ILZRO	
124	RAPS overview	13-Feb-01	04-Ene-05	ILZRO	
125	RAPS TUTORIAL	14-May-02	04-Ene-05	ILZRO	
126	DEP-Punchana Municipality Agreement dated May 16 2000 on the	16-May-00	08-Feb-05	MEM/DEP	
127	ENVIRONMENTAL BENEFITS OF RESPAR PROJECT - IRP PROGRAM	25-Nov-04	08-Feb-05	IRP	
128	ERPACO 01 - AGOSTO 2004	02-Sep-04	08-Feb-05	IRP	
129	ERPACO 02 - SEPTIEMBRE 2004	02-Oct-04	08-Feb-05	IRP	
130	ERPACO 03 - OCTUBRE 2004	02-Nov-04	08-Feb-05	IRP	
131	ERPACO 04 - NOVIEMBRE 2004	02-Dic-04	08-Feb-05	IRP	
132	ERPACO 05 - DICIEMBRE 2004	02-Ene-05	08-Feb-05	IRP	
133	ERPACO 06 - ENERO 2005	02-Feb-05	08-Feb-05	IRP	
134	NRECA prepared Study for DEP on Sept 1999 - Integral Strategy for	22-Sep-99	08-Feb-05	NRECA	
135	Padre Cocha RAPS System Economic Sustainability Report	07-Feb-05	08-Feb-05	IRP	
136	Padre Cocha RAPS System Operation - - Complete Consolidated Report	07-Feb-05	08-Feb-05	IRP	
137	digital	08-Feb-05	08-Feb-05	PNUD	
138	ILZRO RAPS Peru letter to UNDP Peru - letter dated Sept 07, 2001	07-Sep-01	08-Feb-05	IRP	
139	ILZRO RAPS Peru letter to UNDP Peru - letter dated July 26, 2002	26-Jul-02	08-Feb-05	IRP	
140	ILZRO RAPS Peru letter to UNDP Peru - letter dated May 03, 2001	03/05/2001	08-Feb-05	IRP	
141	ILZRO RAPS Peru letter to UNDP Peru - letter dated May 03, 2002	03-May-02	08-Feb-05	IRP	
142	ILZRO RAPS Peru letter to UNDP Peru - letter dated Oct 03, 2002	03-Oct-02	08-Feb-05	IRP	

## **6.5 CUESTIONARIO USADO Y RESUMEN DE RESULTADOS**

El número de entrevistados fue de 10 abonados. Estos fueron seleccionados al azar y si bien fueron identificados plenamente con su respectivo # de usuario, no se dan sus nombres por razones de confidencialidad.

Los resultados de cada encuesta se dan en la tabla siguiente.

Los principales resultados son:

### **Aspectos generales**

El número promedio de habitantes por familia es de 5. La cantidad de personas que aportan para los gastos son 2 por usuario. Generalmente uno es agricultor y la segunda persona permanece en el hogar y genera ingresos vía una tienda u otra labor (artesanía). Alguna familia tiene un comercio mayor, otra combina la tienda con una mini-discoteca y otra familia tiene una panadería.

La mayoría está conectada a la red desde septiembre de 2002.

### **Equipos**

Los equipos más usados son lámparas fluorescentes, algunas incandescentes, TV, radio / radio-cassettes, alguno neveras y otros.

Están contentos con el uso de la lámparas fluorescente pues reconocen sus ventajas frente a las de kerosene (mala luz, humo /hollín, peligro de incendio). La mayoría poseen lámparas de kerosene que utilizan en caso de faltar la electricidad

Los de más bajo consumo y que menos pagan por el servicio (3S/semana o menos) tienden a usar la electricidad para la Televisión, y alguno de ellos prefiere los mecheros para la iluminación.

Los usuarios de más bajo consumo tienden a no considerar el consumo de electricidad como necesario y la mayoría de ellos afirmaron que podrían volver al uso de mecheros.

### **Usos de la energía**

Los usos más frecuentes de la energía son iluminación, entretenimiento, y en menor grado en pequeños negocios (tienda, bar y disco). La panadería no compra motor eléctrico mientras el servicio no sea continuo.

### **Ventajas de la energía**

La mayoría afirma que desde que hay electricidad hay “más movimiento en Padre Cocha” y que los ingresos han mejorado

Los niños pueden hacer mejor sus tareas.

Se planea poner cursos nocturnos (primaria y secundaria nocturna). También se ha pensado en talleres (por ejemplo, de soldadura eléctrica).

Ha aumentado la vida social en el pueblo, reuniones, asambleas, lo que se considera muy positivo. También ha mejorado la seguridad. Ha habido un cambio importante en el pueblo.

### **Costos**

De la muestra, cuatro usuarios pagan 3S/semana o menos, 4 entre 3 y 10 S/semana, y 2 más de 20 S/semana

Alguno afirma que paga más ahora que antes cuando empleaba pilas y mecheros de kerosene por los mismos servicios.

Los costos de la energía les parecen elevados en comparación con los de otras poblaciones o ciudades vecinas. Sin embargo, algunos usuarios interesados en negocios estarían dispuestos a pagar una tarifa más elevada si el servicio fuera efectivamente 24h/día de manera sostenida y de buena calidad (calidad urbana). La afirmación de la calidad del servicio surge de varios de ellos que afirman que se han dañado lámparas LFC y algunos refrigeradores.

Algunos usuarios han reemplazado las LFC's por incandescentes por razones de costo, lo que va en contravía del uso racional y eficiente de energía.

### **Observaciones finales**

También se afirma que la energía es más costosa que en Iquitos y que en un comienzo de les indicó que sería más barata que en Iquitos por el uso de la energía solar en el RAPS.

Algunos de los usuarios afirman sentir temor de consumir energía por el alto costo. Por lo tanto, el negocio del hielo, curiche y helados no es siempre rentable.

Varios encuestados han afirmado que con estas condiciones del suministro de energía se limitan sus posibilidades de ampliar los pequeños negocios comprando por ejemplo refrigeradores

Se sabe en la comunidad que el proyecto ha costado 2 M US\$.

La sostenibilidad del proyecto no está clara. Algunos afirman que la comunidad de Padre Cocha no está en capacidad de manejar el proyecto cuando este termine y que todo quedara en nada, como el sistema de bombeo solar que instalaron en el pueblo y está abandonado.

Acerca de ERPACO todos la conocen y algunos no entienden bien como funciona y quién la supervisa.

La mayoría desconoce quienes son los socios del proyecto. Conocen a IRP y a ERPACO. Algunos afirman que los socios del proyecto deberían haber venido antes a la comunidad.

Varios entrevistados afirman que ERPACO trabaja bien y están interesados en prestar el servicio.

<b>ENCUESTA BENEFICIO ELECTRICIDAD E IMPACTO SOCIO-ECONÓMICO</b>						
<b>UBICACIÓN: LORETO - PADRE COCHA GPS: 3°41'35" S - 73°16'11" W</b>						
<b>DISTANCIA DESDE IQUITOS: 7,5 millas</b>						
<b>TRANSPORTE: FLUVIAL</b>						
<b>ENCUESTA #</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
10	<b>I.- DATOS DEL PROPIETARIO:</b>					
11	No. DE OCUPANTES DE LA VIVIENDA	2	8	8	6	5
12	ACTIVIDAD ECONÓMICA QUE REALIZA					
12a	Hogar	1	1	1	1	1
12b	Agricultor	1	1		1	
12c	Comercio - Tienda	1		1		1
12d	Artesanías		1			
12e	Panadería					
12f	Periodista					
20	<b>II.- TIPO DE VIVIENDA</b>					
21	a.-RUSTICO					
21a	Precario					
21b	Madera	1				
21c	Seminoble		1			
22	b.- MATERIAL NOBLE					
23	C.- ESTADO	Cemento	Bueno - sin piso en cemento	Bueno estado	Bueno - piso en tierra pisada	Piso en cemento
30	<b>III.- INFORMACIÓN SOCIO-ECONÓMICA</b>					
31	CANTIDAD APORTANTE AL INGRESO FAMILIAR	2	2	2	2	2
32	COMENTARIO (Del encuestador):					
40	<b>IV.- INFORMACIÓN ELÉCTRICA</b>					
41	Desde cuando está conectado a la Red Eléctrica?					
41a	Año	2002	2002	2002	2002	2002
41b	Mes:	Septiembre	Septiembre	Septiembre	Septiembre	Septiembre
<b>Si respondió NO:</b>						
43	¿Qué utiliza para iluminación nocturna?					
43a	Mecheros	1	1	1		
43b	Lamparines					
43c	Velas					
43d	Otros?	Pilas				
43e	¿Cuánto COMBUSTIBLE UTILIZA?:	3 Soles por par y usa 2 pares		50 c/sol de kerosene alcanza para 2 noches		
<b>Si respondió SI:</b>						
¿Qué artefactos y cuantos utiliza?						
44	Inicialmente					
44a	Bombillos incandescentes					
44b	Lámparas fluorescentes					1

