

0/H 22217  
H 26e

43898

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

### PROVINCIA DE JUJUY

Empleo de la energía solar en ámbitos del territorio de la Provincia de Jujuy que observan inexistencia o restricciones en el suministro de combustibles líquidos y/o gaseosos y de provisión de energía eléctrica.

### INFORME FINAL



Diciembre de 2002

Autor: Bárbara HOLZER

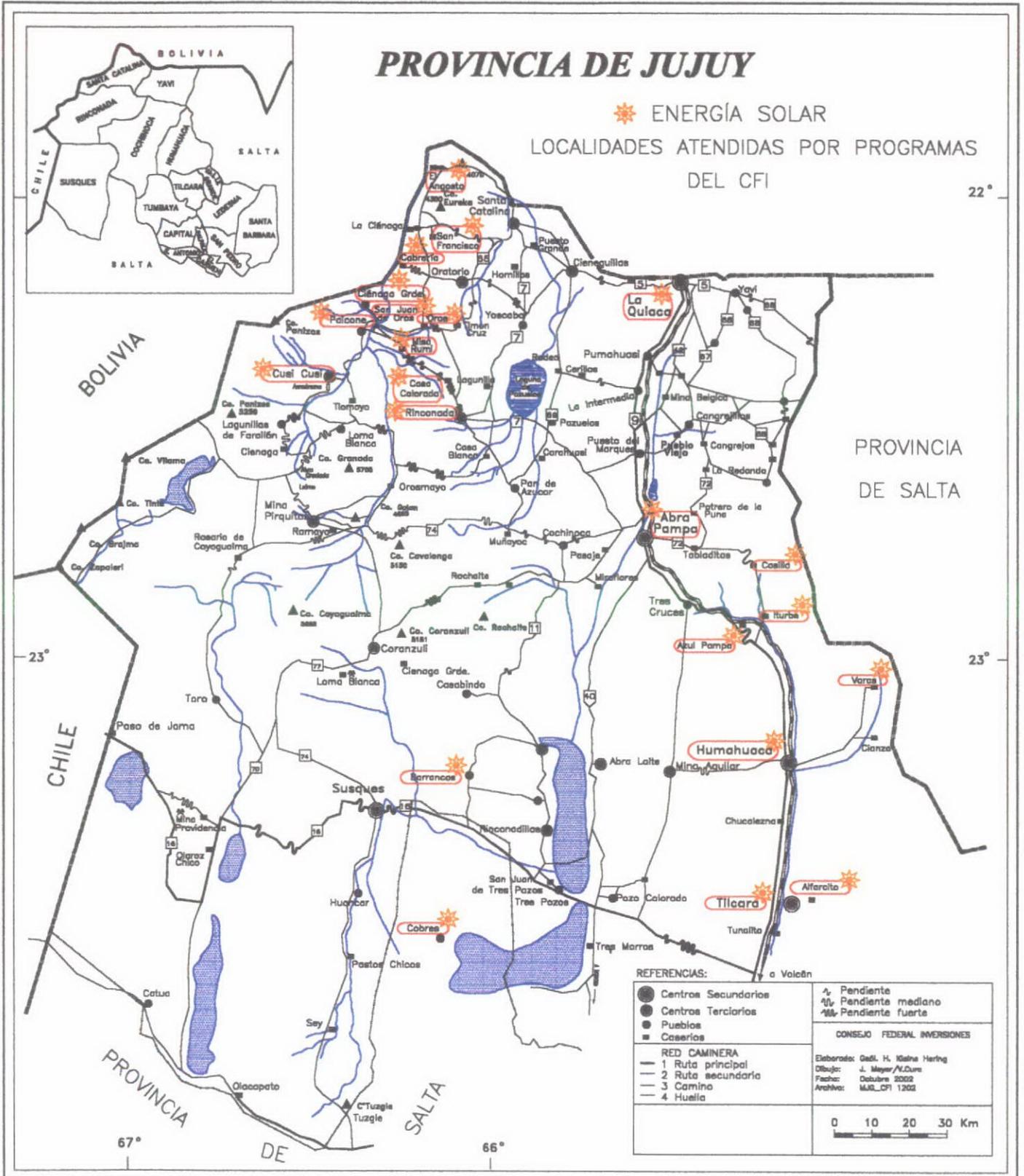
**ÍNDICE**

MAPA DE LOCALIDADES .....	1
RESUMEN .....	2
MONITOREO DEL USO DE ARTEFACTOS SOLARES EXISTENTES.....	4
APROVECHAMIENTO INTEGRAL DE LA ENERGÍA SOLAR EN ESCUELAS Y PUESTOS DE SALUD EN LA PROVINCIA DE JUJUY.....	46
BAÑO SOLAR ANDINO .....	88
EMPLEO DE ENERGÍA SOLAR EN EL MANEJO INTEGRAL DE LA CUENCA DEL RÍO HUASAMAYO-TILCARA.....	100
RIEGO POR GOTEO CON BOMBEO SOLAR-PJE CHUSPIMAYO.....	112
DISMINUCIÓN DEL USO DE LEÑA EN EL COMEDOR INFANTIL DE CUSI CUSI.....	117
CALEFACCIÓN DE LAS OFICINAS DEL PAMI EN LA QUIACA.....	121
DISMINUCIÓN EN EL CONSUMO DE LEÑA EN LOS COMEDORES ESCOLARES DE RINCONADA .....	129
EQUIPAMIENTO DE LA GUARDERÍA INFANTIL EN ABRA PAMPA ...	140
LISTADO DE PROYECTOS ABANDONADOS.....	144
REFLEXIONES SOBRE PROYECTOS CON ENERGÍA SOLAR EN EL CONTEXTO DE LA ACTUAL CRISIS ECONÓMICA .....	146
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS .....	150
DIFUSIÓN DE POSIBILIDADES DEL USO DE ENERGÍA SOLAR.....	155

# PROVINCIA DE JUJUY

☀ ENERGÍA SOLAR  
 LOCALIDADES ATENDIDAS POR PROGRAMAS  
 DEL CFI

22°



PROVINCIA DE SALTA

23°

REFERENCIAS:

● Centros Secundarios	▲ Pendiente mediana
● Centros Tercarios	▲▲ Pendiente fuerte
● Pueblos	
■ Caseríos	
CONSEJO FEDERAL INVERSIONES	
Elaboración: Geli. H. Kalna Hering	
Dibujo: J. Meyer/K. Duro	
Fecha: Octubre 2002	
Archivo: M.I.R.-CFI 1202	
0 10 20 30 Km	

## RESUMEN

Un equipo de trabajo, formado por profesionales del Ministerio de la Producción, Infraestructura y Medio Ambiente, de la Secretaría de Energía y Minería de la Nación, de la Empresa Jujeña de Sistemas Energéticos Dispersos S.A. y del Consejo Federal de Inversiones, elaboró el proyecto "Aprovechamiento integral de la energía solar en escuelas y puestos de salud en la Provincia de Jujuy" que prevé el equipamiento de un total de 113 escuelas públicas y de 63 puestos de salud con energía solar (agua caliente, calefacción y cocinas solares). El reemplazo de insumos tradicionales (leña, "tola") por uso de energía solar ha sido calculado en 1.035 toneladas de leña por año. También se efectuaron los cálculos correspondientes en cuanto al posible reemplazo por el uso de gas envasado. De acuerdo con el análisis de estas tres alternativas energéticas (leña, solar y gas envasado) se llega a la conclusión de que la alternativa energética solar es la más factible, ecológicamente deseable y económicamente razonable.

Se efectuaron las gestiones correspondientes a los fines de conseguir apoyo financiero internacional para este proyecto modelo con energía solar, que requiere inversiones en el orden de 2,5 millones U\$\$. Pero estos intentos se han visto frustrados por razones basadas en el actual aislamiento político de Argentina en el mundo.

En este informe se presenta la elaboración de un registro de artefactos solares existentes en la Provincia de Jujuy, que suman actualmente 37 fichas individuales con información sobre su uso, ubicación y funcionamiento.

Se da a conocer un análisis de las posibilidades de empleo de energía solar en el manejo integral de la cuenca del río Huasamayo, en Tilcara, como así también los proyectos para equipamiento solar en comedores infantiles en las localidades de Cusi Cusi, Rinconada y Abra Pampa. De igual forma se brinda información sobre un

proyecto para riego con bomba solar y un anteproyecto de calefacción solar en La Quiaca.

Cabe destacar la presentación de un novedoso modelo de baño solar andino, como así también la construcción de un reflector solar de grandes dimensiones en la localidad de Tilcara.

En numerosas comunidades puneñas se capacitaron a los usuarios de artefactos solares, difundiendo las posibilidades y ventajas en el uso de energía solar a través de participaciones en ferias, exposiciones y congresos.

## MONITOREO DEL USO DE ARTEFACTOS SOLARES EXISTENTES

### Monitoreo del uso de artefactos solares existentes

Se comenzó con el monitoreo del uso de artefactos solares existentes en la Provincia de Jujuy. Para cada artefacto solar se elaboró una ficha individual con datos que indican: la localización del artefacto, la identificación o ficha técnica del artefacto solar, el servicio que brinda y la frecuencia de su uso, el estado general y las tareas de mantenimiento que se efectuaron en ocasión de la visita. Este padrón se complementa con observaciones específicas.

Nota: cuando se habla de EnSoCor, se refiere al programa Energía Solar a Comunidades Rurales, que se desarrollaba en etapas anteriores con la participación del Consejo Federal de Inversiones.

### Resumen de fichas

	<i>Colectores solares para el agua caliente solar</i>
Ficha Nro.	Ubicación
1	San Francisco, Departamento Santa Catalina Escuela Nro.319
10	Misa Rumi, Departamento Santa Catalina Escuela 432, sanitarios
11	Misa Rumi, Departamento Santa Catalina Escuela 432, Albergue
12	Misa Rumi, Departamento Santa Catalina Centro comunitario
16	Casa Colorada, Departamento Rinconada Baño Público solar
18	San Juan y Oros, Departamento Santa Catalina Escuela primaria, sanitarios
22	Paicone, Departamento Santa Catalina Baño público
29	Azul Pampa, Departamento Humahuaca Escuela primaria, sanitarios
31	El Angosto, Departamento Santa Catalina Escuela primara, sanitarios

<i>Calefacciones solares</i>	
Ficha Nro.	Ubicación
6	San Francisco, Departamento Santa Catalina Escuela Nro.319
7	Misa Rumi, Departamento Santa Catalina Escuela 432
14	Misa Rumi, Departamento Santa Catalina Escuela 432
28	Azul Pampa, Departamento Humahuaca Escuela primaria

<i>Cocinas solares comunitarias</i>	
Ficha Nro.	Ubicación
5	San Francisco, Departamento Santa Catalina Escuela Nro.319
8	Misa Rumi, Departamento Santa Catalina Escuela 432
11	Casa Colorada, Departamento Rinconada Comedor infantil
12	Paicone; Departamento Santa Catalina Comedor infantil
23	Varas; Departamento Humahuaca Escuela primara
26	Azul Pampa: Departamento Humahuaca Escuela Primara
30	Cusi Cusi: Departamento Santa Catalina Comedor infantil
32	Cabreria; Departamento Santa Catalina Escuela primaria
33	Alfarcito; Departamento Tilcara Escuela Primara

<b><i>Cocinas solares parabólicas</i></b>	
Ficha Nro.	Ubicación
4	San Francisco, Departamento Santa Catalina Escuela Nro.319
13	Misa Rumi, Departamento Santa Catalina Comedor infantil
21	Paicone; Departamento Santa Catalina Comedor infantil
24	Varas; Departamento Humahuaca Escuela primara
25	Azul Pampa; Departamento Humahuaca Escuela Primara
34	Alfarcito; Departamento Tilcara Escuela Primara
36	Numerosas casas particulares de familia en los Departamentos Santa Catalina, Rinconada, Susques, Yavi, Tilcara, Humahuaca

<b><i>Hornos solares</i></b>	
Ficha Nro.	Ubicación
2	San Francisco, Departamento Santa Catalina Escuela Nro.319
3	San Francisco, Departamento Santa Catalina Centro vecinal
9	Misa Rumi, Departamento Santa Catalina Escuela 432
24	Varas; Departamento Humahuaca Escuela primara
18	Azul Pampa; Departamento Humahuaca Escuela Primara
27	San Juan y Oros, Departamento Santa Catalina Escuela primaria
37	Numerosas casas particulares de familia en los Departamentos Santa Catalina, Rinconada, Susques, Yavi, Tilcara, Humahuaca

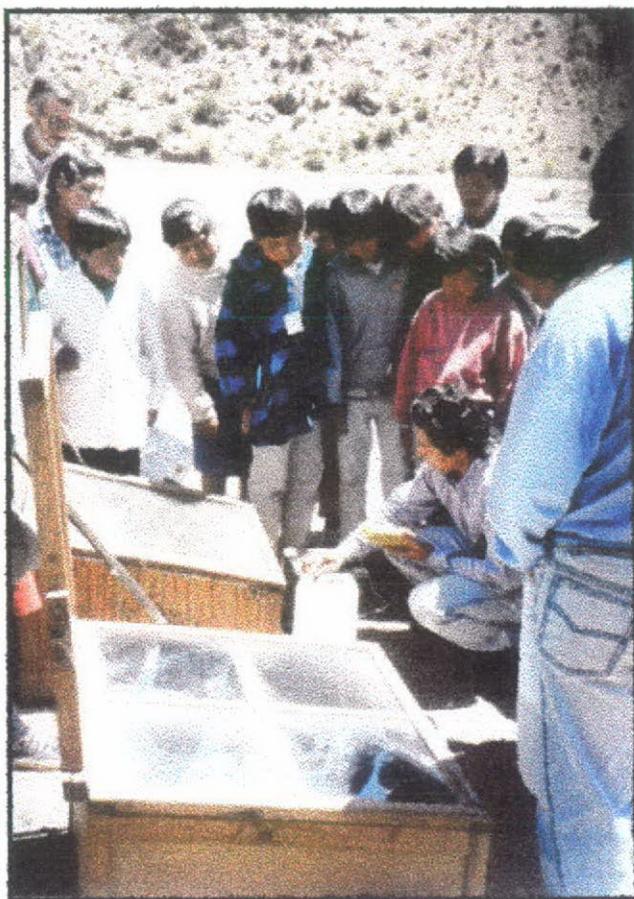
**FICHAS DESCRIPTIVAS DE LOS ARTEFACTOS SOLARES**

Ficha Nro. 1	<b>Agua caliente</b>
Localización	Departamento Santa Catalina San Francisco Escuela Nro. 319
Artefacto	Colector solar "Megasun" con termotanque 300 litros Adquirido por Grupo Ecoandina Instalado por EnSoCor
Función	Generación de agua caliente para los sanitarios de la escuela
Servicio	Está en servicio diariamente, funciona bien
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	Control del nivel del anticongelante; control del aislamiento.
Observaciones	Usuarios contentos con el servicio



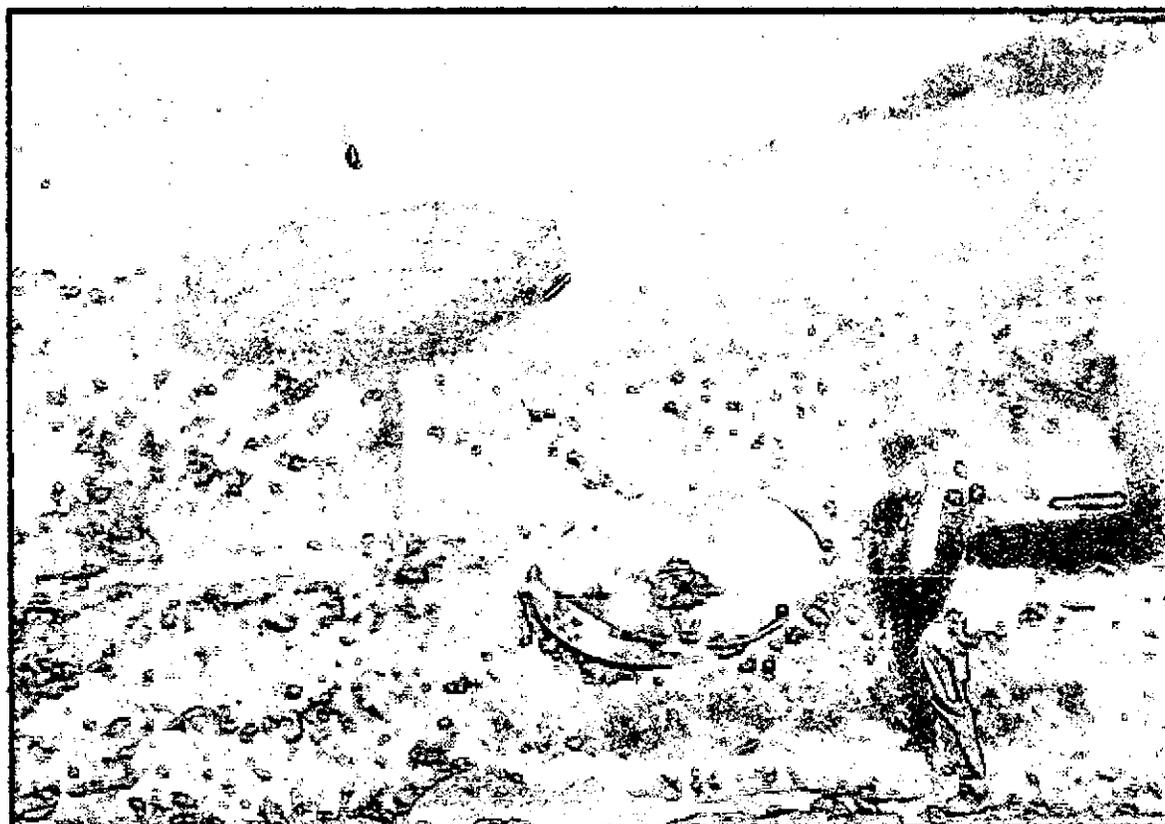
Colector solar en San Francisco – Dpto. Sta. Catalina

Ficha Nro. 2	<i>Agua caliente</i>
Localización	Departamento Santa Catalina San Francisco Escuela Nro. 319
Artefacto	Dos hornos solares Adquiridos por EnSoCor Instalados por EnSoCor
Función	Generación de agua caliente para la higiene personal de alumnos y de maestros
Servicio	Están en servicio diariamente, funcionan bien
Estado general	satisfactorio, con deterioros por el tiempo y por el uso
Tareas de mantenimiento Efectuadas por técnicos del CFI	Control y refacciones de la estructura de madera, de listones de soporte, pintura y barniz
Observaciones	Usuarios contentos con el servicio, se observan leves falencias en el mantenimiento

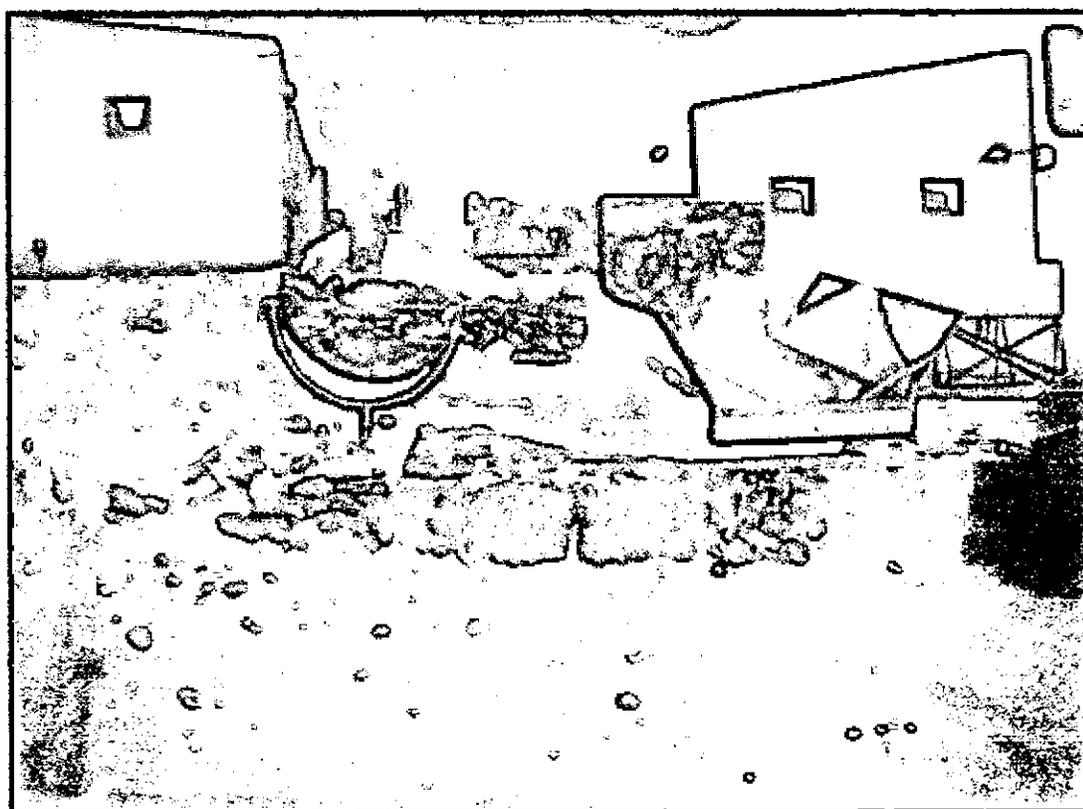


<b>Ficha Nro. 3</b>	<b><i>Agua caliente y cocina</i></b>
<b>Localización</b>	Departamento Santa Catalina San Francisco Centro vecinal
<b>Artefacto</b>	Dos hornos solares Adquiridos por la comunidad de San Francisco Instalados por EnSoCor
<b>Función</b>	Generación de agua caliente para higiene personal, agua caliente para té, preparación de comidas
<b>Servicio</b>	Alternan épocas de uso frecuente con épocas de poco uso
<b>Estado general</b>	Satisfactorio hasta poco satisfactorio con deterioros por el tiempo y por falta de atención
<b>Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI</b>	control y refacciones de la estructura de madera, de listones de soporte, pintura y barniz
<b>Observaciones</b>	Responsabilidades pocas claras dentro de la comunidad Falta de conocimientos sobre el uso y el mantenimiento de los artefactos

Ficha Nro. 4	<b>Cocina</b>
Localización	Departamento Santa Catalina San Francisco Escuela Nro. 319, Comedor
Artefacto	Cocina solar parabólica Adquiridos por padrinos de la escuela Instalados por EnSoCor
Función	Generación de agua caliente para té, preparación de comidas
Servicio	Diariamente en uso
Estado general	Bueno
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	control y refacción de la fijación de los reflectores
Observaciones	Muy buena aceptación por los usuarios por la rapidez de la cocción (si no hay vientos)



Ficha Nro. 5	<b>Cocina</b>
Localización	Departamento Santa Catalina San Francisco Escuela Nro. 319, Comedor
Artefacto	Cocina solar comunitaria "Sunfire", modelo "outdoor" Donación de la Embajada de Alemania Instalados por EnSoCor
Función	Preparación de comidas, generación de agua caliente para té
Servicio	Diariamente en uso para calentamiento de agua, frecuentemente para comidas de larga cocción (trigo, panza, maíz etc.)
Estado general	En general satisfactorio, pero el objeto ha sufrido daños por una tormenta el año 2001, lo cual desarmó al reflector frontal
Tareas de mantenimiento efectuados por técnicos del CFI	Cambio del aceite en el colector, limpieza del sistema en general: refacción del reflectos frontal
Observaciones	aceptación satisfactoria por los usuarios, todavía deficiencias en los conocimientos sobre el manejo adecuado de la cocina y en el mantenimiento



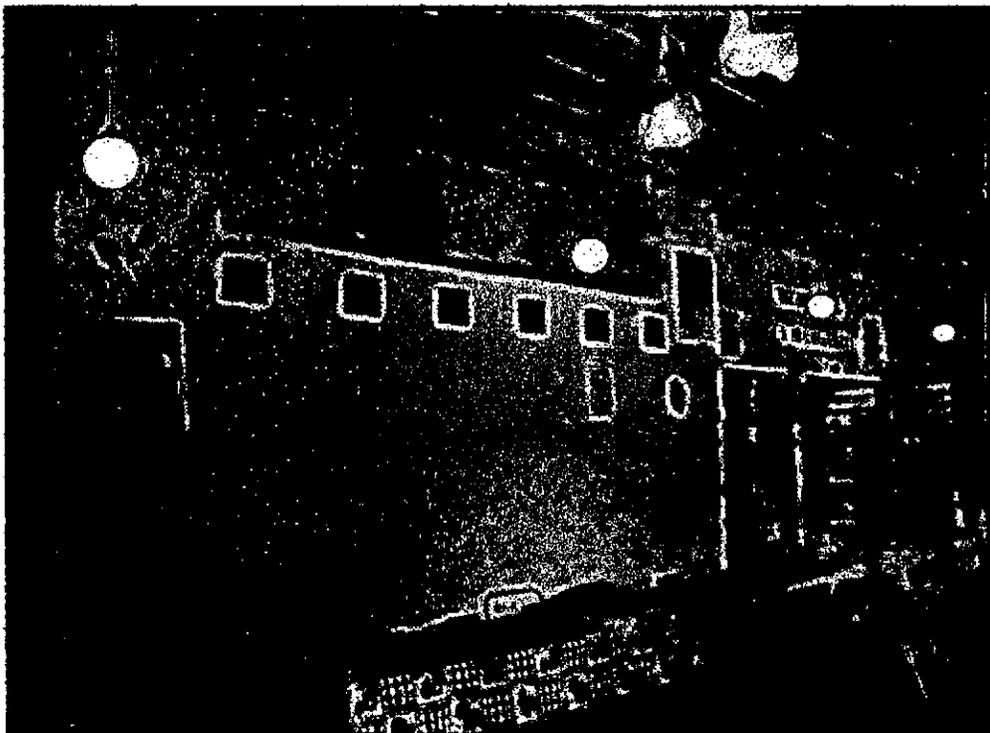
Ficha Nro.6	<b>Calefacción</b>
Localización	Departamento Santa Catalina San Francisco Escuela Nro. 319
Artefacto	Calefacción solar con colector de aire caliente y con almacén térmico de pared Donación de la Embajada de Alemania y de los padrinos Instalados por Grupo Ecoandina y EnSoCoR
Función	Climatización del aula/comedor de la escuela
Servicio	Después de una interrupción del servicio en junio/julio, diariamente en uso, sistema en etapa de experimentación avanzada
Estado general	En general satisfactorio, daños del colector solar sobre el techo causado por granizo
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	Reparación de las planchas de policarbonato del colector Colocación de ventiladores adicionales Revisión del sistema en general
Observaciones	aceptación satisfactoria por los usuarios, rendimiento a veces sub óptimo a razón de las grandes extensiones del salón

Calefacción solar: almacén térmico en el aula

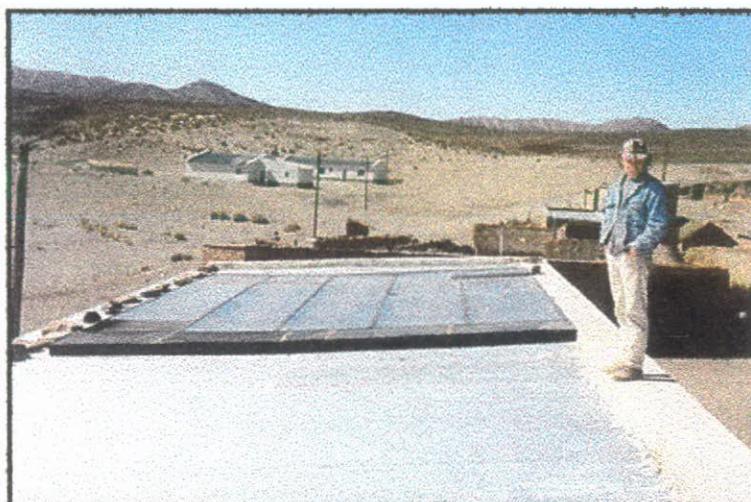




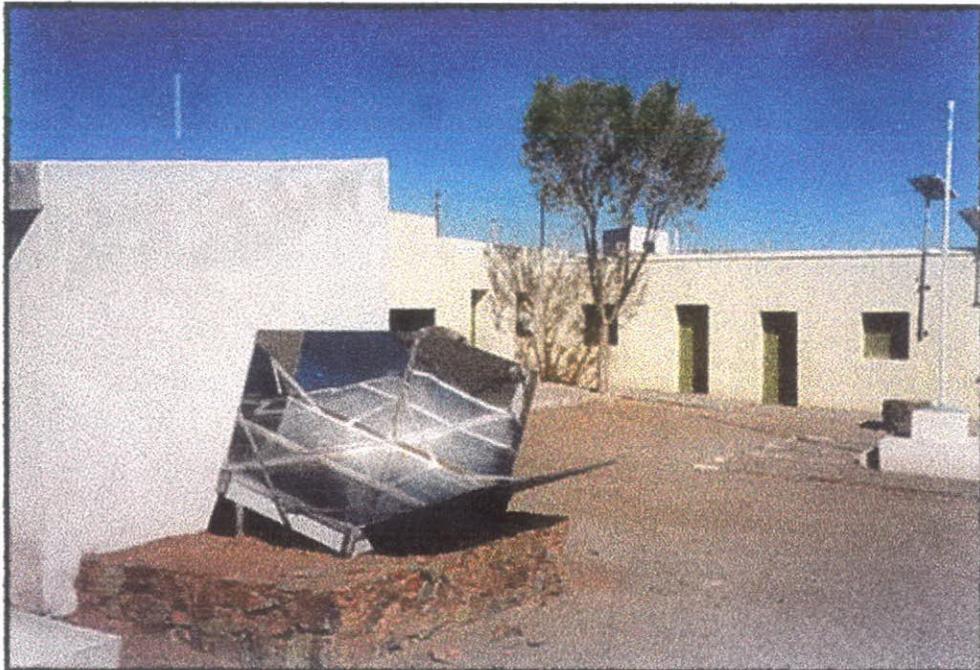
Calefacción solar: Colector de aire caliente sobre el techo del aula



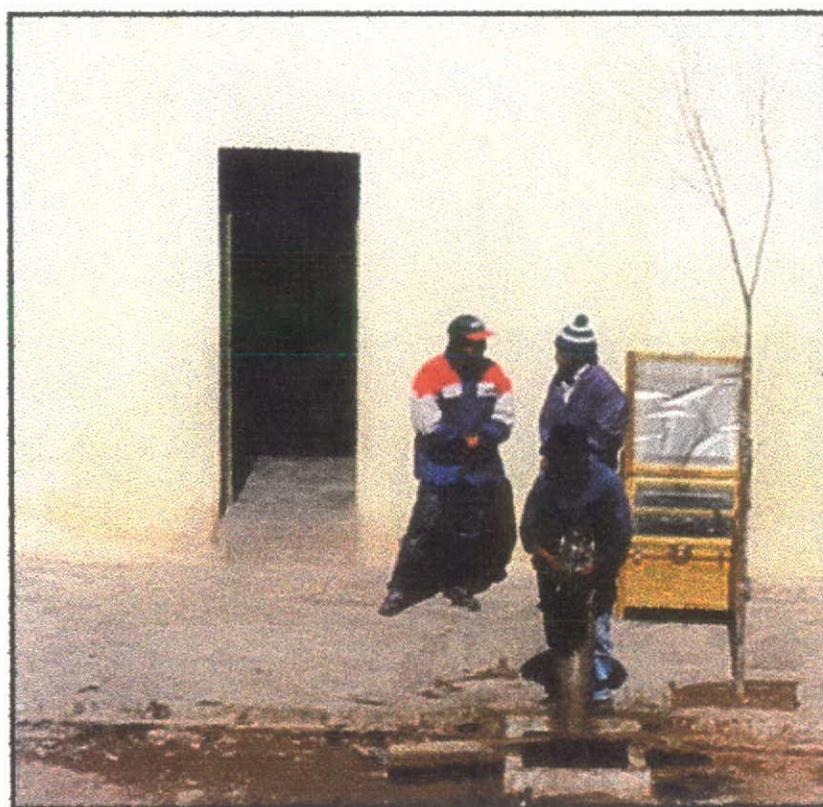
Ficha Nro.7	<b>Calefacción</b>
Localización	Departamento Santa Catalina Misa Rumi Escuela Nro. 423
Artefacto	Calefacción solar con colector del aire caliente y almacén térmico de pared Donación de la Embajada de Alemania Instalados por Grupo Ecoandina y EnSoCoR
Función	Climatización del aula/comedor de la escuela
Servicio	Está funcionando diariamente sin problemas desde junio 1.998
Estado general	Muy bien
Tareas de mantenimiento efectuados por técnicos del CFI (julio hasta septiembre 2001)	Después de tres años de servicios ininterrumpidos, se quemó el bobinado del motor del ventilador de aire. Se cambió el motor y se reemplazaron algunos vidrios quebrados del colector de aire sobre el techo
Observaciones	Muy buena aceptación por parte de los usuarios. Funcionamiento y rendimiento muy buenos.