	<b>ENCUESTA #</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
44c	LFC	4	1	4	3	
44d	TV B/N			1		
44e	TV Color					1
44f	Radio					
44g	Equipo de sonido					1
44h	Ventilador					
44i	Plancha					
44j	Congelador					
44k	Otros					1
45	Últimos Aparatos					
	TV B/N				1	
	TV a color	1				
46	<b>Estado de sus instalaciones eléctricas interiores :</b>					
46a	En buen estado	1	1		1	1
46b	En regular estado					
46c	En mal estado					
46d	Observaciones	Usa 3 horas (6 a 9 de la noche), ve televisión 1 hora, todavía usa mecheros	1 portalámpara, 1 interruptor, 1 contador y 1 toma		4 portalámparas, 2 tomacorrientes y una cuchilla	
47	<b>Cuanto paga por la electricidad durante las horas que dura el servicio?</b>	3 Soles/semana	1,30 Soles/semana	2,40 Soles/semana	3,20 Soles/semana	10 Soles/semana
48	<b>Ha tenido morosidad?</b>					
	Si		1			1
	No	1		1	1	
49	<b>Ha tenido cortes?</b>					
	Si		1			
	No	1				
410	<b>Qué opina de los cortes?:</b>	Esta reclamando por que tienen tres horas de luz	3 horas de servicio antes, Septiembre y Octubre 24 horas de servicio, no dejan trabajar ya que no hay luz las 24 horas. Reconectado hace 2 meses pago 5+2 Soles	Quieren 24 horas de servicio, servicio más barato ya que en un comienzo iba ha ser más barato, pagan más que cuando tenían mecheros, usaban baterías a 5 soles la carga - 60 días de carga 1 hora diaria con un TV B/N de 14". Se cobra 69c/kWh, se pide que fuera 50c/kWh	Lo han mejorado con 24 horas de servicio	Lo perjudica

	ENCUESTA #	1	2	3	4	5
411	Cómo le cobran la luz?	recibos	recibos	recibos	recibos	recibos
412	Le entregan los recibos?					
	Si	1	1	1	1	1
	No					
413	Cuanto estaría dispuesto a pagar por 24 horas de electricidad?:				Puedo pagar más teniendo 24 horas de servicio	
50	<b>V. IMPACTO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA</b>					
	<b>Personal</b>					
51	Para que usa la energía?	No ha cambiado	Solamente iluminación	Considera muy importante 24 horas de suministro	Tareas de los niños, TV noticias, licuadora,	
52	Qué actividades realiza que le han mejorado los ingresos?	Ahora tiene tienda	Trabaja de noche	Han mejorado ingresos	Tienda, se vende mas	El negocio, la tienda, el fin de semana un bar
53	En cuanto han mejorado sus ingresos?		5 * 5 = 25 Soles		Un poco	
54	Cuanto le cuesta la factura por esas actividades y considera que vale la pena?	Satisfecho con el precio	Satisfecho con el precio, quiere al servicio 24 horas	El servicio es caro y debería ser 24 horas de suministro		
55	Qué nuevas iniciativas tiene para mejorar sus ingresos?	Vender sándwiches, tamales y jugos	No	Comprar congelador	Nevera pero hay incertidumbre si no hay servicio 24 horas	La electricidad no nos apoya, en cualquier momento nos deja plantados con los helados y demás.
60	<b>VI. IMPACTO SOBRE LA COMUNIDAD</b>					
61a	Escuela				1	
61b	Puesto de salud				1	
61c	Alumbrado publico	No hay alumbrado alrededor			Parcial	
62	Utiliza la:					
62a	Escuela	Si				
62b	Puesto de salud	Si				
62c	Alumbrado publico	Parcial				
63	Que lugares nuevos visita que emplean energía?					
63a	Restaurante	1			1	
63b	Escuela					
63c	Telefonía					
63d	Puesto de salud					
63e	Celulares					
	Bar - Discoteca	1			1	
63f	Otro					

	<b>ENCUESTA #</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
64	Ha mejorado el nivel de vida de la comunidad?					
64a	Si	1	1	1		1
64b	No				1	
64c	Justificar respuesta	Está iluminado, sacan ventas los sábados y domingos, vende hielo y comida	Las tareas de los niños, reuniones	Los niños estudian en la noche, ve noticias, vende más, mayor seguridad. Hay más reuniones, asambleas, comités, mayor vida social	Se sienten perjudicados sin 24 horas de suministro, con 24 horas hay más movimiento, se venden gaseosas y helados, se hacen asambleas	
70	<b>VII. RELACIONES</b>					
71	Qué instituciones conoce que participan en el proyecto?	IRP - reuniones		ERPACO	ERPACO	ERPACO
72	Qué opinión le merecen?	No opina	Los de IRP son buena gente, interesados en el servicio	Los de IRP trabajan bien - el 2 de diciembre 4 horas de servicio	Trabajan bien, sería mejor si el servicio fuera de 24 horas y la calidad del suministro comparada a la de Iquitos	No sabe como se maneja y se supervisa la ERPACO
	ENCUESTADOR H. Rodríguez					
	FECHA 02-DÍC-04					

ENCUESTA BENEFICIO ELECTRICIDAD E IMPACTO SOCIO-ECONÓMICO						
UBICACIÓN: LORETO - PADRE COCHA GPS: 3°41'35" S - 73°16'11" W						
DISTANCIA DESDE IQUITOS: 7,5 millas						
TRANSPORTE: FLUVIAL						
ENCUESTA #	6	7	8	9	10	
10	<b>I.- DATOS DEL PROPIETARIO:</b>					
11	No. DE OCUPANTES DE LA VIVIENDA					
12	ACTIVIDAD ECONÓMICA QUE REALIZA					
12a	Hogar	1	1		1	
12b	Agricultor					
12c	Comercio - Tienda			1	1	
12d	Artesanías					
12e	Panadería	1				
12f	Periodista		1			
20	<b>II.- TIPO DE VIVIENDA</b>					
21	a.-RUSTICO					
21a	Precario					
21b	Madera					
21c	Seminoble					
22	b.- MATERIAL NOBLE	1	1	1	1	
23	C.- ESTADO	Piso en cemento	Piso en tierra	Buen estado	Buen estado	Buen estado
30	<b>III.-INFORMACIÓN SOCIO-ECONÓMICA</b>					
31	CANTIDAD APORTANTE AL INGRESO FAMILIAR					
32	COMENTARIO (Del encuestador):					
40	<b>IV.-INFORMACIÓN ELÉCTRICA</b>					
41	Desde cuando está conectado a la Red Eléctrica?					
41a	Año	2002	2003	2002	2002	2002
41b	Mes:	Septiembre	Junio	Septiembre	Septiembre	Septiembre
<b>Si respondió NO:</b>						
43	¿Qué utiliza para iluminación nocturna?					
43a	Mecheros					
43b	Lamparines					
43c	Velas					
43d	Otros?					
43e	¿Cuánto COMBUSTIBLE UTILIZA?:			Antes tenía generador Honda de 5kW		
<b>Si respondió SI:</b>						
¿Qué artefactos y cuantos utiliza?						
44	Inicialmente					
44a	Bombillos incandescentes		2			
44b	Lámparas fluorescentes					

	<b>ENCUESTA #</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
44c	LFC	3		2	1	1
44d	TV B/N	1	1			
44e	TV Color			1	1	
44f	Radio					
44g	Equipo de sonido					1
44h	Ventilador	1		1		
44i	Plancha		1			
44j	Congelador			1	1	1
44k	Otros					
45	Últimos Aparatos					
	TV B/N					
	TV a color					
46	<b>Estado de sus instalaciones eléctricas interiores :</b>					
46a	En buen estado	1		1	1	1
46b	En regular estado					
46c	En mal estado					
46d	Observaciones					
47	<b>Cuanto paga por la electricidad durante las horas que dura el servicio?</b>	2,20 Soles/semana	4,60 Soles/semana	10 Soles/semana con 3 horas de funcionamiento y 20 Soles/semana antes de los medidores,	102 Soles/mes	103 Soles/mes
48	<b>Ha tenido morosidad?</b>					
	Si					
	No	1	1	1	1	1
49	<b>Ha tenido cortes?</b>					
	Si					
	No	1	1	1	1	1
410	<b>Qué opina de los cortes?:</b>	Hay deudores morosos	Se han quemado las LFC y cada una vale 3 soles			