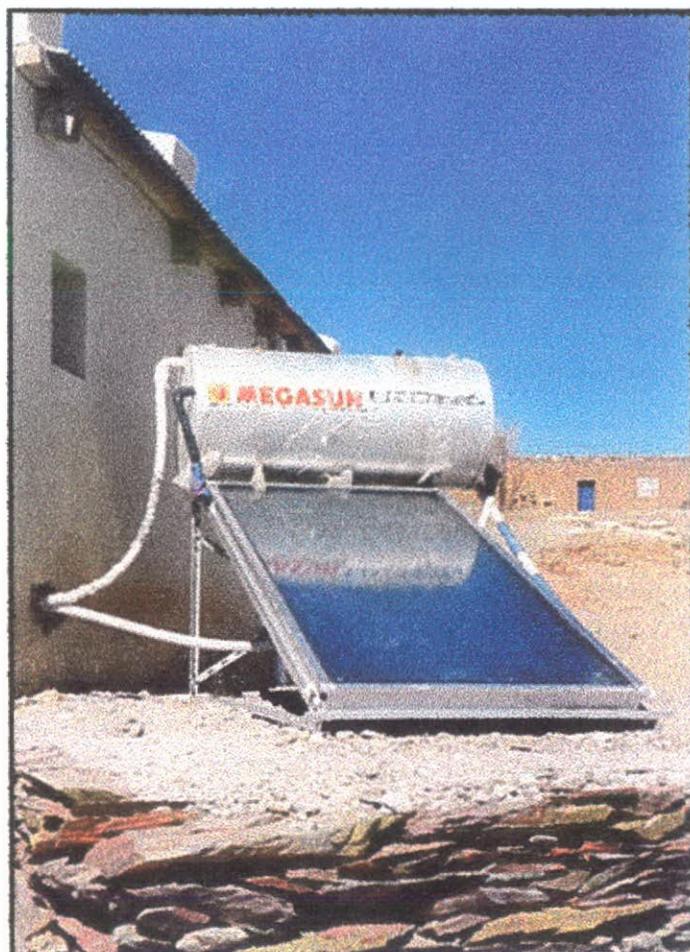
Ficha Nro. 8	<b>Cocina</b>
Localización	Departamento Santa Catalina Misa Rumi Escuela Nro. 423, Comedor
Artefacto	Cocina solar comunitaria "Sunfire", modelo "indoor" Donación de la Embajada de Alemania Instalados por Grupo Ecoandina y EnSoCoR
Función	Preparación de comidas, generación de agua caliente para té
Servicio	Está funcionando diariamente sin problemas. Se la usan frecuentemente para comidas de larga cocción (trigo, panza, maíz etc.).
Estado general	Muy bien
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	Inspección general del artefacto, funcionamiento sin problemas
Observaciones	Muy buena aceptación por parte de la dirección de la escuela. Funcionamiento y rendimiento muy buenos. El personal docente usa la cocina solar también fuera de los horarios escolares.



Ficha Nro. 9	<i>Agua caliente</i>
Localización	Departamento Santa Catalina Misa Rumi Escuela Nro. 423, Comedor
Artefacto	Dos hornos solares Donación de la Embajada de Alemania Instalados por Grupo Ecoandina y EnSoCoR
Función	Calentamiento de agua para lavar platos
Servicio	Frecuentemente
Estado general	Bien, de acuerdo a los años de servicios
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	Inspección general de los artefactos, refacción de listones de soportes, de reflectores, de pintura y de barniz
Observaciones	Buena aceptación por parte de los usuarios



Ficha Nro. 10	<b>Agua caliente</b>
Localización	Departamento Santa Catalina Misa Rumi Escuela Nro. 423, albergue
Artefacto	Colector solar "Megasun" con termotanque de 200 litros Donación de la Embajada de Alemania Instalados por Grupo Ecoandina y EnSoCoR
Función	Generación de agua caliente para los sanitarios en el albergue
Servicio	diariamente
Estado general	Bien
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	Inspección general del artefacto; control del nivel del anticongelante; mejoramiento del aislamiento de los caños conductores del agua; cambio de la manguera plástica de la salida del agua caliente.
Observaciones	Buena aceptación por parte de los usuarios



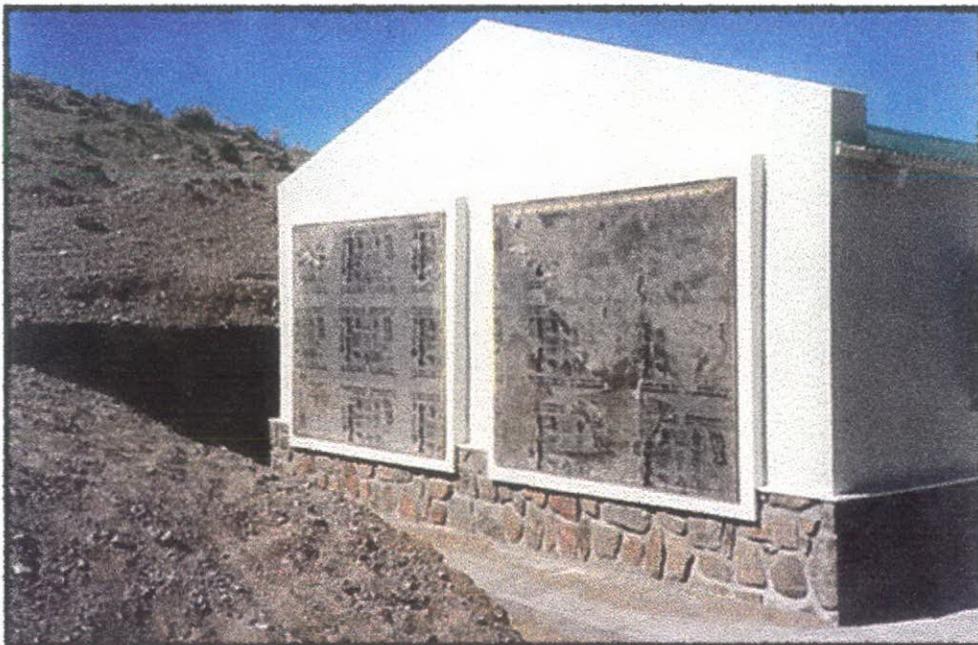
Ficha Nro. 11	<i>Agua caliente</i>
Localización	Departamento Santa Catalina Misa Rumi Escuela Nro. 423
Artefacto	Colector solar "Megasun" con termotanque de 200 litros Donación de la Embajada de Alemania y de padrinos Instalados por Grupo Ecoandina y EnSoCoR
Función	Generación de agua caliente para los sanitarios de la escuela
Servicio	diariamente
Estado general	Bien
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	Inspección general del artefacto, control del nivel del anticongelante
Observaciones	Buena aceptación por parte de los usuarios

Ficha Nro. 12	<b>Agua caliente</b>
Localización	Departamento Santa Catalina Misa Rumi Salón comunitario del centro vecinal
Artefacto	Colector solar "Megasun" con termotanque de 200 litros Donación de la Embajada de Alemania Instalados por Grupo Ecoandina y EnSoCoR
Función	Generación de agua caliente para los sanitarios en el baño público del centro vecinal
Servicio	Diariamente, cuando funcionan las instalaciones sanitarias internas del complejo comunitario
Estado general	Satisfactorio
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	Inspección general del artefacto; control del nivel del anticongelante; mejoramiento del aislamiento de los caños conductores del agua
Observaciones	Buena aceptación por parte de los usuarios, problemas presentan a veces las instalaciones sanitarias internas del salón comunitario y el suministro con agua dentro del complejo

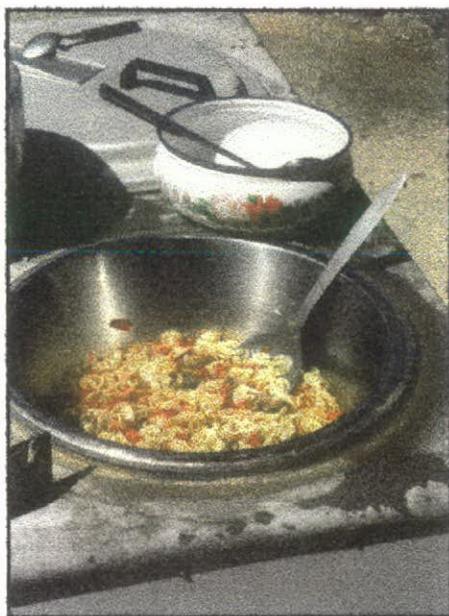
Ficha Nro.13	<b>Cocina</b>
Localización	Departamento Santa Catalina Misa Rumi Comedor infantil del centro vecinal
Artefacto	Cocina solar parabólica Donación de la Embajada de Alemania Instalados por Grupo Ecoandina y EnSoCoR
Función	Generación de agua caliente para el comedor, preparación de comidas y bebidas
Servicio	Frecuente
Estado general	Satisfactorio
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	Inspección general del artefacto
Observaciones	Durante 2002, se reforzó la capacitación de las usuarias y , en consecuencia, se mejoró la aceptación en general .



Ficha Nro. 14	<b>Calefacción</b>
Localización	Departamento Santa Catalina Misa Rumi Escuela Nro. 423, Albergue
Artefacto	Calefacción solar, tipo "muro Trombe" Donación del Canal de TV Nacional (Sorpresa y media) Instalados por empresa particular, contratada por el canal de TV
Función	Climatización de los dormitorios del albergue
Servicio	Está funcionando diariamente sin problemas
Estado general	Satisfactorio
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	Se detectaron falencias en la fijación de las placas de policarbonato sobre el marco de sostén de madera, las cuales perjudicaron la eficiencia del muro Trombe. Se solucionaron los problemas.
Observaciones	Buena aceptación por parte de los usuarios. Rendimiento bueno, pero considerablemente inferior al de otros tipos de calefacciones solares debido a las características del sistema en sí.



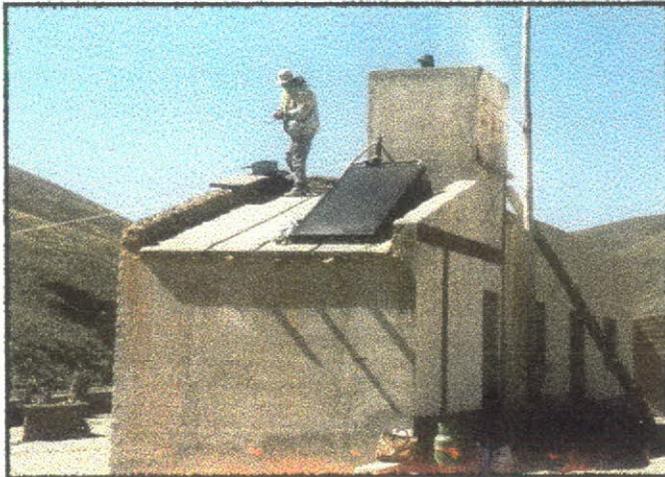
Ficha Nro. 15	<b>Cocina</b>
Localización	Departamento Rinconada Casa Colorada, Centro vecinal Comedor infantil
Artefacto	Cocina solar comunitaria "Sunfire", modelo "outdoor" Donación de la Embajada de Alemania Instalada por EnSoCoR
Función	Preparación de comidas, calentamiento de agua para té
Servicio	Diariamente sin problemas. Se la utiliza frecuentemente para comidas de larga cocción (trigo, panza, maíz etc.).
Estado general	Bueno, buen rendimiento
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	Capacitación de los usuarios Inspección general del artefacto; reparaciones menores de las tapas y de los reflectores; control del nivel de aceite.
Observaciones	Buena aceptación por parte de los usuarios. En los horarios fuera del funcionamiento del comedor, los integrantes de la comunidad usan la cocina solar para calentar agua, preparar comidas.



Cocina solar comunitaria en uso, en Casa Colorada – Dpto. Rinconada



Ficha Nro. 16	<b>Agua caliente</b>
Localización	Departamento Rinconada Casa Colorada, Centro vecinal - Baño público
Artefacto	Colector "Sunpo" con termotanques artesanales Donación de la Embajada de Alemania y de Terceros Instalado por EnSoCoR
Función	Generación de agua caliente para los sanitarios públicos
Servicio	Frecuentemente
Estado general	Regular, se trata de un sistema mixto, compuesto por un colector solar industrial y por termotanques artesanales, lo cual presenta problemas en el funcionamiento.
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	Inspección general del artefacto, se detectaron falencias en el circuito cerrado del anticongelante; se realizó la refacción total del sistema y se lo dejó funcionando y en buen estado.
Observaciones	Buena aceptación por parte de los usuarios y muy buena disposición de colaboración por parte de la comunidad. Debido a limitaciones presupuestarias, la comunidad debe conformarse con un sistema económico, que presenta algunos problemas técnicos e inherentes al sistema, que podrían solucionarse mediante la instalación de termotanques más sofisticados.



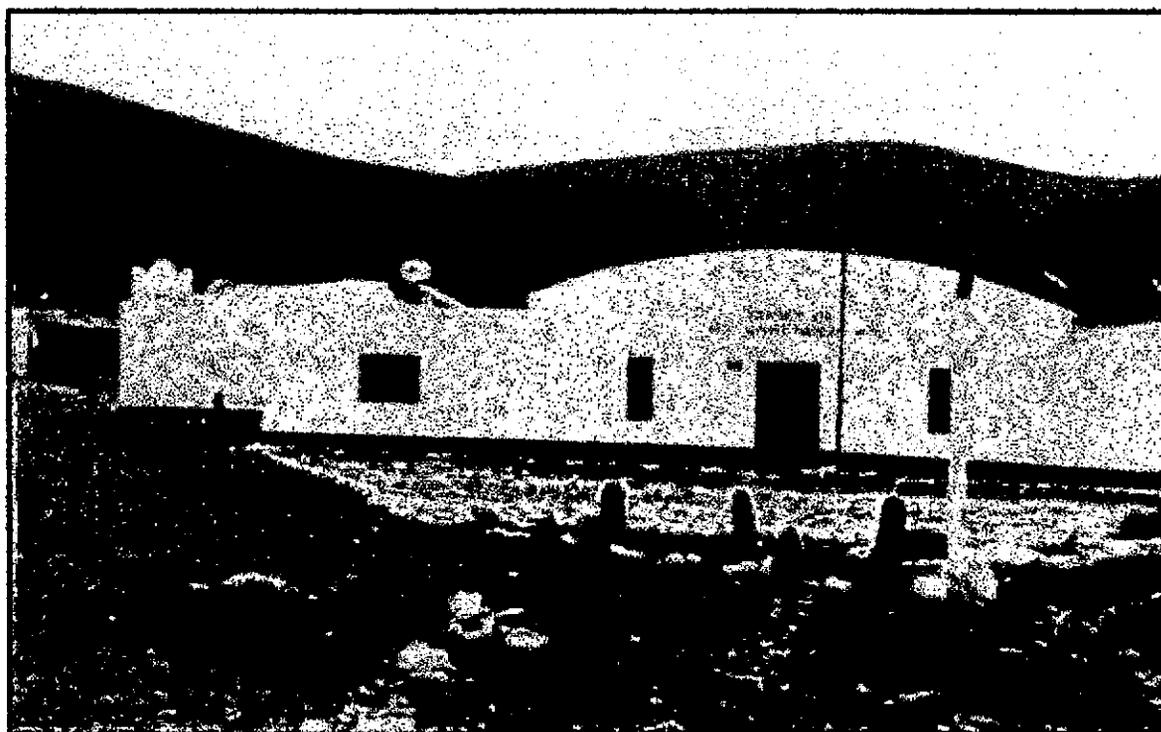
Baño solar en Casa Colorada – Dpto. Rinconada

Baño solar en Casa Colorada – Dpto. Rinconada



<b>Ficha Nro. 17</b>	<b><i>Luz eléctrica</i></b>
<b>Localización</b>	Departamento Rinconada Casa Colorada, Centro vecinal Salón comunitario
<b>Artefacto</b>	Panel solar fotovoltaico con batería y con cables Donación de la Embajada de Alemania y de Terceros Instalado por EnSoCoR
<b>Función</b>	Generación de energía eléctrica para iluminación del salón comunitario
<b>Servicio</b>	Diariamente hasta 2001, después servicio a veces interrumpido
<b>Estado general</b>	Bueno hasta 2001,; después descuido de la batería y deterioro de las instalaciones
<b>Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI</b>	Inspección general de los artefactos, mantenimiento de la batería, revisión de la instalación eléctrica: asesoramiento técnico a los usuarios
<b>Observaciones</b>	Buena aceptación por parte de los usuarios, pero serias falencias en el mantenimiento de los artefactos

Ficha Nro. 18	<i>Agua caliente</i>
Localización	Departamento Santa Catalina San Juan y Oros Escuela Nro. 368
Artefacto	Colector solar "Megasun" con termotanque 200 litros Donación de la Embajada de Alemania y de Terceros Instalado por EnSoCoR
Función	Generación de agua caliente para los sanitarios de la escuela y del albergue
Servicio	Diariamente
Estado general	Bueno
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	Inspección general del artefacto, control de las conexiones y del nivel de anticongelante; sin problemas
Observaciones	Buena aceptación por parte de los usuarios y muy buena disposición de colaboración por parte de la comunidad escolar.



Ficha Nro. 19	<b>Agua caliente</b>
Localización	Departamento Santa Catalina San Juan y Oros Escuela Nro. 368
Artefacto	Un horno solar Donación de la Embajada de Alemania Instalado por EnSoCoR
Función	Generación de agua caliente para lavar los platos en el comedor
Servicio	A veces
Estado general	Regular, debido a varios años de servicio
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	Inspección general del artefacto; renovación de la pintura; arreglos en general.
Observaciones	El personal docente usa el horno solar a veces con fines didácticas para enseñar a los alumnos



Ficha Nro. 20	<b>Cocina</b>
Localización	Departamento Santa Catalina Paicone, Centro vecinal Comedor infantil
Artefacto	Cocina solar comunitaria "Sunfire", modelo "outdoor" Donación de la Embajada de Alemania Instalada por EnSoCoR
Función	Preparación de comidas, calentamiento de agua para té
Servicio	Diariamente sin problemas. Se la utiliza frecuentemente para comidas de larga cocción (trigo, panza, maíz etc.).
Estado general	Bueno, buen rendimiento
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	Inspección general del artefacto, control del circuito de aceite
Observaciones	Buena aceptación por parte de los usuarios. En los horarios fuera del funcionamiento del comedor, los integrantes de la comunidad usan la cocina solar para calentar agua, para preparar comidas.



Ficha Nro. 21	<b>Cocina</b>
Localización	Departamento Santa Catalina Paicone, Centro vecinal
Artefacto	Cocina solar parabólica Donación de la Embajada de Alemania Instalada por EnSoCoR
Función	Preparación de comidas, calentamiento de agua para té
Servicio	Diariamente sin problemas.
Estado general	Bueno, buen rendimiento
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	Inspección general del artefacto
Observaciones	Buena aceptación por parte de los usuarios. El centro vecinal ha implementado un sistema rotativo para el uso de la cocina parabólica. Cada una de las familias adheridas puede llevar la cocina a su casa y usarla durante una semana, después se la entrega a otra familia.

Ficha Nro. 22	<b>Agua caliente</b>
Localización	Departamento Santa Catalina Paicone, Centro vecinal Baño público
Artefacto	Colector "Sunpo" con termotanques artesanales Donación de la Embajada de Alemania y de terceros Instalada por EnSoCoR
Función	Generación de agua caliente para el baño publico
Servicio	Diariamente
Estado general	Bueno, de acuerdo con las posibilidades técnicas del sistema; a veces se ofrecen problemas en el circuito cerrado de circulación de anticongelante
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	Inspección general del artefacto, eliminación de bolsas de aire en el circuito
Observaciones	Buena aceptación por parte de los usuarios. Con inversiones adicionales se podría perfeccionar el sistema para el agua caliente.

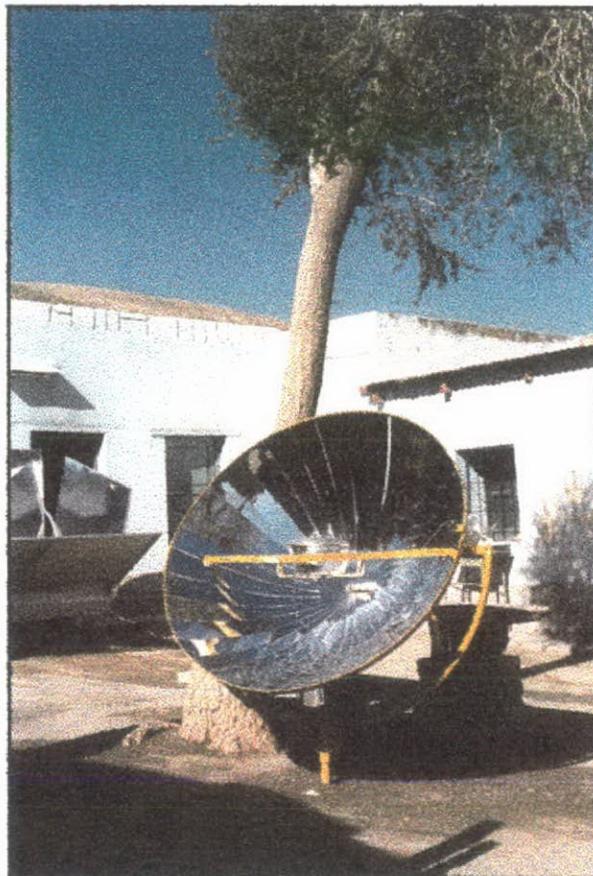
Ficha Nro. 23	<b>Cocina</b>
Localización	Departamento Humahuaca Varas, Escuela Primaria Comedor escolar con asistencia de 130 personas
Artefacto	Cocina solar comunitaria "Sunfire", modelo "indoor" Adquirida por el Municipio de Humahuaca Instalada por EnSoCoR el 12/2000
Función	Preparación de comidas, calentamiento de agua para té
Servicio	Diariamente sin problemas. Se la usa frecuentemente para comidas de larga cocción (trigo, panza, maíz, mote, lenteja, etc.). Diariamente se hierven mayores cantidades de agua para infusiones como el té y para la preparación de sopas. Adicionalmente se calienta agua para lavar los platos y para fines de higiene personal
Estado general	Muy bueno
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	: inspección general del artefacto, control del nivel de aceite Capacitación del personal de servicio
Observaciones	Buena aceptación por parte de los usuarios con integración inteligente de la cocina solar en la rutina diaria de este comedor de grandes dimensiones



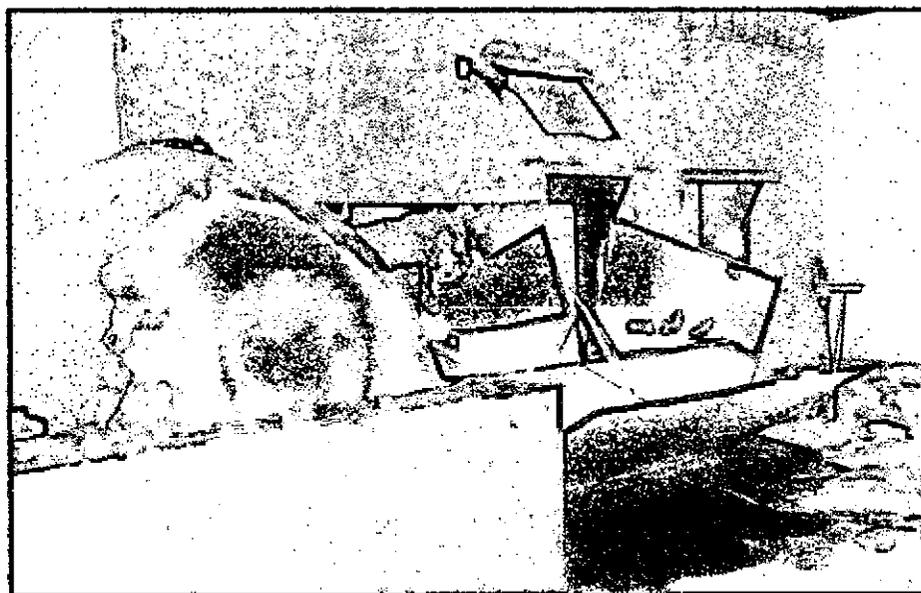
Ficha Nro. 24	<b>Cocina</b>
Localización	Departamento Humahuaca Varas, Escuela Primaria Comedor escolar con asistencia de 130 personas
Artefacto	Cocina solar parabólica Adquirida por el Municipio de Humahuaca Instalada por EnSoCoR el 12/2000
Función	Preparación de comidas, calentamiento de agua para té
Servicio	Diariamente sin problemas. Se preparan mayores cantidades de agua hervida para infusiones y para la elaboración de sopas y otras aplicaciones más
Estado general	Muy bueno
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	Inspección general del artefacto y capacitación del personal de servicio
Observaciones	Buena aceptación por parte de los usuarios e integración inteligente de la cocina solar en la rutina diaria de este comedor



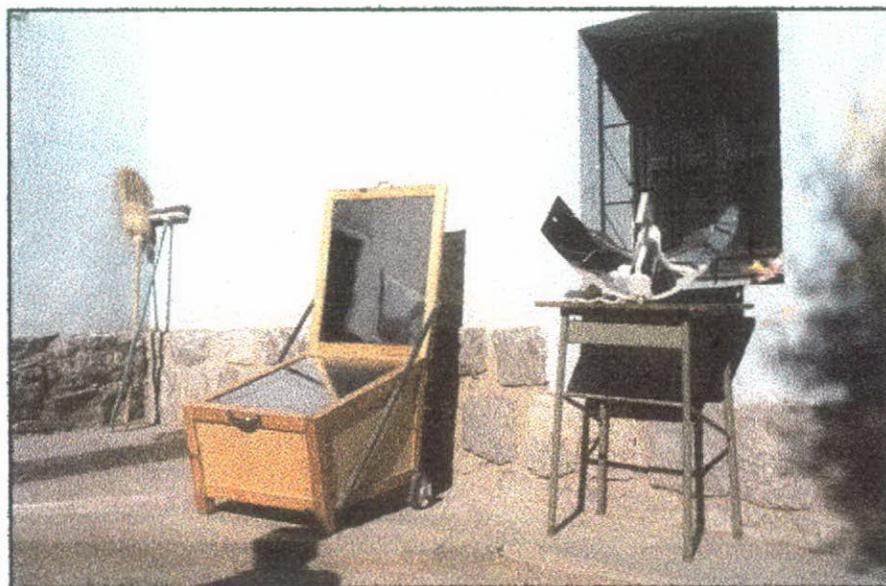
Ficha Nro. 25	<b>Cocina</b>
Localización	Departamento Humahuaca Azul Pampa, Escuela Primaria Comedor escolar con asistencia de 25 personas
Artefacto	Cocina solar parabólica Donación del Colegio Pellegrini/ Buenos Aires Instalada por EnSoCoR el 11/2000
Función	Preparación de comidas, calentamiento de agua para té
Servicio	A veces. Se preparan comidas y agua hervida
Estado general	Muy bueno
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	Inspección general del artefacto y capacitación del personal de servicio
Observaciones	Buena predisposición por parte del personal de servicio, pero todavía no se ha logrado la incorporación completa de la cocina solar en la rutina diaria del comedor. Por tal motivo, se recomienda profundizar la capacitación de los usuarios



Ficha Nro. 26	<b>Cocina</b>
Localización	Departamento Humahuaca Azul Pampa, Escuela Primaria Comedor escolar con asistencia de 25 personas
Artefacto	Cocina solar comunitaria "Sunfire", modelo "indoor" Donación del Colegio Pellegrini/ Buenos Aires Instalada por EnSoCoR el 11/2000
Función	Preparación de comidas, calentamiento de agua para té
Servicio	Se la usa frecuentemente para comidas de larga cocción (trigo, panza, maíz, mote, lenteja, etc.) y se preparan mayores cantidades de agua hervida para infusiones, también para la elaboración de sopas. Adicionalmente, se calienta agua para lavar los platos
Estado general	Muy bueno
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	Inspección general del artefacto, control del nivel de aceite Capacitación del personal de servicio
Observaciones	En principio, buena aceptación, pero se observan necesidades de capacitación del personal de servicio



Ficha Nro. 27	<b>Horno Solar</b>
Localización	Departamento Humahuaca Azul Pampa, Escuela Primaria con aproximadamente 25 alumnos
Artefacto	Horno solar Donación del Colegio Pellegrini/ Buenos Aires Instalada por EnSoCoR el 11/2000
Función	Para hervir agua y para la preparación de carnes asadas
Servicio	Se lo utiliza a veces
Estado general	Muy bueno
Tareas de mantenimiento efectuado por técnicos del CFI	Octubre 2001: inspección general del artefacto
Observaciones	En principio buena aceptación, pero se observan necesidades de capacitación del personal de servicio