	<b>ENCUESTA #</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
411	<b>Cómo le cobran la luz?</b>	recibos	recibos	recibos	recibos	recibos
412	<b>Le entregan los recibos?</b>					
	Si	1	1	1	1	1
	No					
413	<b>Cuanto estaría dispuesto a pagar por 24 horas de electricidad?:</b>	La puede pagar				
50	<b>V. IMPACTO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA</b>					
	<b>Personal</b>					
51	Para que usa la energía?	Doméstico, tareas	Estudio y tareas de los hijos, ver noticias	Para el mini-market		
52	Qué actividades realiza que le han mejorado los ingresos?	Hay más movimiento	Experto en maderas, la mujer en cerámicas			
53	En cuanto han mejorado sus ingresos?					
54	Cuanto le cuesta la factura por esas actividades y considera que vale la pena?		Vale la pena			
55	Qué nuevas iniciativas tiene para mejorar sus ingresos?	No se siente tan afectado, va a comprar un motor y tiene temor				
60	<b>VI. IMPACTO SOBRE LA COMUNIDAD</b>					
61a	Escuela					
61b	Puesto de salud					
61c	Alumbrado publico					
62	Utiliza la:					
62a	Escuela					
62b	Puesto de salud					
62c	Alumbrado publico					
63	Que lugares nuevos visita que emplean energía?					
63a	Restaurante					
63b	Escuela					
63c	Telefonía					
63d	Puesto de salud					
63e	Celulares					
	Bar - Discoteca					
63f	Otro					

ENCUESTA #		6	7	8	9	10
64	Ha mejorado el nivel de vida de la comunidad?					
64a	Si	1	1			
64b	No					
64c	Justificar respuesta	Es bonito, hay mas actividades	Hay movimiento, restaurantes, 2 hospedajes, Internet, centro educativo - va a ver primaria y secundaria (nocturna), 1 taller (soldadura eléctrica), bares, discoteca, iglesias, 2 panaderías, 1 albergue. No es tan perjudicial. Anteriormente se cobraba 1 Sol diario	Muy cara la energía, en Iquitos el kWh es a 0,45 soles, en Santa Clara tienen 24 horas de energía por Electro Oriente, al principio se indicó que sería más barato que Iquitos con SFV, la gente tiene miedo de usar la energía eléctrica por los costos. Se hizo encuestas de ingresos/consumo de kerosene, el 80% son artesanos y 20% pescadores, bajos ingresos de la población, no hubo claridad sobre la razón de las encuestas. Se han quemado artefactos (refrigeradoras), se quemaron LFC's, fluctuaciones en la tensión. Cree que el proyecto no ha salido muy bien, no se ha dado a conocer el alcance del proyecto. No es rentable el negocio del hielo, curiche y los helados. La comunidad no puede manejar el proyecto y este quedara en nada. Se sabe que en el proyecto se han gastado US\$2M . La sostenibilidad del proyecto no está clara. No están satisfechos por el precio, la calidad del servicio, nuevos apagones por diferentes razones. <b>Los Socios deberían haber venido antes a la comunidad.</b>		
70	<b>VII. RELACIONES</b>					
71	Qué instituciones conoce que participan en el proyecto?	Naciones Unidas, IRP	Organizaciones internacionales, PNUD, ILZRO, cursos de ahorro de energía de PAE	ILZRO		
72	Qué opinión le merecen?	Prestan un buen servicio, dos meses anteriores ok.		Agradecen que hayan venido		
	ENCUESTADOR H. Rodríguez					
	FECHA 02-DIC-04					

## 6.6 COMENTARIOS DE LOS STAKEHOLDERS

### 6.6.1 COMENTARIOS RECIBIDOS

El Evaluador Externo ha entregado hasta el 12 de Junio de 2005, dos versiones del Informe:

- Primera versión. Fue enviada el 18 de Febrero de 2005 via e mail y por courier.
- Segunda Versión. Enviada vía e-mail el 11 de Marzo de 2005 a GEF/PNUD-Lima. Esta versión incorpora comentarios de parte de GEF/PNUD, recibidos telefónicamente el 10 Marzo de 2005.
- Tercera Versión (Versión definitiva enviada el 13 de Junio de 2005). El 18 de Mayo de 2005 se recibieron vía GEF/PNUD Lima los comentarios de ILZRO RAPS PERÚ que se adjuntan a continuación. El Evaluador Externo responde a las observaciones de ILZRO RAPS PERU punto por punto. El Evaluador **agradece los comentarios** de ILZRO RAPS PERU y considera que **ellos complementan y precisan su informe pero NO ameritan cambios en el informe principal.**

### 6.6.2 COMENTARIOS DE ILZRO RAPS PERU



**ILZRO RAPS Perú**  
**Jr. Napo 423**  
**Iquitos, Maynas, Loreto, Perú**  
**Tel. (065) 993-5865**

## **Comments of the Executing Agency (ILZRO RAPS Peru) on the *Final External Evaluation* of UNDP-GEF Project Number PER/00/G35 Renewable Energy Systems in the Peruvian Amazon Region (RESPAR)**

### Introduction

The Consultant, Eng. Humberto Rodríguez, is to be congratulated on a thorough and thoughtful evaluation of the RESPAR Project. We are in agreement with many of his findings, evaluations, and recommendations. Where we disagree, it is mainly because it is our position that this project is a pilot project that is not yet completed. Work in Padre Cocha is ongoing and steps needed to assure the sustainability of the system are not yet completed. In essence, the Consultant has recognized this fact noting that the costs of the project continue because of our ongoing efforts. Also, his recommendation that the stakeholders develop a plan to assure that the Padre Cocha system operates appropriately and does not become a new source of problems to the community is consistent with our view that more work needs to be done. The Consultants recommendation that the remaining resources of GEF be devoted to the implementation of such a plan is also consistent with our viewpoint.

### Comments

With the above in mind, we will provide specific comments below. Our comments will be limited to the Executive Summary. Our comments will address important points with which we agree and those with

which we disagree.

1. Final evaluation, Page 2. While we think that this final evaluation is premature, we are in agreement with the objective of the evaluation. Our comments are based on this objective.
2. Final evaluation, Page 3. ILZRO RAPS Peru (IRP) has submitted many more reports to UNDP/GEF than the two reports mentioned. Also, in the view of IRP, the Project is not yet completed. Therefore, the "Final Report of the Project" should not be issued as yet.
3. Formulation of the project, Page 3. IRP is in agreement with the statement that the demonstration of the sustainability and replicability of the system is a prerequisite to the use of this technology. However, as is pointed out in several places in the evaluation, this project was subject to a whole host of bureaucratic delays and the failure of our Peruvian counterparts to honor their commitments to the project. For example, the Padre Cocha system has a much higher fuel cost than necessary because the Peruvian Government installed an old and inefficient Czech CKD generator that consumes 8 gallons of diesel fuel per hour, rather than a more modern generator that would consume approximately 5 gallons per hour. Also the Peruvian counterpart provided an inefficient grid, which resulted in significant losses and an unacceptable power factor. While we have corrected some of the problems, the losses are still more severe than if the grid had been designed and installed properly. Finally, though we had specified the use of pre-payment meters, the Peruvian Regional Government of Loreto installed electro-mechanical meters, resulting in higher than necessary administrative costs and the greater likelihood of delinquency in payments. Because of the above, IRP wants to make it clear that replication should not be the installation of exactly the same systems as is installed in Padre Cocha. A RAPS II system, incorporating improvements based on lessons learned in the Padre Cocha project, is being developed for replication purposes. Further, we have learned that the RAPS system supplier cannot rely on governmental entities to provide components or systems that meet the needs of the overall system. Instead, all components must be obtained and integrated by a single entity.
4. Formulation of the project, Page 5. While the rate of expenditure of GEF funds was heavy early in the project, this was budgeted and was approved by all the parties and was in line with the needs of the project.
5. Formulation of the project, Page 5. The Consultant holds that some of the indicators of the project were vague. In particular, he questions how to evaluate whether or not the indicator, "Increase the use of renewable energy", was achieved. While it is agreed that it is difficult to measure this expected outcome at this time, it is undeniable that there is expressed interest in replicating the RAPS systems on the part of other governmental entities, e.g. INADE and there is interest by the World Bank. Therefore, it can be said that the Project has increased the knowledge of renewable energy and has resulted in the possibility of increased use of renewables.
6. Formulation of the project, Page 5. The Consultant is concerned that the indicator requiring "Better documentation for project administrators and/or investors" was insufficiently precise. Perhaps he is correct, but a great amount of documentation does exist that can be used by potential project developers and investors. Undoubtedly, it would be helpful if the documentation could be put into a single document as the Consultant suggests.
7. Formulation of the project, Page 5. While it is agreed that more specific and detailed reports should be required, the preparation of such reports is time consuming and costly. A specific budget for such an activity should be provided if it is to be required.
8. Formulation of the project, Page 5. The Consultant judges the project formulation to be "marginally successful" because he feels that the institutional, financial and technological risks

were not properly considered. It should be pointed out that all the relevant reviews were performed by GEF prior to the initiation of the Project.

9. Implementation of the project, Page 6. The Consultant is critical of the optimism of the project developers on institutional and financial matters. It is true that IRP was optimistic because of the enthusiasm of various governmental entities that promised collaboration, but failed to live up to their commitments. Is this a criticism of IRP or a criticism of the governmental “partners”? Is it more appropriate to be pessimistic about the collaboration of local counterparts?
10. Implementation of the project, Page 6. The government of Loreto has chosen not to provide the PV for Indiana because of its decision to push for a grid extension to Indiana, not because of the performance of the Padre Cocha system. With the exception of a period of interrupted performance caused by a severe lightning strike, the Padre Cocha system has performed well.
11. Implementation of the project, Page 6. IRP agrees that the participation of DEP/MEM in the execution of the Project would have been beneficial. However, the decision of DEP/MEM to withdraw was unilateral on their part and was based on their position that the term of the original agreement had passed. IRP’s position was that this argument was not valid, but it was beyond the capability of IRP to enforce the agreement between DEP/MEM and IRP. While an advisory counsel may have been beneficial in preventing this situation, there was no such position described in the ProDoc.
12. Implementation of the project, Page 6. It is true that, originally, IRP thought that it would be possible to retrofit the existing generator and grids with RAPS components. While this may have worked if the local counterparts had provided a generator and grids of good quality, that was not the case. IRP decided to try to make the system work anyway. Eventually, it succeeded, but there was a high cost in repairs and delays. An important “lesson learned” for eventual replication is that the entire system should be installed under the supervision of the RAPS contractor.
13. Implementation of the project, Page 7. The Consultant notes that the remote monitoring system, called for under “Monitoring and evaluation” was not operating when he visited the site. This true. The satellite system was installed and did operate. However, the prime contractor, Orion Energy, did not provide a workable monitoring system. When Orion ceased business, all funds available for this purpose had been utilized. We are pleased to report that ILZRO has just received a grant from the US Department of Energy to build and install an appropriate monitoring system. This will be done in the coming months.
14. Results of the project, Page 7-9. Comments will be directed to each of the bullet points:
  - Agreed
  - The satellite monitoring system will be installed.
  - The high fuel consumption can be corrected with a more modern generator and an improvement in the grids.
  - If an improved tariff can be achieved along with further reductions in operating costs, funds for replacing batteries and other components can be established.
  - Agreed
  - Information can be provided
  - While repair of the damage from the lightning strike has been difficult, repairs are nearly completed.
  - The system is evolving; monitoring must continue. It should not be completed
  - IRP has an Installation, Operation, and Maintenance manual for the Padre Cocha system. As noted above, however, it is not our intention that this specific system be replicated. Rather, a similar, but improved, system should be replicated.
  - IRP has developed a draft RAPS standard that can be provided.

- A significant amount of training of potential RAPS operators has been carried out. The technical staff of ELORSA has received training in all aspects of RAP operation. ELORSA would be the most likely private operator. The system, as it now stands, is not sustainable for the reasons cited. However, it can be made sustainable and should be attractive to operators such as ELORSA.
- Agreed
- Agreed
- Agreed, however census data suggest that the economy of the village has improved markedly.
- Monitoring of the system is being carried out manually until the new remote system can be installed. CHG monitoring is based on fuel consumption. Fuel consumption is carefully monitored. Therefore, GHG data are readily available.
- Agreed
- Agreed
- The Consultant contends that the cost of this pilot project (approximately \$3 million) represents a disproportionate cost to the results obtained. IRP thinks that this is a subjective conclusion, or opinion; not necessarily a fact. Obviously, this is the gross cost of the total project. However, a replica project of this size would cost on the order of \$600,000, including new grids and a new generator—not \$3million. If the Padre Cocha system can become sustainable, it can be a model for future replication, not only in Peru, but in many parts of the world. If that occurs, the \$3 million investment will seem quite reasonable. It is too early to make a conclusion on the worth of the project

15. Conclusions and recommendations, Page 9&10. Comments will be directed to each of the bullet points:

- Agreed
- Agreed
- Agreed. The stakeholders in the Project have been presented with a plan to improve the sustainability of RAPS system extending the Padre Cocha system to the neighboring village of Manacamiri. This will increase the customer base and the revenues from tariffs , without adding more administrative costs, and will result in a better generator for the system. One of the stakeholders, Common Fund for Commodities, has committed \$62,000, of a total of \$220,000 needed to execute this plan.
- Agreed. This should be done when project is completed.
- Please see our earlier comment on the cost and value of this project.
- Steps are being taken to complete the system according to design.
- Since the Project is not yet completed, we think that this conclusion is premature and may be incorrect.

16. Lessons learned. Page 10 & 11. Comments will be directed to each of the bullet points:

- While, in general we agree that it is better to be precise in planning, caution must be taken not to be so precise as to be inflexible.
- The same comment on flexibility can be made.
- Agreed
- No comment
- No comment
- An Advisory Counsel may well have been helpful.
- Agreed
- The unwillingness of Peruvian counterparts to honor their commitments was a major problem.
- In reality, the project is not completed.
- When the Project began, the principal contractor was seen to be qualified and was financially sound. The contractor failed financially, in part, because of the many delays

- and the heavy extra costs brought on by trying to cope with the poor quality generator and grids installed by the local government.
- While it is regrettable that the principal contractor failed financially, the contract between IRP and Orion Energy contains all the appropriate guarantees. However, with the financial failure of Orion, such provisions cannot be enforced. Thus, we are forced to do what we can with the resources that we have—or we will have to abandon the project. Thus far, we have not chosen to do that.
  - No comment
  - Agreed
  - In the view of IRP, the batteries were the key component of the system. It was well known that the batteries have been the weak link in many similar projects. The Orion electronics work and the batteries are working well. While, it might have been a good idea to search for other potential contractors, there is no satisfaction with the basic Orion design. The technical problems have been overwhelmingly related to the poor generator and grids. Orion did not complete the monitoring system. This can now be completed with the new USDOE funds.
  - IRP agrees. In the case of Padre Cocha, the local citizens have been involved in the Project. They have been fully involved in the political process, the installation, the operation, and the administration of the project.

#### As conclusion --- Request to GEF/UNDP Peru

As mentioned, the stakeholders in the Project have been presented with a plan to improve the sustainability of RAPS system extending the Padre Cocha system to the neighboring village of Manacamiri. This will increase the customer base and the revenues from tariffs, without adding more administrative costs, and will result in a better generator for the system. One of the stakeholders, Common Fund for Commodities, has committed \$62,000, of a total of \$230,000 needed to execute this plan.

It is suggested that the above costs be shared by

- the Regional Government of Loreto (GOREL) and/or Maynas Municipality --- US\$100K
- GEF (through UNDP) --- US\$70K
- Common Fund for Commodities --- US\$62K

It is planned also that Electro Oriente S.A. will install the extension of the primary grid from Padre Cocha to Manacamiri (1.75km) and the improvement of the secondary grid in Manacamiri village

It is suggested that GOREL or the Municipality of Maynas provide funding for the photovoltaic panels and installation costs (\$100K). It is proposed that GEF pay for the Installation and Startup and the Management and Training (\$70,000). Finally, it is suggested that Common Fund for Commodities pay for the necessary Studies, Construction costs, and the Transportation of Equipment (\$62,000).