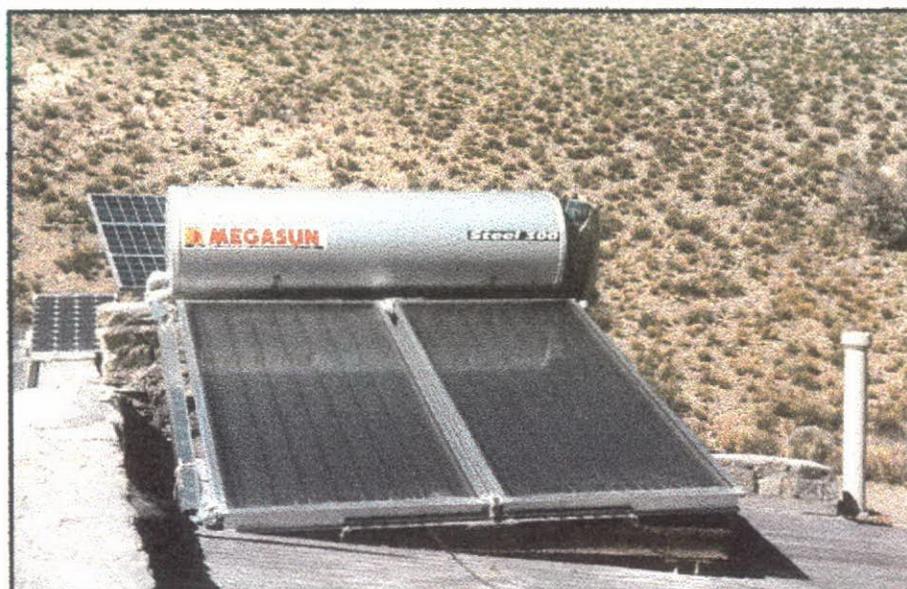


Izquierdo: Horno solar; derecho: cafetera solar

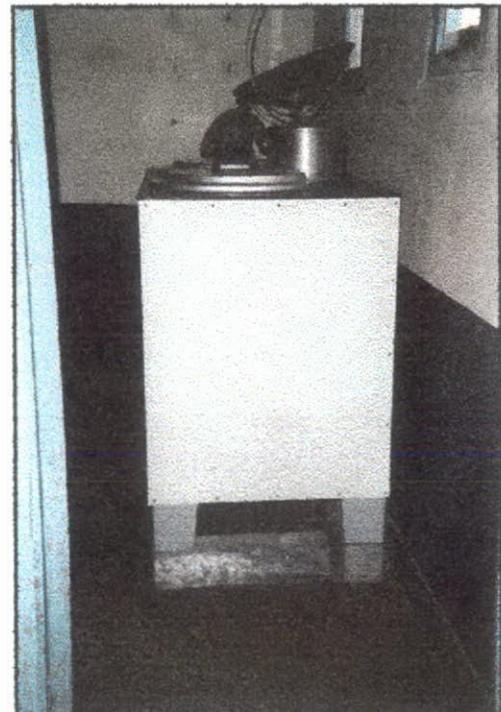
Ficha Nro. 28	<b>Calefacción</b>
Localización	Departamento Humahuaca Azul Pampa, Escuela Primaria con aproximadamente 25 alumnos Aula escolar
Artefacto	Calefacción solar con colector de aire caliente montado sobre el techo y con almacén térmico en el aula. Donación del Colegio Pellegrini/ Buenos Aires Instalada por EnSoCoR el 11/2000
Función	Climatización del aula
Servicio	Funciona diariamente sin problemas
Estado general	Muy bueno
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	Inspección general del artefacto; revoque del almacén térmico y protección del marco del colector mediante la aplicación de pintura y de barniz; instalación de un sistema de desagüe pluvial en el techo
Observaciones	En principio, buena aceptación por parte de los usuarios, pero se observan necesidades de capacitación del personal de servicio



Ficha Nro. 29	<b>Agua caliente</b>
Localización	Departamento Humahuaca Azul Pampa, Escuela Primaria con aproximadamente 25 alumnos Aula escolar
Artefacto	Colector solar de 4m2 de superficie con termotanque de 300 litros; equipo compacto de la marca "Megasun" Donación del Colegio Pellegrini/ Buenos Aires Instalada por EnSoCoR el 11/2000
Función	Agua caliente sanitaria
Servicio	Funciona diariamente sin problemas
Estado general	Muy bueno
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	Inspección general del artefacto; control del nivel de anticongelante, mejoramiento de la red interna de la distribución del agua caliente en los sanitarios
Observaciones	Muy buena aceptación por parte de los usuarios



Ficha Nro. 30	<b>Cocina</b>
Localización	Departamento Santa Catalina Cusi Cusi, Comisión Municipal Comedor infantil con aproximadamente 40 asistentes
Artefacto	Cocina solar comunitaria "Sunfire", modelo "indoor" Adquirida por la Comisión Municipal con fondos propios Instalada por EnSoCoR el 11/2001
Función	Cocción de alimentos y preparación de agua hervida
Servicio	Está funcionando diariamente sin problemas
Estado general	Muy bueno
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	Octubre 2001: instalación del artefacto y puesto en funcionamiento Noviembre 2001: curso de capacitación para los usuarios
Observaciones	Buena aceptación por parte de los usuarios, las primeras experiencias con el uso de la nueva cocina solar son positivas; se recomienda seguir y profundizar la capacitación de los usuarios en el futuro



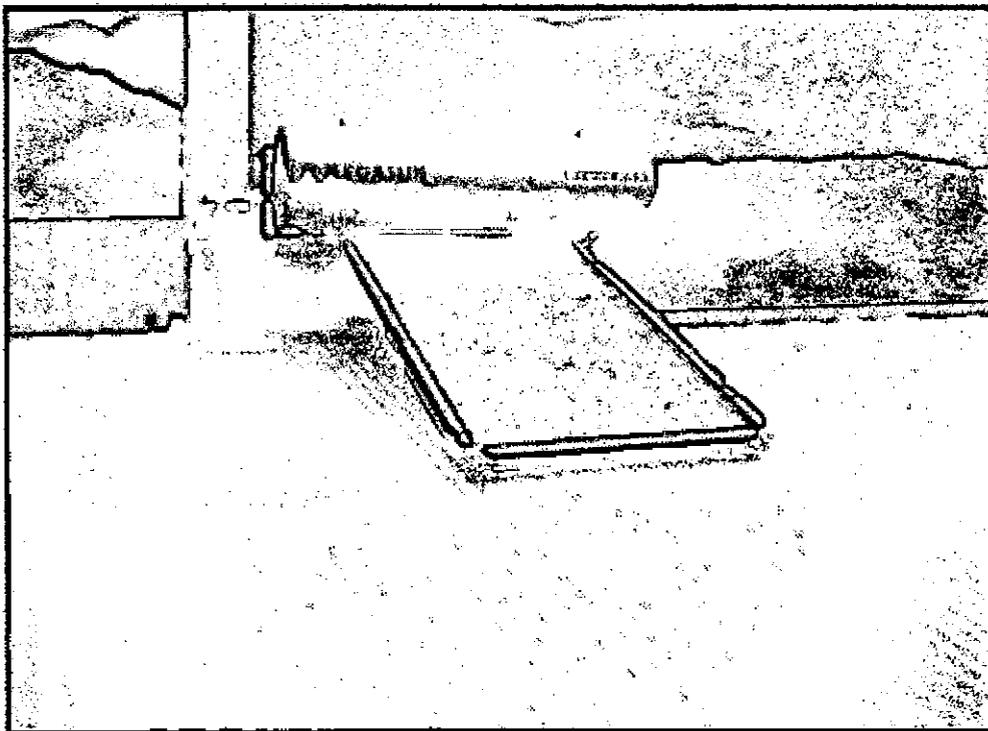


Cocina solar comunitaria en Cusi Cusi – Dpto. Sta. Catalina



Cocina solar comunitaria en Cusi Cusi – Dpto. Sta. Catalina

Ficha Nro. 31	<b>Agua Caliente</b>
Localización	Departamento Santa Catalina El Angosto Escuela Primaria
Artefacto	Colecto Solar "Megasun" con termotanque de 200 litros Donación de la Embajada de Alemania Instalada por EnSoCoR en el año 1998
Función	Generación de agua caliente para los sanitarios de la escuela
Servicio	Después de refacciones menores en 2002, está funcionando diariamente sin problemas
Estado general	Bueno en general
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	Control del nivel del anticongelante; control del aislamiento. Reparación de fisuras en caño de agua; capacitación de usuarios en tareas de mantenimiento
Observaciones	Falencias en el mantenimiento por parte de los usuarios; falta de conocimientos y de capacitación

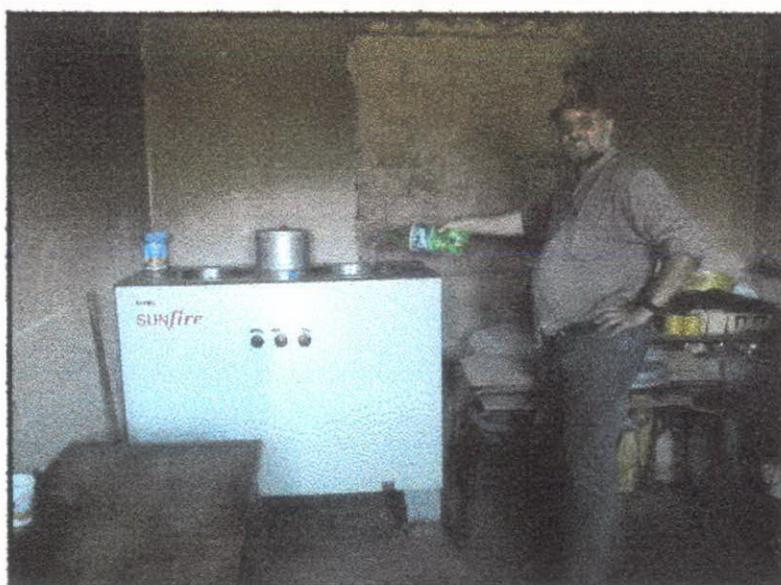


Ficha Nro. 32	Cocina
Localización	Departamento Santa Catalina Cabrería Comedor de la Escuela primaria
Artefacto	Cocina solar comunitaria "Sunfire", modelo "outdoor" Donación de la Embajada de Alemania Instalada por EnSoCoR en 1998
Función	Cocción de alimentos y preparación de agua hervida
Servicio	Está funcionando diariamente sin problemas
Estado general	Muy bueno
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	Inspecciones generales, control del nivel de aceite
Observaciones	Buena aceptación por parte de los usuarios

Ficha Nro. 33	Cocina
Localización	Departamento Santa Catalina Cabrería Comedor de la Escuela primaria
Artefacto	Dos hornos solares Donación de la Embajada de Alemania
Función	Calentamiento de agua
Servicio	Está funcionando frecuentemente sin problemas
Estado general	Bueno
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	Inspección general, refacción con pintura negra y barniz
Observaciones	Buena aceptación por parte de los usuarios; buen estado de los hornos solares, que ya llevan varios años de uso

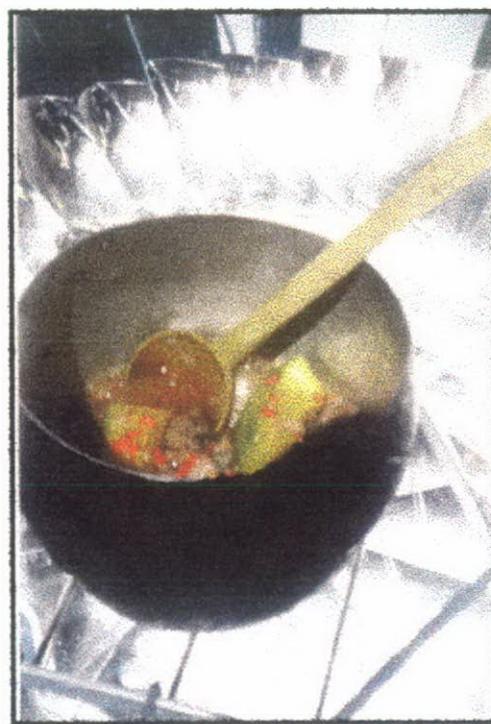
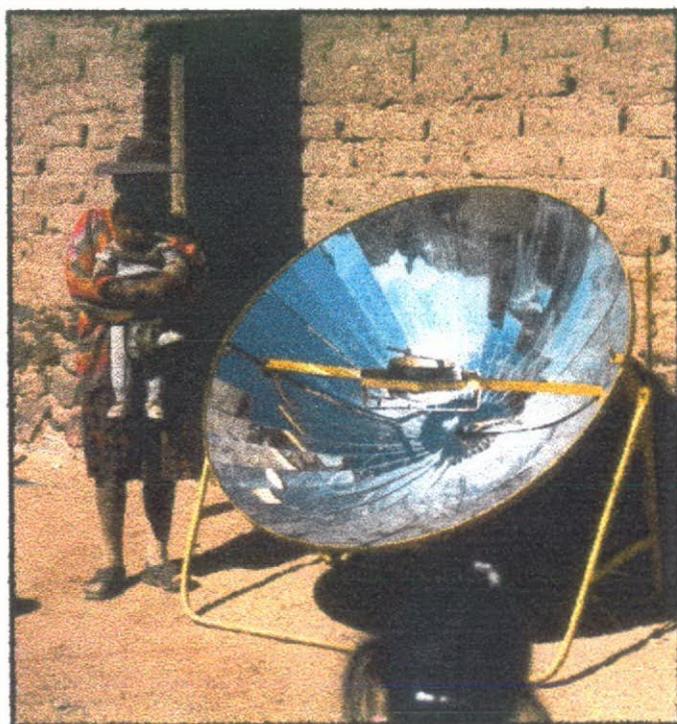


Ficha Nro. 34	Cocina
Localización	Departamento Tilcara Alfarcito Escuela Primaria Comedor escolar con asistencia de 15 personas
Artefacto	Cocina solar comunitaria "Sunfire", modelo "indoor" Donación del Colegio Pellegrini/ Buenos Aires Instalada por EnSoCoR el 11/2000
Función	Preparación de comidas, calentamiento de agua para té
Servicio	Se la usa frecuentemente para comidas de larga cocción (trigo, panza, maíz, mote, lenteja, etc.). Adicionalmente, se calienta agua para lavar los platos
Estado general	Muy bueno
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	Inspección general del artefacto, control del nivel de aceite Capacitación del personal de servicio
Observaciones	En principio, buena aceptación, pero se observan necesidades de capacitación del personal de servicio

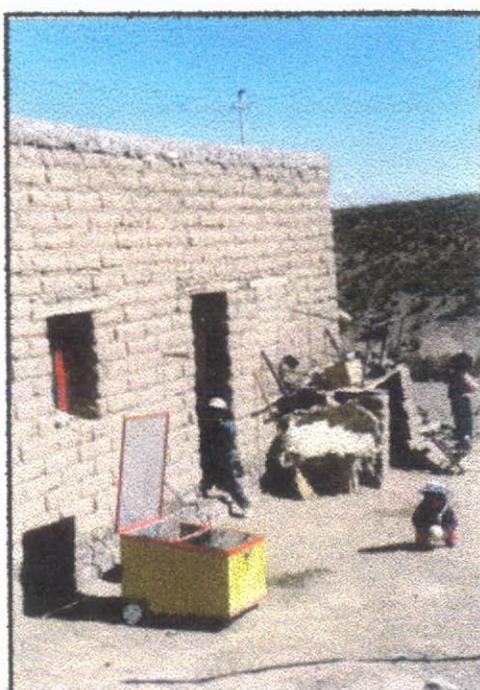


Ficha Nro. 35	Cocina
Localización	Departamento Tilcara Alfarcito Escuela Primaria Comedor escolar con asistencia de 15 personas
Artefacto	Cocina solar parabólica Donación del Colegio Pellegrini/ Buenos Aires Instalada por EnSoCoR el 11/2000
Función	Preparación de comidas, calentamiento de agua para té
Servicio	Diariamente
Estado general	Muy bueno
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	Inspección general del artefacto y capacitación del personal de servicio
Observaciones	Buena aceptación por parte de los usuarios a razón de la rapidez de los procesos de cocción

Ficha Nro. 36	Cocina
Localización	Casas de familia en numerosas localidades en los Departamentos Tilcara, Humahuaca, Santa Catalina, Rinconada, Susques y Yavi
Artefacto	Cocinas solares parabólicas, fabricadas en Tilcara, Provincia de Jujuy Adquiridos por personas particulares
Función	Preparación de comidas, calentamiento de agua para té
Servicio	Diariamente
Estado general	En general, muy bueno
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	Inspección general del artefacto y capacitación de usuarios
Observaciones	Muy buena aceptación por parte de los usuarios , creciente demanda por personas particulares, por familias y por centros vecinales Se estima la cantidad de cocinas solares parabólicas instaladas en casas particulares en >40 cocinas , dentro de la Provincia de Jujuy



Ficha Nro. 37	Cocina
Localización	Casas de familia en localidades en los Departamentos Tilcara, Humahuaca, Santa Catalina, Rinconada,
Artefacto	Hornos solares, fabricados en la Provincia de Jujuy Adquiridos por personas particulares
Función	Preparación de comidas, calentamiento de agua
Servicio	A veces hasta frecuentemente
Estado general	En general satisfactorio
Tareas de mantenimiento efectuadas por técnicos del CFI	Capacitación de los usuarios, inspección de los artefactos, refacciones ocasionales
Observaciones	Las modalidades del uso dependen de las necesidades y los hábitos de los usuarios y varían según la estación del año.



# **PROYECTO**

**PROYECTO: APROVECHAMIENTO INTEGRAL  
DE LA ENERGÍA SOLAR EN ESCUELAS Y  
PUESTOS DE SALUD EN LA PROVINCIA DE  
JUJUY**

LILIANA ALEMAN (PERMER)  
BARBARA HOLZER (C.F.I.)  
RICARDO SOUILHE (M.O.S.P.)  
CARLOS ARIAS (EJSED SA)  
PABLO GORENA (EJSED SA)

**ÍNDICE:**

<b>1) ANTECEDENTES.....</b>	<b>48</b>
<b>2) DESCRIPCIÓN .....</b>	<b>49</b>
<b>3) PARTICIPANTES.....</b>	<b>50</b>
<b>4) ÁREA DE PROYECTO .....</b>	<b>50</b>
<b>5) OBJETIVOS.....</b>	<b>50</b>
<b>6) DESCRIPCIÓN DEL AREA GEOGRÁFICA QUE ABARCA EL PROYECTO.....</b>	<b>51</b>
<b>7) DESCRIPCIÓN DEL EQUIPAMIENTO A INSTALAR.....</b>	<b>56</b>
<b>8) EQUIPAMIENTO .....</b>	<b>57</b>
COCINAS SOLARES .....	57
CALEFONES SOLARES PARA AGUA CALIENTE SANITARIA .....	62
CALEFACCION SOLAR DE AMBIENTES.....	64
<b>9) PRESUPUESTO .....</b>	<b>73</b>
<b>ANEXO 1 .....</b>	<b>74</b>
CÁLCULO DE AHORRO EN LEÑA POR LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO .....	74
<b>ANEXO 2 .....</b>	<b>76</b>
NÓMINA DE ESCUELAS Y PUESTOS DE SALUD .....	76
<b>ANEXO 3 .....</b>	<b>82</b>
MAPAS DE LA PROVINCIA DE JUJUY.....	82
DIVISIÓN POLÍTICA PROVINCIA DE JUJUY.....	83
DENSIDAD DE POBLACIÓN RURAL DISPERSA.....	84
VÍAS DE COMUNICACIÓN.....	85
INSOLACIÓN ANUAL EN AMÉRICA DEL SUR.....	86
INSOLACIÓN ANUAL EN DISTINTAS REGIONES DEL MUNDO.....	87

## PROYECTO

# “APROVECHAMIENTO INTEGRAL DE LA ENERGÍA SOLAR EN ESCUELAS Y PUESTOS DE SALUD EN LA PROVINCIA DE JUJUY”

### 1) ANTECEDENTES

En la Provincia de Jujuy y desde el año 1994, se realizan experiencias con aplicaciones solartérmicas a través del Programa Energía Solar a Comunidades Rurales, puesto en marcha por el Gobierno de la Provincia en conjunto con el Consejo Federal de Inversiones, quien contaba con la colaboración de organismos de cooperación técnica alemana; y con aportes de organizaciones no- gubernamentales nacionales e internacionales.

El programa solar fue desarrollado principalmente en las regiones de la Quebrada y Puna y se extendió a los ámbitos de las cocinas solares, del agua caliente solar y de los sistemas solares para la calefacción de ambientes y de edificios. En los últimos años, se instalaron en la Provincia de Jujuy nueve cocinas solares comunitarias, cincuenta cocinas parabólicas y hornos solares en comedores infantiles o escolares y en casas familiares. Se instalaron, además, colectores solares para el agua caliente sanitaria en baños públicos y particulares, y se realizaron los primeros prototipos de calefacciones solares para edificios.

Los resultados de estas experiencias pilotos fueron altamente positivas. La introducción de las nuevas tecnologías solares mejoró las condiciones de vida de la población beneficiada, porque a través de las mismas, los ciudadanos pueden disponer

de agua caliente para la higiene personal y de calefacción de ambientes en una escala que antes desconocían. En los hogares y mediante el uso de los distintos artefactos solares, se reemplazaron a los combustibles tradicionales vegetales por la energía solar. El aprovechamiento integral de ésta nueva implementación de energía, significa un importante aporte en la lucha contra la desertificación, la cual afecta a extensas áreas de los ecosistemas naturales dentro de la Provincia de Jujuy.

A lo largo del Programa Energía Solar a Comunidades Rurales se recopilaron valiosas experiencias prácticas acerca de la aptitud, del funcionamiento y del rendimiento de los distintos artefactos solares bajo las condiciones reales de servicio a largo plazo y en condiciones climáticas extremas. Paralelamente, se desarrollaron programas de divulgación de los beneficios de la energía solar y programas de capacitación de los usuarios a los fines de asegurar una buena aceptación de las nuevas tecnologías por parte de los beneficiarios. En los últimos años y en pequeña escala, se fomentaron centros productivos para la fabricación de artefactos solares, con un muy buen resultado, dado que hoy en día ya existen emprendimientos particulares jujeños que ofrecen productos y servicios relacionados con las aplicaciones solartérmicas.

En base de estas experiencias positivas, se desarrollaron conceptos integrales para el aprovechamiento de la energía solar en las áreas rurales y dispersas en la Provincia de Jujuy.

## **2) DESCRIPCIÓN**

1. Instalación de calefones solares para agua caliente, un kit de cocinas solares y calefacción solar del edificio en Escuelas.
2. Instalación de calefones solares para agua caliente y un horno solar para utilizar en esterilización de materiales médicos en Puestos de Salud.

3. Capacitación a los futuros clientes en el uso racional del equipamiento solar propuesto.

### **3) PARTICIPANTES**

- Gobierno de la Provincia de Jujuy – Ministerio de Obras y Servicios Públicos(MOSP).
- Consejo Federal de Inversiones(C.F.I).
- Secretaría de Energía y Minería de la Nación.
- Organismos Internacionales de Financiación (BIRF – GEF).
- Empresa Jujeña de Sistemas Energéticos Dispersos S. A. (EJSED SA).

### **4) ÁREA DE PROYECTO**

Zona de Quebrada, Puna y Valles de la Provincia de Jujuy (Departamentos de Yavi, Rinconada, Santa Catalina, Humahuaca, Susques, Cochinoca, Tilcara, Tumbaya, Valle Grande y Santa Bárbara).

### **5) OBJETIVOS**

- Mejorar la situación respecto a la higiene en las escuelas y en instituciones de la salud pública a través de la disponibilidad de agua caliente sanitaria.
- Crear condiciones favorables para el aumento del rendimiento escolar a través de la climatización de edificios escolares.
- Reemplazar los tradicionales combustibles vegetales en los comedores escolares por el uso de energías renovables.
- Frenar la degradación de los suelos y la progresiva desertificación de amplias áreas en la Puna, Quebrada y en los Valles.

- Ofrecer alternativas energéticas a los habitantes de la Puna, Quebrada y en los Valles.
- Fomentar la recuperación, la regeneración y la estabilización de los ecosistemas naturales.
- Abrir caminos al desarrollo sustentable de los potenciales socioeconómicos de la región.
- La operación y mantenimiento de las instalaciones se realizará a través de una empresa privada, lo que garantiza la sostenibilidad del proyecto en el tiempo.

## **6) DESCRIPCIÓN DEL AREA GEOGRÁFICA QUE ABARCA EL PROYECTO**

La Provincia de Jujuy está ubicada en el extremo noroeste de la República Argentina, limita al norte y al oeste con Bolivia, al oeste con Chile y al sur y este con la provincia de Salta.

Su territorio, de 53.219 Km. cuadrados, es totalmente montañoso aunque integrado por estructuras geológicas y morfológicas diferenciadas: La Puna, la Cordillera Oriental y las Sierras Subandinas.

La altura sobre el nivel del mar y la disposición meridiana de las cadenas montañosas definen las características climáticas de las diferentes regiones de la provincia:

- La Puna
- La Quebrada
- El Ramal
- El Valle

## LA PUNA

Está integrada por los departamentos de Santa Catalina, Yavi, Rinconada, Cochinoaca y el oeste de Humahuaca y Tumbaya.

Esta extensa región es una meseta elevada (3500m) rodeada de cordones montañosos que superan los 5500 metros y que impiden el acceso de los vientos húmedos del este y el oeste.

El clima frío y continental son sus rasgos más notable, la extrema aridez, con precipitaciones anuales que no superan los 300 mm. El área tiene los índices de heliofania más altos del país (85 %) producidos por la fuerte insolación y muy baja humedad atmosférica.

La red hidrográfica, depende del deshielo de las cumbres nevadas, es pobre y tiene desagüe interior en las lagunas y salares, los suelos pobres y rocosos sólo permiten la sobrevivencia de vegetación xerofítica.

Las plantas leñosas autóctonas de la zona ("tola"- *Parastrephia lepidophylla*, *Queñoa Polylepsis tomentella*); son la única fuente de combustible para la mayoría de los habitantes de la Puna.

La extracción excesiva de leña, para el consumo humano, en conjunto con el sobrepastoreo, constituyen los principales factores que causan la progresiva desertificación en amplias áreas de la Puna y Quebrada.

Por estas razones es una zona de muy baja densidad de ocupación: en un área que ocupa el 55,1% de la superficie provincial de asienta el 6,9% de los habitantes.

Los niveles de productividad son bajos, con escaso valor agregado, a lo que se agregan las problemáticas de la propiedad de la tierra y de circuitos de comercialización complejos e ineficientes.

Hasta comienzos de la década del 80 la actividad minera y las tareas de la zafra azucarera en la zona del ramal, ofrecían fuentes de trabajo que complementaban la economía campesina. En los últimos 15 años se ha producido el cierre progresivo de muchas minas (baritina, plomo, hierro), mientras que los ingenios azucareros entraron en crisis. Como resultados de estos procesos se ha incrementado el éxodo de pobladores a centros provinciales y extra provinciales. Las localidades más importantes del área son: La Quiaca y Abra Pampa, que actúan como centros urbanos regionales.

## **LA QUEBRADA**

Abarca los departamentos de Humahuaca, Tilcara y Tumbaya, En realidad, el límite está dado por las Sierras de Santa Victoria, Zenta y Tilcara que prácticamente constituyen una barrera, denominado al Este el clima cálido y húmedo, selvas, bosques y cultivos tropicales.

El rasgo geomorfológico dominante es la quebrada de Humahuaca, de sentido norte- sur, que se acomoda a una línea estructural deprimida, producida por movimientos tectónicos, a lo largo de 180 Km surcada por el río Grande. Los altos paredones del este son más abruptos que los occidentales, lo que influye en el desarrollo de las quebradas secundarias.

Climas escalonados singularizan a la quebrada. La altitud, el relieve, el rumbo, la dirección de los vientos dominantes, los ritmos estacionales de la temperatura y las lluvias, configuran paisajes cambiantes.

La quebrada no presenta suelos desarrollados, sólo se presentan estrechas franjas de suelos cultivables asociados a terrazas dispuestas paralelamente a los cauces de agua, pero muy expuestos a la erosión hídrica y la salinidad.

El agua y los suelos cultivables actúan como elementos fijadores de la población, que aparece alineada a lo largo de la quebrada, con ligeras densificaciones junto a las estaciones de ferrocarril, a veces asociadas a los pueblos existentes.

Como todas las áreas cercanas al Ramal, también la Quebrada se ve afectada por migraciones estacionales. Ello se vincula a la existencia de numerosas explotaciones de naturaleza mixta, en que las mujeres permanecen al cuidado del predio y de los ganados, que en el verano migran hacia los cerros, en busca de los prados de altura.

El escalonamiento de climas se refleja en las actividades agrícolas. En los valles, se desarrolla una importante producción hortícola la que abastece en temporada al mercado provincial y, con menor importancia la producción de frutales. La ganadería se centra en la explotación de ovinos y caprinos.

El mayor valor agregado, dentro de la industrialización de productos mineros, corresponde a los concentrados de plomo, zinc y plata, sobre todo en el departamento de Humahuaca.

Los pintorescos valles y quebradas, las ciudades históricas, el patrimonio arqueológico y antropológico y las costumbres de antigua raigambre en la Quebrada son de gran interés turístico.

## **EL RAMAL**

Abarca los departamentos de Ledesma, San Pedro, Santa Bárbara y Valle Grande.

Integran El Ramal los valles tropicales y subtropicales enmarcados por las sierras subandinas, con alturas variables que alcanzan los 400 metros.

El clima es tropical y subtropical, con suelos bien desarrollados con cultivos bajo riego. Las características climáticas de la zona son bastante rigurosas, las lluvias

estivales, se combinan con temperaturas muy elevadas. Estas condiciones generales son variables ya que la topografía induce una cantidad de cambios muy localizados o microclimas.

La flora natural, formación selvática Tucumano- Oranense, ha sido en gran medida desmontada para cultivos y lo que queda de ella se encuentra degradada por la extensa explotación. Una pequeña franja del dpto. Santa Bárbara pertenece al parque Chaqueño.

La distribución de la población, presenta un rasgo geográfico muy singular: las poblaciones se encuentran ordenadas a lo largo de la vía férrea. Las zonas de agricultura intensa o de explotación petrolera, se encuentran densamente pobladas, mientras que en los valles laterales y montañosos, el poblamiento es más difuso, siendo un ejemplo el dpto. de Santa Bárbara.

La principal actividad agrícola subtropical es la caña de azúcar, seguida por la cítrica, hortalizas invernales y frutales subtropicales. Los principales cultivos se encuentran en los departamentos de Ledesma, San Pedro y Santa Bárbara.

La producción minera se puntualiza en el petróleo y el gas, en la zona de Caimancito.