As complementary part of these “Comments of the Executing Agency (ILZRO RAPS Peru) on the *Final External Evaluation* of UNDP-GEF Project Number PER/00/G35 Renewable Energy Systems in the Peruvian Amazon Region (RESPAR)”, IRP is sending the file “RAPS Padre Cocha extension to Manacamiri - Reviewed Proposal --- May 2005”, where you find details of this Request to GEF/UNDP Peru that ILZRO RAPS Peru introduces as Conclusion of its current Comments.

### **6.6.3 RESPUESTA DEL EVALUADOR EXTERNO A LOS COMENTARIOS DE ILZRO RAPS PERÚ (IRP)**

#### **Introducción**

IRP se encuentra de acuerdo con muchos de los hallazgos, evaluaciones y recomendaciones del Evaluador Externo. Sin embargo manifiesta que se trata de un proyecto piloto que no está aun completado. De acuerdo al ProDoc del GEF/PNUD el proyecto debía terminar Mayo de 2004. Es claro que IRP al autorizar la contratación del consultor para la Evaluación Externa Final debió entender que el proyecto había concluido y por tanto se realizaría una evaluación final. Si bien IRP no ha terminado el proyecto es claro que para el GEF/PNUD ya debería estar terminado.

#### **Respuesta a los comentarios de IRP al Resumen Ejecutivo**

(Ver puntos en las páginas anteriores)

1. IRP hace todos los comentarios fundamentados en el hecho de que el proyecto no ha terminado para ellos. **Con este argumento es posible invalidar algunas de las observaciones, hallazgos y conclusiones del Evaluador Externo.** Sin embargo, el Evaluador Externo se mantiene en su posición de que de acuerdo a la documentación del GEF/PNUD el proyecto ya terminó para estas dos instituciones.
2. El EE se ratifica en que solamente recibió los informes de avance mencionados en la Pag 3. Los informes de avance son compromisos de IRP con PNUD/GEF. No concluyo que no existan, simplemente que se recibieron los mencionados. En cuanto al informe final que según IRP no existe aún porque el proyecto no está terminado, ver la respuesta #1 (anterior).
3. De acuerdo.
4. Es correcto que así fue programado y aprobado por las partes.
5. El Evaluador Externo se ratifica en que los indicadores son vagos.
6. El Evaluador Externo se ratifica en que el indicador “Better documentation for project administrators and/or investors” es impreciso. A pesar de que IRP ha producido una cantidad apreciable de documentos, estos documentos no se han puesto en un documento integrado que les sirva a administradores de proyectos y/o inversionistas. Esto está dentro del espíritu del proyecto para el GEF/PNUD. Además es un compromiso adquirido entre IRP y GEF/PNUD (Ver Project brief, #10 – Project outcomes, (2)).
7. El Evaluador Externo coincide en que producir la información y presentarla de manera útil para otros es costoso y toma tiempo. Dentro de la actividad 1, #6 (ver pág. 36 de este informe) se asignaron recursos, al menos parcialmente, para la producción de “manuales para el ensamblaje, instalación, O&M para la réplica de los sistemas RAPS”. El presupuesto asignado para estos productos, mas entrenamiento a ingenieros, técnicos y habitantes, fue en total US\$120.000 a ser provistos por el GEF.
8. El Evaluador Externo se ratifica en que la formulación del proyecto, Pag. 5, es “marginamente satisfactoria”.
9. El Evaluador Externo se ratifica en que se fue demasiado optimista en la ruta del proyecto.
10. El Evaluador Externo se ratifica en que el asesor del GOREL verbalmente (no existe grabación) le manifestó que ellos evaluarían el desempeño de Padre Cocha para considerar un posterior

desembolso para Indiana. El Evaluador Externo ha documentado en el informe que el sistema de Padre Cocha ha tenido deficiencias en el suministro de energía 24h/día en el periodo Octubre 2003 a Noviembre de 2004 y que no considera, como IRP lo hace, que el sistema ha funcionado bien.

11. El Evaluador Externo concuerda con la apreciación de IRP de que la participación de DEP/MEM hubiera sido beneficiosa. Es correcto que IRP no podía forzar la participación del DEP/MEM. También es claro que PNUD/GEF podrían haber contribuido a superar esta situación. Está en desacuerdo con la afirmación de IRP "While an advisory counsel may have been beneficial in preventing this situation, there was no such position described in the ProDoc.". El Evaluador Externo copia el siguiente texto del numeral 7, Risks, subnumeral "Institucional Risks" del Project Brief: "To be successful, the project needs inputs and cooperation from several actors from different administrative levels within the public and private sector. Proper incentives need to be developed and put in place to secure full cooperation in the short and long term. The project addresses this risk by establishing an advisory council where representatives of the project funding contributors will provide advice and assistance to IRP".
12. El Evaluador Externo coincide con la apreciación de IRP.
13. El Evaluador Externo se complace en saber que el sistema de monitoreo será instalado en los próximos meses.
14. En relación con los resultados del proyecto (Páginas 7-9) y a los comentarios de IRP sobre cada uno de los puntos, el Evaluador Externo responde:
  - IRP está de acuerdo con el Evaluador Externo.
  - IRP está de acuerdo con el Evaluador Externo. Advierte que el sistema de monitoreo será instalado en los próximos meses.
  - Sin comentario.
  - Sin comentario.
  - IRP está de acuerdo con el Evaluador Externo.
  - Infortunadamente la información no fue provista oportunamente. El Evaluador Externo elaboró esta conclusión con la información que IRP suministró.
  - Sin comentario.
  - Sin comentario.
  - El resultado # 9 no fue comentado por IRP.
  - El Evaluador Externo ha elaborado esta conclusión con la información que IRP suministró.
  - El Evaluador Externo ha elaborado esta conclusión con la información que IRP suministró
  - IRP está de acuerdo con el Evaluador Externo.
  - IRP está de acuerdo con el Evaluador Externo.
  - IRP está de acuerdo con el Evaluador Externo.
  - IRP está de acuerdo con el Evaluador Externo. IRP sin embargo indica que datos de censos sugieren que la economía ha mejorado.
  - Sin comentario.
  - IRP está de acuerdo con el Evaluador Externo.
  - IRP está de acuerdo con el Evaluador Externo.
  - El Evaluador Externo coincide con IRP en que los proyectos piloto pueden ser costosos y que efectivamente, si el proyecto se puede replicar por \$600.000 y si esto se puede hacer en muchos lugares del mundo, la inversión en el proyecto demostrativo resulta razonable. Sin embargo, es necesario comprender y aceptar que el Evaluador Externo fue contratado para hacer la Evaluación Final de un proyecto y que sus conclusiones están relacionadas con hechos que él encontró. Ahora, si IRP considera que el proyecto aun no ha terminado, entonces podría ser que algunas de las conclusiones del Evaluador Externo hayan sido muy tempranas.

15. En relación con las Conclusiones y recomendaciones del proyecto (Páginas 8 y 9) y a los comentarios de IRP sobre cada uno de los puntos, el Evaluador Externo responde:

- IRP está de acuerdo con el Evaluador Externo.
- IRP está de acuerdo con el Evaluador Externo.
- IRP está de acuerdo con el Evaluador Externo.
- IRP está de acuerdo con el Evaluador Externo. La propuesta de interconectar Padre Cocha con Manacamiri fue considerada por el Evaluador.
- IRP está de acuerdo con el Evaluador Externo. IRP se compromete a entregar toda la documentación cuando, de acuerdo a IRP, se haya concluido el proyecto.
- Ver en el numeral anterior la respuesta del evaluador a los costos.
- IRP está de acuerdo con el Evaluador Externo y afirma que el sistema se completará de acuerdo al diseño.
- IRP afirma que como el proyecto no se ha completado, es incorrecto que el Evaluador Externo afirme que “El proyecto como un todo se puede considerar costo ineficiente y marginalmente satisfactorio”. Ver observaciones anteriores al hecho de que IRP considera que el proyecto no ha terminado. *El hecho de que IRP no haya terminado el proyecto no significa que no haya terminado para el GEF/PNUD en los términos y plazos en que fue pactado con IRP. El Evaluador Externo desconoce que IRP y GEF/PNUD hayan hecho modificaciones al alcance y/o plazo de ejecución.*

16. Lecciones aprendidas. Páginas 9 y 10 del resumen ejecutivo.

- El Evaluador Externo no se refiere a inflexibilidad, se refiere a vaguedad.
- No comentario.
- IRP está de acuerdo con el Evaluador Externo.
- Sin comentario de IRP.
- Sin comentario de IRP.
- IRP comenta que “An Advisory Counsel may well have been helpful”. El Evaluador Externo quiere decir que se debió establecer el Concejo como está en el Project Brief.
- IRP está de acuerdo con el Evaluador Externo.
- IRP está de acuerdo con el Evaluador Externo.
- Según IRP el proyecto no está terminado.
- El Evaluador Externo se ratifica en su observación.
- El Evaluador Externo se ratifica en su observación.
- Sin comentario de IRP
- IRP está de acuerdo con el Evaluador Externo.
- El Evaluador Externo se ratifica en su apreciación.
- IRP no comentó este punto.
- IRP está de acuerdo con el Evaluador Externo.