Producción Industrial: En esta zona, los ingenios integran la producción de caña con la de azúcar, alcohol, papel, otros insumos y subproductos, jugos naturales y cítricos concentrados. El departamento de Ledesma concentra más de la mitad del valor agregado provincial.

Notables reservas ecológicas como el Parque Nacional de Calilegua, aguas termales e importante fábrica industrial de azúcar, resultan atractivo para la actividad turística.

## **EL VALLE**

El valle es una cuenca tectónica rellena por los materiales que bajan de la Puna. Su posición frente a los vientos húmedos que soplan del noroeste aportan lluvias que oscilan entre los 500 y 1100 mm anuales beneficiando más las laderas occidentales por su mayor altura. El río Grande que baja de la quebrada colecta cursos transversales y a través de la Puerta de San Pedro alcanza la cuenca del Bermejo, mientras al sur se conecta con la de Güemes.

El tapiz vegetal es un mosaico que varía según la orientación de las laderas. En el norte del valle, la mayor humedad produce suelos mejor desarrollados.

La vegetación natural diezmada por la continua explotación y el uso agrícola de la tierra, se limita hoy a las laderas y valles alejados.

Es la zona más densamente poblada; en el 7,4% de la superficie provincial se asienta el 54,2% de la población.

La economía es diversificada, la actividad agrícola está concentrada principalmente en el cultivo del tabaco que registra el 97% de la superficie implantada. Es también zona ganadera.

En el área de Palpalá se desarrolla la siderurgia, fabricación del papel, cartón y fundición de minerales no ferrosos.

La red urbana está encabezada por San Salvador de Jujuy, capital provincial, siguiéndole en importancia las localidades de Perico, Palpalá y El Carmen.

## **7) DESCRIPCIÓN DEL EQUIPAMIENTO A INSTALAR**

Escuela: Se prevé instalar un módulo standard en cada escuela en esta primera etapa, el cual está previsto para suministrar servicio a una comunidad de 30 personas ó alumnos del establecimiento.

- 1 Calefón solar de 300 lts.
- 1 Cocina comunitaria solar
- 1 Cocina parabólica solar
- 2 Hornos solares
- 1 Calefacción solar para un ambiente de 120 metros cuadrados.

Puesto de Salud: Se prevé instalar un módulo standard en cada puesto de salud,

- \* 1 Calefón solar de 200 lts.
- \* 1 Horno solar

## **8) EQUIPAMIENTO**

### **COCINAS SOLARES**

#### **COCINA SOLAR COMUNITARIA**

##### **Descripción**

La cocina solar comunitaria consiste en un colector solar plano de 2 metros cuadrados de superficie, en un almacén térmico de 50 litros de volumen y un gabinete de cocina con dos ollas adosadas de 14 litros de volumen cada una. El sistema funciona mediante la circulación automática de aceite caliente (aceites vegetal o sintético) en un circuito cerrado en base de Termosifón.

La manera de cocinar y los tiempos de cocción son comparables y parecidos a las cocinas tradicionales de leña o de gas. La cocina tiene una capacidad para preparar comidas para 30 personas aproximadamente. Se alcanzan temperaturas de operación por encima de los 180°C. Es un almacén térmico que permite su uso también en horas nocturnas.

Hay modelos que permiten la instalación del gabinete con las dos ollas dentro del ambiente de la cocina habitual.

#### Campos de aplicaciones

La cocina solar comunitaria permite la preparación de todas las clases de comidas, que habitualmente se cocinan en los comedores escolares en la Provincia de Jujuy:

Carnes asadas y cocidas, cereales, legumbres, verduras, salsas, sopas, guisos, postres.

La cocina solar es especialmente idónea para la preparación de una variedad de alimentos que son típicos e imprescindibles elementos de la cocina norteña y que requieren de prolongados tiempos de cocción: Maíz pelado, granos de trigo, lentejas, porotos, mondongo y demás.

Debido a una disminución en la presión atmosférica (ubicación de la provincia con respecto al nivel del mar), los tiempos de cocción son aun más prolongados en aquellos lugares ubicados a gran altura, tal el caso de un gran número de comedores escolares en los departamentos que abarcan la Quebrada y Puna.

#### Instalación, mantenimiento

Dentro de la Provincia de Jujuy, se dispone de técnicos especializados en la instalación y en el mantenimiento de cocinas solares comunitarias. Un técnico

especializado necesita tres días para la instalación y puesta en funcionamiento de una cocina solar de este tipo. Una vez instalada correctamente, la cocina solar no necesita supervisión técnica permanente. Si las reglas del correcto manejo son debidamente respetadas, la cocina solar tiene una vida útil de diez años o más. Como método de prevención y de preservación del artefacto, se recomienda que personal especializado efectúe cada semestre una breve inspección de control del correcto funcionamiento de la cocina. Cada dos a tres años de servicio, se debe efectuar una revisión técnica a fondo de cada cocina solar que incluye tareas de refacción y de mantenimiento (por ejemplo el cambio del aceite).

Las tareas de mantenimiento de rutina pueden ser efectuadas por personal de servicio de las mismas escuelas, quienes previamente hayan recibido una capacitación al respecto. Se propone que las visitas de control semestral y el mantenimiento preventivo sean efectuados por una empresa privada.

#### Capacitación de los usuarios

Con el motivo de asegurar una buena aceptación de las nuevas cocinas solares, se desarrollará un programa de capacitación sistemática en el uso de las mismas, dirigido al personal de servicio de los comedores escolares. La capacitación inicial se extiende a lo largo de tres días aproximadamente. Durante la primera etapa, posterior a la introducción de esta nueva tecnología, se profundiza la instrucción del personal afectado mediante una jornada de aprendizaje práctico cada bimestre a cargo de instructoras capacitadas en el tema.

## COCINA SOLAR PARABÓLICA

### Descripción

La cocina solar parabólica es un concentrador de la luz solar. Un paraboloide concentra los rayos solares incidentes sobre la superficie de un área definida, donde se ubica la olla. Los reflectores son de un material de alta reflectancia (aluminio pulido al espejo), el marco de sostén del paraboloide es de hierro o de aluminio.

Alcanza temperaturas en el foco cercanas a los 400° C.

Fácil manejo y acción rápida.

Tiempos de cocción cortos y similares a cocinas a gas.

Capacidad para 10 personas.

### Campos de aplicaciones

La cocina solar parabólica permite la preparación de todo tipo de comidas y de infusiones calientes. También es apta para frituras (por ejemplo empanadas) y para hornear pan en cantidades familiares. El agua llega rápidamente al punto de ebullición, lo cual hace a la cocina solar parabólica idónea para todas aquellas aplicaciones en las cuales se necesiten mayores cantidades de agua hervida, como por ejemplo para la potabilización de la misma para consumo humano, para la esterilización de instrumentos, utensilios, etc.

### Mantenimiento

Se deben realizar visitas de control semestrales para una revisión visual y reparaciones menores de ser necesario.

### Capacitación de los usuarios

En ocasión de la instalación de una cocina solar parabólica, los usuarios recibirán una jornada de capacitación con instrucciones prácticas sobre el uso y el mantenimiento del artefacto solar. El manejo en sí es fácil de aprender. Pero dado que la cocina parabólica es un alto concentrador de la luz solar, la capacitación de los usuarios pone énfasis en las medidas de prevención, precaución y cuidado de la vista. En la etapa siguiente a la instalación de los primeros artefactos, los usuarios reciben una instrucción práctica cada bimestre. Una vez consolidado el manejo de los mismos, se pueden espaciar las visitas por más tiempo hasta llegar a una al año.

## HORNO SOLAR

### Descripción

El horno solar consiste en una caja térmica, hecha de madera, metal o fibra de vidrio. La caja es cubierta por una ventana de doble vidrio, y su interior está forrado con una chapa metálica, la cual funciona como el absorbedor de la luz solar. Un reflector móvil y ajustable aumenta la cantidad de la energía solar que ingresa al interior de la caja. El horno solar trabaja como una trampa de calor mediante el efecto “invernadero”. Su interior puede alcanzar temperaturas entre 140° y 170° C.

### Campos de aplicaciones

Esterilización de instrumentos, envases y utensilios.

Esterilización de agua potable para el consumo.

Calentamiento de agua para fines sanitarias (higiene personal, lavado de vasijas y de ropa), con una capacidad de cerca de 40 litros de agua caliente a 35° C por día.

Caja térmica para la conservación de comidas y bebidas calientes.

#### Mantenimiento

En este tipo de artefactos es mínimo.

#### Capacitación

El empleo de un horno solar es también muy fácil. En contraste con la cocina parabólica, que para su manejo se requieren ciertas medidas de precaución, al horno solar pueden ya manejarlo alumnos de las escuelas primarias. Por ello, el horno solar es un objeto idóneo para niños y jóvenes sin riesgo alguno.

Con ocasión de la instalación de un horno solar en una escuela, los usuarios reciben una jornada de capacitación con instrucciones prácticas en el uso y mantenimiento de este artefacto solar. Se repite y se fortalece la capacitación a un ritmo de una jornada por trimestre durante la etapa de introducción, para luego efectuarla dos veces al año.

En el caso de los puestos de salud, donde se prevé el uso del horno solar para esterilizar utensilios, envases e instrumentos, la capacitación inicial se extiende a varios días y el ritmo de las capacitaciones posteriores es más seguido. De esa manera se asegura el logro de las pautas de higiene, imprescindibles en este tipo de aplicaciones.

### **CALEFONES SOLARES PARA AGUA CALIENTE SANITARIA**

#### Descripción

El calefón solar para el agua caliente sanitaria consiste en un colector solar y en un termotanque adosado. El colector solar es de placa plana con una superficie de 4 metros cuadrados y funciona como el absorbedor de la energía solar incidente sobre su superficie. Mediante un sistema de intercambiador del calor, se transmite la energía calórica generada en el colector solar, hacia el termotanque. Los 300 litros de agua almacenadas en el termotanque se calientan a lo largo de una jornada y están a disposición para ser usados como agua caliente sanitaria en los baños y en los lavaderos.

Los modelos de calefones solares propuestos en el presente proyecto funcionan sin bomba eléctrica, basándose en el termosifón. Debido a las extremas condiciones climáticas que rigen en gran parte de la Provincia de Jujuy, los modelos propuestos cuentan con un doble circuito interno, con líquido calotransportador anticongelante y con un intercambiador del calor. Estos equipos pueden resistir a grandes amplitudes térmicas y a bajas temperaturas nocturnas (veinte grados bajo cero) y se aseguran el óptimo rendimiento y funcionamiento de estos artefactos solares a corto y a largo plazo en las regiones de la Puna, de la Quebrada y en los Valles.

#### Campos de aplicaciones

Agua caliente sanitaria en baños, duchas y lavaderos.

#### Instalación y mantenimiento

La instalación de un calefón solar es factible en todos los lugares donde exista una conexión a una red de agua corriente, la cual provee al artefacto solar con una provisión de agua fría a cierta presión mínima. La instalación del calefón solar puede ser sobre el techo del edificio o al lado del mismo. Se conecta al termotanque solar

directamente con las instalaciones sanitarias internas del edificio. Se propone que las visitas de control semestral y el mantenimiento preventivo sean efectuadas por una empresa privada, la cual deberá capacitar al personal del establecimiento en el control semanal del líquido anticongelante.

### Capacitación

La capacitación de los usuarios pone énfasis en instruir sobre el óptimo aprovechamiento del agua caliente y sobre el uso racional de la misma. Un calefón solar puede producir todos los días una cantidad definida de agua caliente. El punto clave de la capacitación consiste en ayudar a los usuarios a organizar la vida cotidiana de tal manera, que la demanda del agua caliente coincida en forma óptima con la oferta del agua solar, en lo que se refiere a los horarios, a las cantidades necesitadas y a otros parámetros.

## **CALEFACCION SOLAR DE AMBIENTES**

### Descripción

El modelo básico de calefacción solar está diseñado para un salón de 120 metros cuadrados de superficie y consiste en dos elementos principales, en el colector solar de aire caliente y en el almacén térmico.

El colector solar del aire caliente consiste en un molde metálico de color negro de aproximadamente 20 metros cuadrados de superficie, montado sobre el techo del edificio y expuesto al sol. El colector solar está cubierto por una cobertura transparente de vidrio o de policarbonato.

En el interior del edificio se encuentra el almacén térmico de dimensiones extendidas (cerca de cinco metros cúbicos) hecho de piedras y de ladrillos de adobe y relleno con piedras canteadas. El almacén térmico posee ventanas móviles que permiten la circulación automática del aire entre el almacén y el ambiente, en base a la convección generada.

Un sistema de circulación, realizado mediante un ventilador accionado por un panel fotovoltaico, hace circular el aire caliente que genera el colector solar durante las horas de sol, al almacén térmico dentro del edificio. La energía que se almacena de esta manera puede ser utilizada para la climatización del ambiente en el momento requerido.

El rendimiento de la calefacción depende de un conjunto complejo de factores, entre otros del aislamiento del edificio. Como regla general, y basada en las experiencias de los proyectos pilotos que se han efectuados con este tipo de calefacciones solares en la Puna Jujeña, se puede constatar que la calefacción solar mantiene la temperatura promedio diez centígrados por encima del nivel que el mismo ambiente hubiese mantenido sin la calefacción solar. Además, la calefacción solar con almacén térmico equilibra el efecto de las grandes amplitudes térmicas, que se observan en la Puna y Quebrada, al disminuir el enfriamiento nocturno del edificio.

## Campos de aplicaciones

### Climatización de ambientes y de edificios

El sistema de calefacción solar propuesto en el presente proyecto puede ser instalado posteriormente a la edificación en una amplia variedad de estructuras arquitectónicas, sin que sea necesario efectuar grandes modificaciones en las estructuras edilicias ya existentes. Los diseños del sistema y de sus distintas partes elementales

pueden ser adaptados a las condiciones específicas de cada edificio en particular. Por esas razones, este sistema es considerado como idóneo para su implementación en edificios públicos y privados ya existentes.

El modelo básico de calefacción solar fue diseñado para la climatización de un salón de 120 metros cuadrados de superficie, lo cual describe una situación típica y representativa de un salón en una escuela pública dentro del área del proyecto. Dependiendo de la situación específica de cada ambiente, el almacén térmico puede ser ubicado al lado de la pared, o colocado abajo el piso. Esto último tiene el efecto de una calefacción a “suelo radiante”.

#### Instalación y mantenimiento

La planificación y el diseño de la calefacción solar, igual que la supervisión y la conducción de la obra, están a cargo de un equipo especializado de profesionales, técnicos y maestros de obra. Las obras de construcción se realizan con mano de obra local (albañiles). Los tiempos de ejecución de la obra se calculan en un mes para una calefacción solar del tipo básico. Se propone que sean controles semestrales y el mantenimiento preventivo sea efectuado por una empresa privada, la cual deberá capacitar al personal del establecimiento en el control diario, de las instalaciones.

#### Capacitación

La capacitación se dirige en primera instancia a la formación de albañiles locales con el fin de formar personas capacitadas para colaborar en la construcción y en el mantenimiento de las calefacciones solares.

Los usuarios reciben una capacitación en el manejo de la calefacción solar y en el uso racional de la energía disponible para el calentamiento de los ambientes. Periódicamente se repiten tales capacitaciones.

#### Proveedores

En el caso de las calefacciones solares no se trata de productos estandarizados y disponibles en el mercado argentino. Sin embargo, en la Provincia de Jujuy, existen empresas particulares que poseen equipos de trabajo, formados por profesionales y por técnicos, capaces de proyectar y de ejecutar las obras con las calefacciones solares, como lo han demostrado a través de la realización de varios proyectos pilotos y exitosos con calefacciones solares en la Puna jujeña.