#### **Respuesta a la solicitud al GEF/PNUD presentada por IRP como conclusión**

El Evaluador Externo reafirma su recomendación de que los recursos restantes del proyecto GEF/PNUD deberían utilizarse para que el RAPS de Padre Cocha opere apropiadamente, en una acción concertada entre los socios del proyecto (Recomendación #4, Pag 8.) y la comunidad, a fin de que cuando el proyecto sea terminado por IRP la comunidad disponga de un servicio eficiente y sostenible.

IRP ha solicitado que los fondos remanentes sean utilizados para la extensión del sistema del RAPS Padre Cocha a la comunidad vecina de Manacamiri. El Evaluador Externo considera que primero que todo lo que tiene que resolverse es la operación satisfactoria de Padre Cocha. El Evaluador Externo está en desacuerdo con la afirmación de que “Presently, one Pilot System (Padre Cocha) is installed and has completed one year of successful operation and is providing 24-hours electricity to the Village” (Ver Página 28, Figura 3 del Informe, renglones 12 y 13). Más aún, se sabe que el rayo del 17 de Noviembre de

2004 dejó el sistema RAPS Padre Cocha en operación parcial (suministro solamente varias horas al día) y que según el mismo IRP (aproximadamente 6 meses después del incidente): "While repair of the damage from the lightning strike has been difficult, repairs are nearly completed" (Ver comentario de IRP a Resultados del Proyecto, # 7).

Teniendo en cuenta entonces que en opinión del Evaluador Externo lo principal es que el RAPS Padre Cocha funcione apropiadamente, entonces deberían explorarse diferentes alternativas. Algunas de ellas podrían ser:

1. Adquirir un nuevo generador apropiado para el RAPS Padre Cocha y mejorar la red existente, así como realizar otras mejoras del RAPS. En esta opción, no se considera la interconexión con Manacamiri. Manacamiri no está de por sí en el proyecto GEF/PNUD.
2. Si se trata de resolver que hacer con las baterías y el equipo electrónico que estaban destinados inicialmente para Indiana, los cuales son del doble de la capacidad del RAPS Padre Cocha, entonces, considerar montar un nuevo RAPS en Manacamiri, independiente del de Padre Cocha. Esta idea es complementaria con la anterior.
3. La opción propuesta por IRP para mejorar la sostenibilidad del proyecto de Padre Cocha es la interconexión con Manacamiri, que a su vez permitiría la utilización parcial de los equipos suministrados por CFC inicialmente para Indiana. Esta propuesta ha sido estimada en US\$230.000 sin considerar el costo de la extensión de la red entre Padre Cocha y Manacamiri ( $1.75 \text{ km} * \$30.000/\text{km} = \text{US\$}52.500$ . La cifra de US\$30.000/km es un estimado grueso) y el mejoramiento de la red secundaria de Manacamiri, que serían hipotéticamente ejecutados por Electro Oriente. Esta opción resuelve parcialmente el problema de qué hacer con las baterías y equipos de Indiana porque se emplearían solamente de 1 a 2 de los 4 RPS-150 que debieron haberse adquirido para Indiana.

El Evaluador Externo considera que las ideas 1 y 2 son muy preliminares, que seguramente hay más, pero que las ideas 1 y 2 requieren probablemente de menores recursos que la iniciativa de IRP (US\$230.000 mas el aporte de Electro Oriente). También considera que la información provista por IRP sobre la interconexión de Manacamiri con Padre Cocha es insuficiente desde el punto de vista técnico, económico y aún carece de compromisos concretos de parte de GOREL y de Electro Oriente, para recomendar que el GEF/PNUD comprometa los recursos sobrantes en esta iniciativa. Queda entonces abierta la posibilidad de que IRP respalde su solicitud con mejor información, en el menor tiempo posible.

## **6.7 CD CON EL INFORME COMPLETO**

## 6.8 CRONOLOGÍA DEL PROYECTO

Fecha	Institución	Asunto	Observación	Doc #
15-Jul-97	MEM-DEP, ILZRO y SEIA	Memorandum de Entendimiento (MOU: Memordandum of Understanding)	Se traza la ruta a seguir en el proyecto (estrategias).	1
01-Feb-98	DEP/MEM, SEIA y CTAR Loreto	Carta de Intención	Desarrollo de estudios técnicos y socioeconómicos	1
16-Feb-99	IRP	Constitución como Asociación Civil	Asociación Civil constituida por ILZRO RAPS LLC (Carolina del Norte, USA) y DOE RUN S.R.L. con RUC, sociedad peruana, dedicada a actividades mineras y metalúrgicas	
05-Mar-99	CTAR Loreto	Apoyo institucional	Sujeto a consecución de fondos hasta \$500.000 para 5 RAPS. Inicialmente para 2: Padre Cocha e Indiana	1
12-Mar-99	IRP	Oficina Registral de Maynas	Inscripción como asociación	
09-Jun-99	Municipalidad Distrital de Indiana	Apoyo al proyecto	Pone a disposición el sistema convencional de que disponían en la época	1
28-Jun-99	Comunidad de Padre Cocha	Apoyo al proyecto	Pone a disposición el terreno para la instalación del RAPS	1
16-Jul-99	MEM	Resolución del MEM para establecer Contrato de Comodato		3
25-Ago-99	DEP/MEM, Electro-Oriente, IRP, ALCALDÍA DE INDIANA	Propuesta de Contrato de Comodato para la localidad de Indiana	Firmado por los 4 actores. Se establecen los compromisos y responsabilidades de las partes para ejecutar el proyecto en Indiana	1
03-Sep-99	CONAM	Endoso del Proyecto -Respaldo al proyecto como punto Focal operacional del GEF en el Perú		1
17-Mar-00	GEF - Oficina Regional Latinoamérica y el Caribe	Aceptación del Concepto RESPAR		9
01-Ene-01	CTAR Loreto	Instalación de redes de media tensión de 22.9 kV en Padre Cocha	Fue en el 2001 pero no se conoce la fecha	
30-Abr-01	PNUD	Aprobación PRODOC		11 y 12
30-Abr-01	IRP	Iniciación del Proyecto		
03-May-01	ORION/IRP	Informe de Avance - Primero - 3 Mayo de 2001	Entrega del primer informe de avance del 3 de mayo de 2001 y el informe Perú RESPAR System Desing por ORION debidamente aprobados por el señor Marcos Alegre de IRP	140
07-Sep-01	ORION/IRP	Informe de Avance -Segundo - Ago 2001	Entrega del Segundo informe de avance del periodo entre mayo y Agosto de 2001 por ORION debidamente aprobado por el señor Marcos Alegre de IRP	138
26-Oct-01			Incautación baterías en Manaos	
07-Ene-02	MEM/DEP	Proyecto de nuevo convenio para adelantar proyecto en Indiana y Padre Cocha	Para suscripción de las partes - Nunca se firmó	

Fecha	Institución	Asunto	Observación	Doc #
12-Feb-02	GEF- Hosier	Carta de GEF a Embajada USA Brasil	Informado sobre incautación de baterías	13
03-Abr-02	PNUD Lima	De Rep Res M. Archambault a J. Cole	Advierte sobre retraso proyecto - Los sistemas deberían estar instalados a finales de 2001	20
10-Abr-02	MEM/DEP	Resolución del contrato de comodato de 25 Ago 1999	El MEM/DEP resuelve UNILATERALMENTE el contrato por considerar incumplimiento del mismo	14
01-May-02	Electro Oriente	Instalación del Generador Diesel de 128 kW en Padre Cocha		
01-May-02	CTAR Loreto	Instalación de redes secundarias de 220/380 V en Padre Cocha		
03-May-02	IRP	Informe de Avance a 25 Abril 2002	Entrega del Informe de avance del proyecto RAPS a 25 de Abril de 2002	141
26-Jun-02	IRP	Informe de Avance a Junio 19 de 2002	Entrega del Informe de avance del proyecto RAPS a 19 de Junio de 2002	139
21-Ago-02	PNUD		Observación al uso de los fondos del GEF y preocupación por el estado de avance del proyecto	17
29-Ago-02		Fue constituida ERPACO	Asociación de pobladores de Padre Cocha para administrar su RAPS	
18-Sep-02	PNUD Lima	Info Misión R Tolmos	Recomienda suspender pagos a ORION + contratar un empleado + otras	36
01-Oct-02	PNUD Lima	De Rep Res a C Vallee	Recomienda suspender pagos a ORION + contratar un empleado	18
03-Oct-02	IRP	Informe de Avance a 30 Sep 2002	Entrega del Informe de avance del proyecto RAPS a 30 de Septiembre de 2002	142
07-Oct-02	PNUD Lima	De Rep Res a CTAR Loreto	Solicita Gestión para compra Módulos + estructuras de soporte \$385.000	19
28-Oct-02	PNUD Lima	De Rep Res a C. Valle	Se informa a Cole y Alegre suspensión pagos a ORION y necesidad contratación personal para ILZRO Perú	21
06-Nov-02	ILZRO USA	De Cole a PNUD	Acuerdos Reunión Tripartita: Danley de ORION se compromete a terminar actividades de los TOR y Alegre a contratar secretaria	22
06-Nov-02	ILZRO USA	De Cole a PNUD	Informa que antes 20 días todo excepto módulos solares estarán instalados en Padre Cocha	23
14-Nov-02	IRP	A CTAR Loreto	Requisición aporte de \$385.000 para adquisición módulos solares para Padre Cocha e Indiana	25
24-Ene-03	GOREL	De Rivadeneira	Se compromete para Feb 10 de 2003 a aportar US\$135.000 para módulos solares para Padre Cocha - El aporte se hizo en Abril	27
24-Ene-03	GOREL	De Rivadeneira	Se compromete a entregar US\$255.000 para módulos solares para Indiana 3 meses después de funcionamiento satisfactorio de Padre Cocha - No se hecho a Dic 2004	27

Fecha	Institución	Asunto	Observación	Doc #
27-Ene-03	PNUD Lima	De Rep Res a M. Alegre	Citación reunión tripartita	26
31-Ene-03	IRP	Acta de Reunión Tripartita	Acuerdos y compromisos de entre APCI, ILZRO RAPS PERÚ y PNUD PERÚ. Se hace revisión de actividades ejecutadas y se establecen compromisos de ILZRO RAPS PERÚ de suministro de información	27
27-Feb-03	IRP	Con la comunidad de Padre Cocha	Programa de Ejecución de Actividades Socioeconómicas	28
01-Mar-03	IRP		Plan de Promoción de Usos Productivos	100
15-Mar-03	PAE	Programa de eficiencia energética	Del 15 de Marzo a 15 de Abril	
21-Abr-03	IRP-INADE		Acuerdo con INADE para replicar el proyecto RAPS en el Plan de Desarrollo Sostenible del Área Amazónica de Perú-Ecuador	35
01-May-03	IRP	Entrevista a Marcos Alegre el 01/12/04 por HR y comunicación al PNUD Perú	A finales de Abril de 2003 son provistos los módulos solares por parte de BP, la instalación comienza en Mayo de 2003.	37
30-May-03	IRP	Informe de Avance del Programa de Actividades Socioeconómicas a 30 Mayo	De Alegre a Rep Res PNUD	104
11-Jun-03	PAE	Curso entrenamiento en ahorro de energía	Para usuarios de los RAPS	
14-Sep-03	ELECTRO ORIENTE	Informe Técnico de ILZRO de 14 septiembre 2003	Las redes tienen serias pérdidas de energía en kW y KVA, y problemas de aislamiento. Las puestas a tierra de los trafos son muy superiores a las de la instalación RAPS. Las redes primarias presentan graves problemas de pérdidas de energía y fuertes distorsiones en el sistema eléctrico de Padre Cocha.	37
18-Sep-03	IRP	Carta enviada por Marcos Alegre a Raúl Tolmos	Problemas Técnicos en el RAPS de Padre Cocha: Redes de MT y BT, pérdidas elevadas, trafos; en el generador: mala calidad del V e I.	37
01-Oct-03	IRP	Entra en operación el RAPS en Padre Cocha- suministra energía en forma interrumpida	Entrevista a Marcos Alegre el 01/12/04 por HR	
23-Oct-03	IRP	El RAPS opera en forma ininterrumpida	Del 23 Oct al 16 de Nov el RAPS opera 24 horas al día	61
19-Abr-04	PNUD Lima	De Rep Res a M. Alegre	Solicitud de Info de Actividades de 2003	42

Fecha	Institución	Asunto	Observación	Doc #
30-Abr-04	IRP	Finalización del Proyecto		
20-May-04	IRP	De Huamaní a ILZRO	Informe técnico sobre problemas de desbalanceo de fases en el RAPS y bajo factor de potencia	69
01-Jun-04	ORION		ORION Energy sale de operación por quiebra de la compañía	
01-Ago-04	IRP	Operación 24 horas de Agosto a 18 Noviembre		
17-Nov-04	IRP	Rayo destruye IGBT's	RAPS sale de servicio. Operación diesel durante varias horas al día	
20-Nov-04	IRP	Desde esta fecha se vuelve a operación diesel unas horas al día.		

## **6.9 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL RAPS DE PADRE COCHA**

### **6.9.1 Sistema de Generación Híbrida RAPS de Padre Cocha**

Para la comunidad de Padre Cocha se instaló un sistema híbrido (Diesel – Fotovoltaico – Banco de baterías), el cual está compuesto por dos módulos RPS-150, con una capacidad de generación 150 kWh/día cada uno, para un total de 300 kWh/día, un sistema fotovoltaico de 30.24 kWp y un generador Diesel CKD Praha –128 kW (2 ½ horas/día de operación).

### **6.9.2 Sistema Fotovoltaico**

El generador fotovoltaico para los dos RPS150 está compuesto por 378 módulos Solarex SX-80 (Módulos de celdas policristalinas @12 VDC, 80 Wp cada uno) conectados en arreglos en serie y paralelo para un voltaje nominal de 240 VDC. La potencia total es de 30.24 kWp.

### **6.9.3 Generador Diesel**

- CKD – PRAHA - Capacidad: 180 kVA/ 128 kW, Cos  $\Phi$ : 0.8, Voltaje: 220/380 V, frecuencia: 60 Hz
- Instalado por Electro Oriente S.A. en mayo 2002
- Tecnología de los años 80's, arranque manual
- Consumo de combustible 7.5 gl./hora

### **6.9.4 Sistema RPS – 150**

#### *6.9.4.1 Banco de baterías*

Cada RPS-150 tiene un banco de baterías que consiste de dos series de 120 baterías a 2 VDC nominales, para un total de 240 V DC nominales en cada serie. El número total de baterías es de 240 unidades. La capacidad de cada batería es de 390 Ah @10 Hour Rate, para un total de 780 Ah @ 10 Hour Rate y a una tensión de 240 VDC nominales.

Cada serie posee un sensor de corriente, un fusible limitador y un interruptor de estado sólido para posibles controles de desconexión. El conector negativo de la batería está conectado a tierra.

Las baterías son tipo SunGel, VRLA (Valve Regulated Lead Acid), de electrolito gelificado, diseñada específicamente para aplicaciones de energía renovable. Estas baterías son fabricadas por Battery Energy Power Solutions en Australia. Una de sus principales características es su capacidad de soportar 2.500 ciclos con una DOD (profundidad de descarga) del 50%, lo cual se traduce en aproximadamente ocho o más años de vida útil de la batería.

#### *6.9.4.2 Inversor*

Los inversores fueron suministrados por Orion Energy Corporation. Cada sistema RPS 150 está constituido por un inversor bi-direccional BlueStar 503/240c el cual presenta las siguientes características:

- Modelo: BlueStar 403
- Potencia nominal: 40 kW / 50 kVA

- Salida: 240/415 V, 60 Hz., trifásico CA
- Entrada: 240 VDC nominal 200-320 VDC
- Tecnología: Control de alta Frecuencia IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)
- Eficiencia: 90-96% a mas de 25% de carga
- Enfriamiento por Aire Forzado
- Transformador de 40 kW  $\Delta/Y$
- Medio Ambiente: -20 a +45°C, 0-100% humedad

#### 6.9.4.3 Rectificador / Cargador de baterías

El sistema tiene un rectificador y controlador de baterías RBC-40/240. Las especificaciones del sistema son:

- Modelo – Orion Energy BlueStar 403
- Potencia nominal - 40 kW
- Entrada – 240/415 V, 60 Hz trifásico CA
- Salida - 240 VDC nominal 200-320 VDC
- Tecnología - Control de alta Frecuencia IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)
- Eficiencia - 90-96% carga mayor a 25%
- Enfriamiento - Por Aire Forzado
- Medio ambiente: -20 a +45°C, 0-100% humedad
- Sistema DC-DC para carga de los bancos de baterías con los Paneles solares
- Sistema AC-DC para carga de los bancos de baterías con el generador Diesel
- Transformadores de potencia Y- $\Delta$  de 40 kW
- Utiliza SCR (Silicon Controlled Rectifier) para conversión de voltaje
- Sistema exclusivo de regulación de carga con tarjeta N01823
- Relay de protección de carga de baterías mediante Paneles solares y con el generador diesel
- Filtro de armónicos

**Los rectificadores/cargadores de batería fueron proporcionados por Orion Energy Corporation.**

#### 6.9.4.4 Seccionamiento y protección

- Seccionamiento y protección para los cargadores durante la carga con el Generador
- Seccionamiento y protección durante el envío de energía de los inversores
- Sistema principal de protección trifásico a la entrega de energía al sistema de distribución.
- Régimen Nominal:40kW / 50 kVA
- Sobre corriente momentánea 200 % durante 5 segundos
- Entrada de la batería: 240 V DC
- Salida de AC: 240/415 V AC, 60 Hz, 3 $\Phi$
- Calidad de la energía: Onda senoidal de calidad similar a la del servicio público (5% de distorsión armónica total).

#### 6.9.4.5 Sistema de Control y Monitoreo

- Todos los componentes electrónicos principales del sistema RAPS cuentan con tarjetas electrónicas para recolección de la data de operación.
- Estas tarjetas y la data obtenida son administradas por medio de un control supervisor, software especial de monitoreo general.

## **6.9.5 Sistema de protección**

### *6.9.5.1 Pararrayos*

- Se ha instalado un pararrayos tipo ionizante, 15 metros de altura
- Capacidad de protección hasta 100 m. de diámetro
- Protección tipo sombrero hongo, mayor alcance en su protección
- En la selva baja se presenta un alto índice de descargas atmosféricas por la acumulación de nubes

### *6.9.5.2 Puestas a tierra*

- Se ha preparado una malla de protección de 12 m<sup>2</sup>
- Valores medidos menores a 5 ohms.
- Conexión a tierra de todas las partes metálicas de los containers de baterías y componentes electrónicos.
- También están protegidos los paneles solares.

### **Fotografías de la siguiente pagina:**

- Parte superior derecha: Inversor bi-direccional Orion Energy BlueStar 403
- Parte media derecha: Puestas a Tierra
- Parte inferior derecha: Arreglos fotovoltaicos
- Parte inferior izquierda: Baterías SunGel, VRLA
- Parte media izquierda: Celda de salida DC
- Parte superior izquierda: Rectificador/Cargador de Baterías Orion Energy BlueStar 403

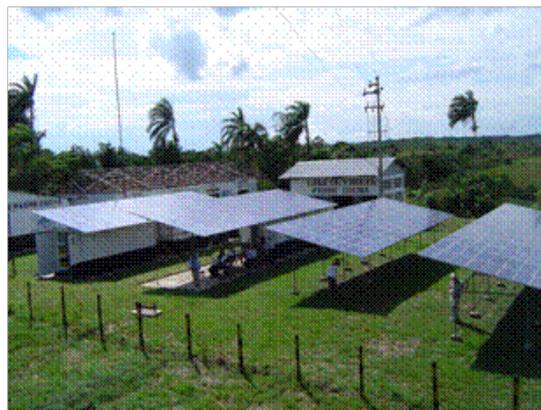
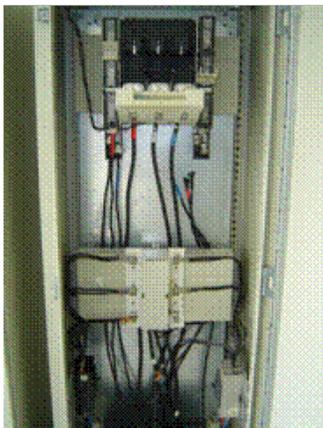
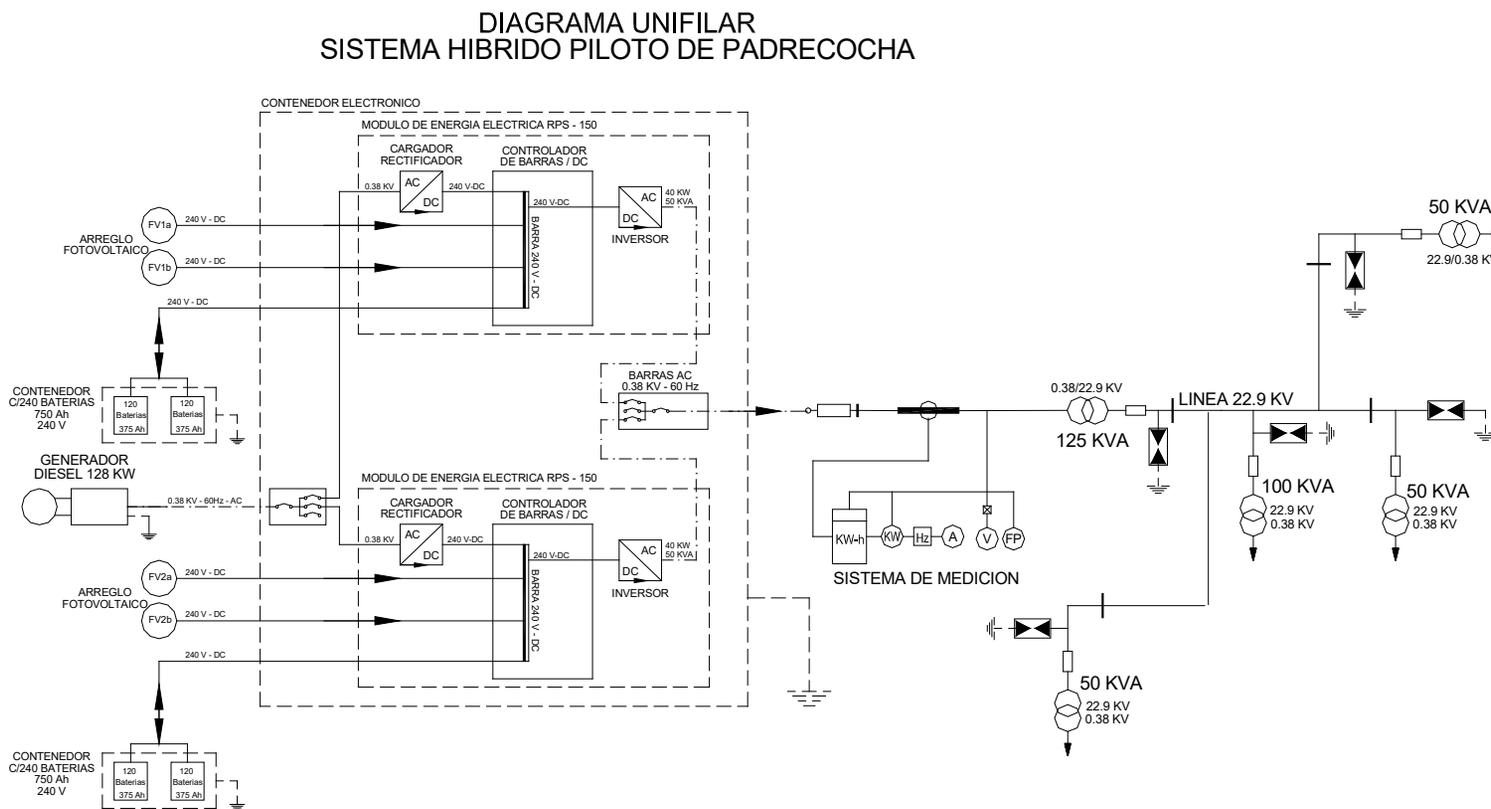


Figura 9. Diagrama unifilar del sistema híbrido de Padre Cocha.



**ÚLTIMA PÁGINA DE ESTE INFORME**