La construcción de calefacciones solares de este tipo requiere mano de obra local durante la etapa de la ejecución de la obra, la cual se extiende a un mes o más. Se necesitan albañiles, ayudantes de construcción entre otros, y por eso, se puede pronosticar un efecto positivo y directo sobre la situación ocupacional existente en las localidades donde se implementen las calefacciones solares.

## CALEFACCIÓN SOLAR EN EDIFICIOS ESCOLARES

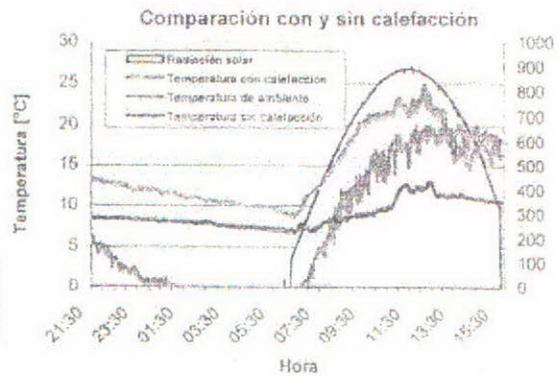
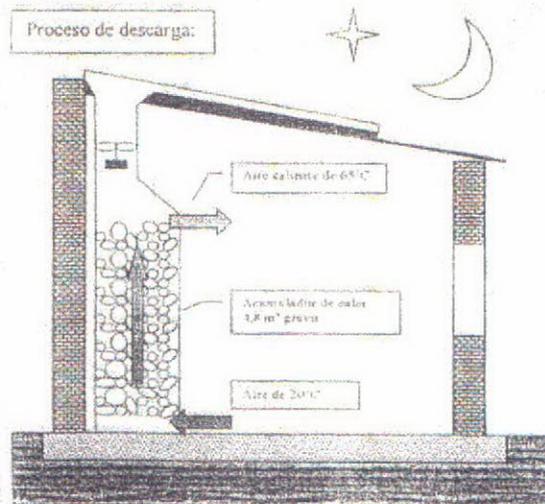
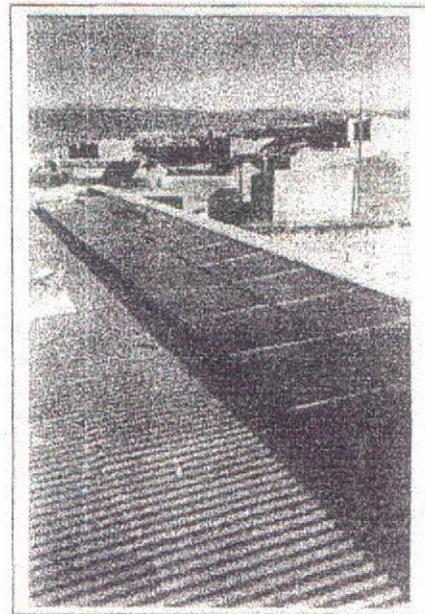
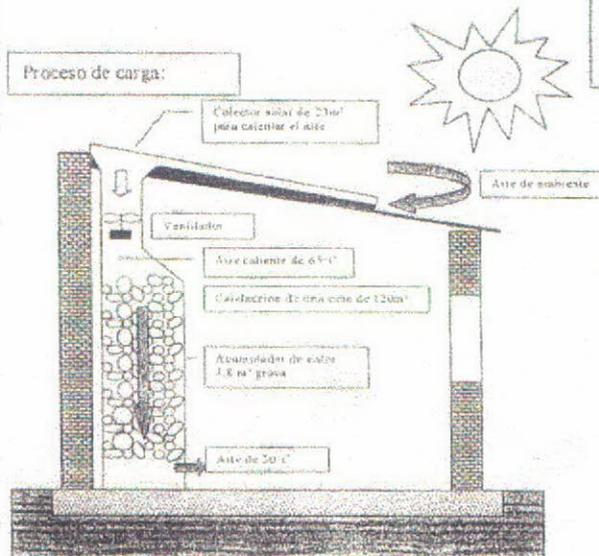
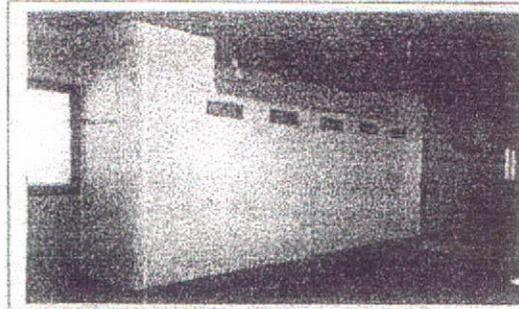
Teniendo en cuenta las condiciones climáticas, rigurosas y adversas sobremanera en la puna, se empleará como elemento alternativo este tipo de calefacción.

### CALEFACCION DE AMBIENTES

#### Calefacción solar de una casa de 120 m<sup>2</sup>:

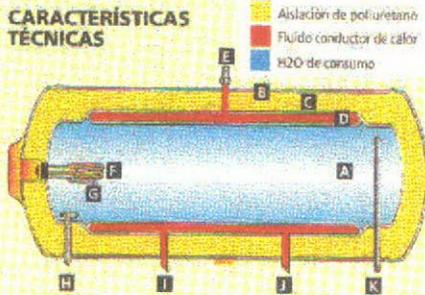
##### Datos:

Colector para aire caliente: 23 m<sup>2</sup>, T<sub>max</sub> 75°C, 25% eficiencia.  
 Acumulador: 4.8 m<sup>3</sup> grava, energía a dT=40°C 60KWh  
 Ventilador: 12V, 100 W con dos paneles solares de 51 W



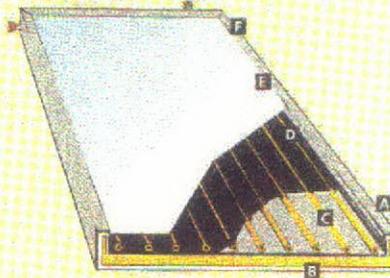
## Calefón Solar

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS



#### CISTERNA DE ALMACENAMIENTO (BOILER)

- A. Cisterna almacenaje de agua caliente: acero inoxidable (A.I.S.I. 316)
- B. Cobertura exterior de la cisterna: acero inoxidable (304 BA)
- C. Aislamiento de la cisterna: poliuretano de 70 mm de espesor, con una densidad de 35-40 Kg./m<sup>3</sup>
- D. Conductores de calor (manguito): acero inoxidable
- E. Válvula de seguridad
- F. Resistencia eléctrica inoxidable de 4 Kw con termostato de seguridad
- G. Ánodo
- H. Entrada de la red de agua
- I. Conducto de calor del circuito cerrado (entrada)
- J. Conducto de calor del circuito cerrado (salida)
- K. Suministro de agua caliente, salida a la red. Cuenta con una válvula de aireación automática para eliminar cualquier burbuja de aire



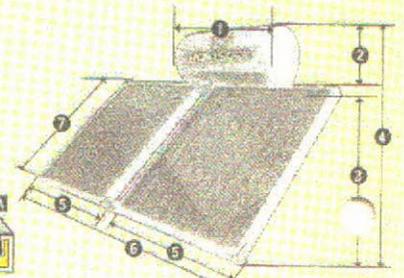
#### COLECTOR SOLAR

- A. Chasis del colector de aluminio ionizado
- B. Aislamiento: combinación de poliuretano (densidad de 35 Kg./m<sup>3</sup>) y fibra de vidrio (espesor 40 mm).
- C. Armazón completo en cobre.
- D. Superficie del colector de láminas de aluminio con revestimiento absorbente especial.
- E. Vidrio a prueba de tormentas de granizo.
- F. Soporte de vidrio, especial para asegurar el hermetismo y la resistencia a las vibraciones

Resistencia a una presión de 12 atmósferas.

Círculo cerrado.

Resistencia al hielo.



#### EQUIPO CAPACIDAD 200 LTS. DE AGUA

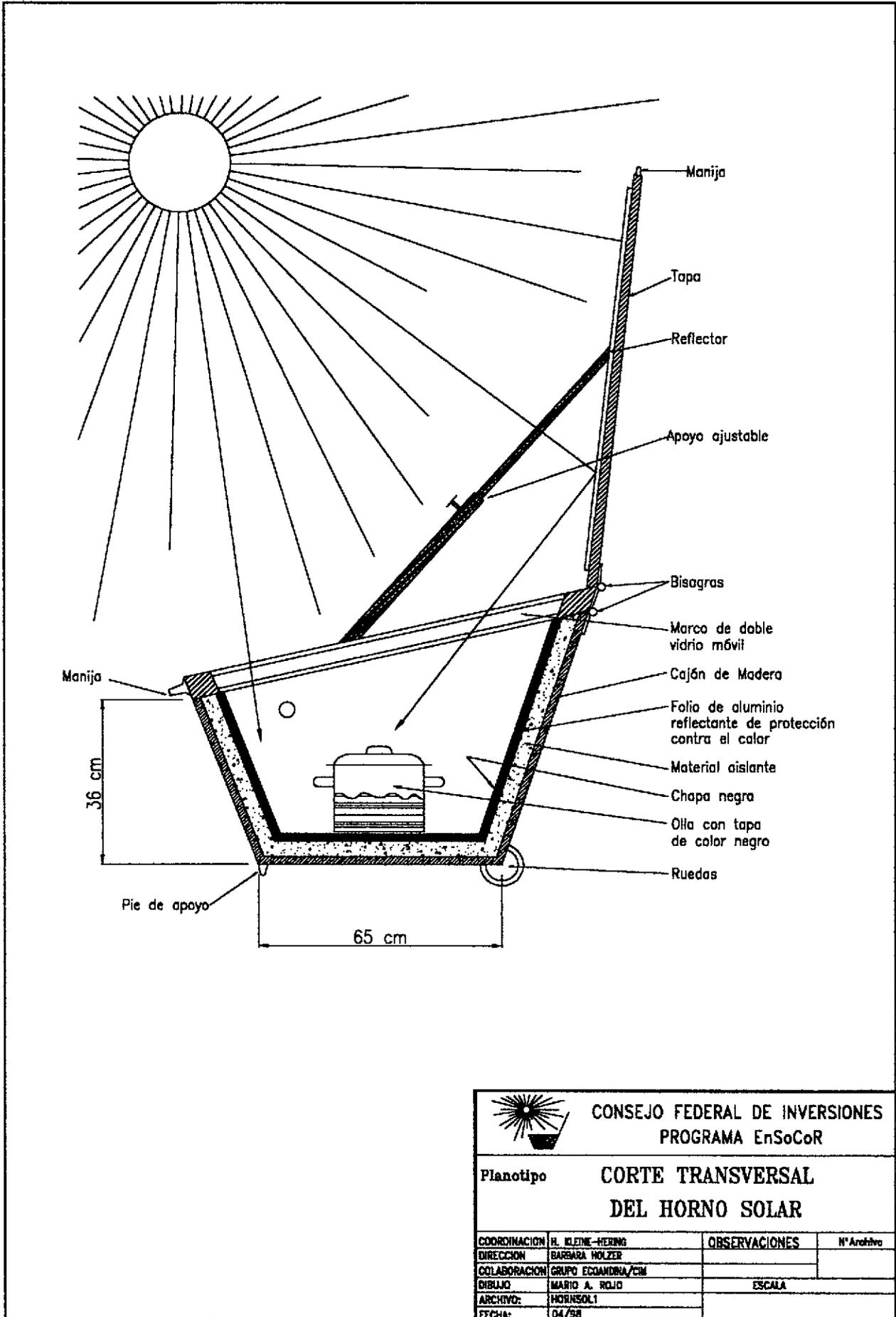
##### MEDIDAS (en cm)

1	141
2	58
3	116.5
4	176
5	135
6	230
7	150

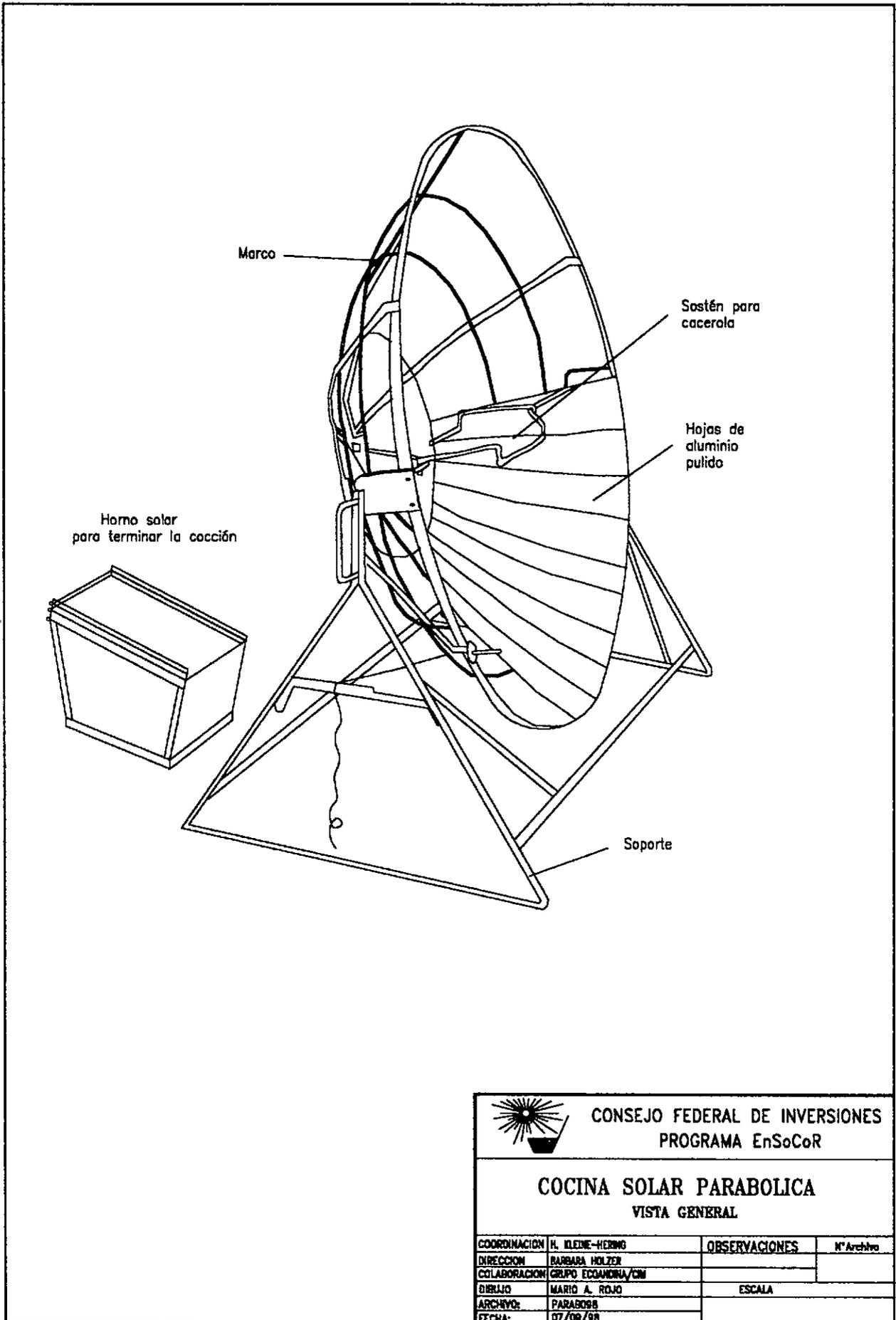
##### PESO NETO

155 Kg.  
La cisterna se modula o se fabrica, hasta la capacidad acorde al proyecto.





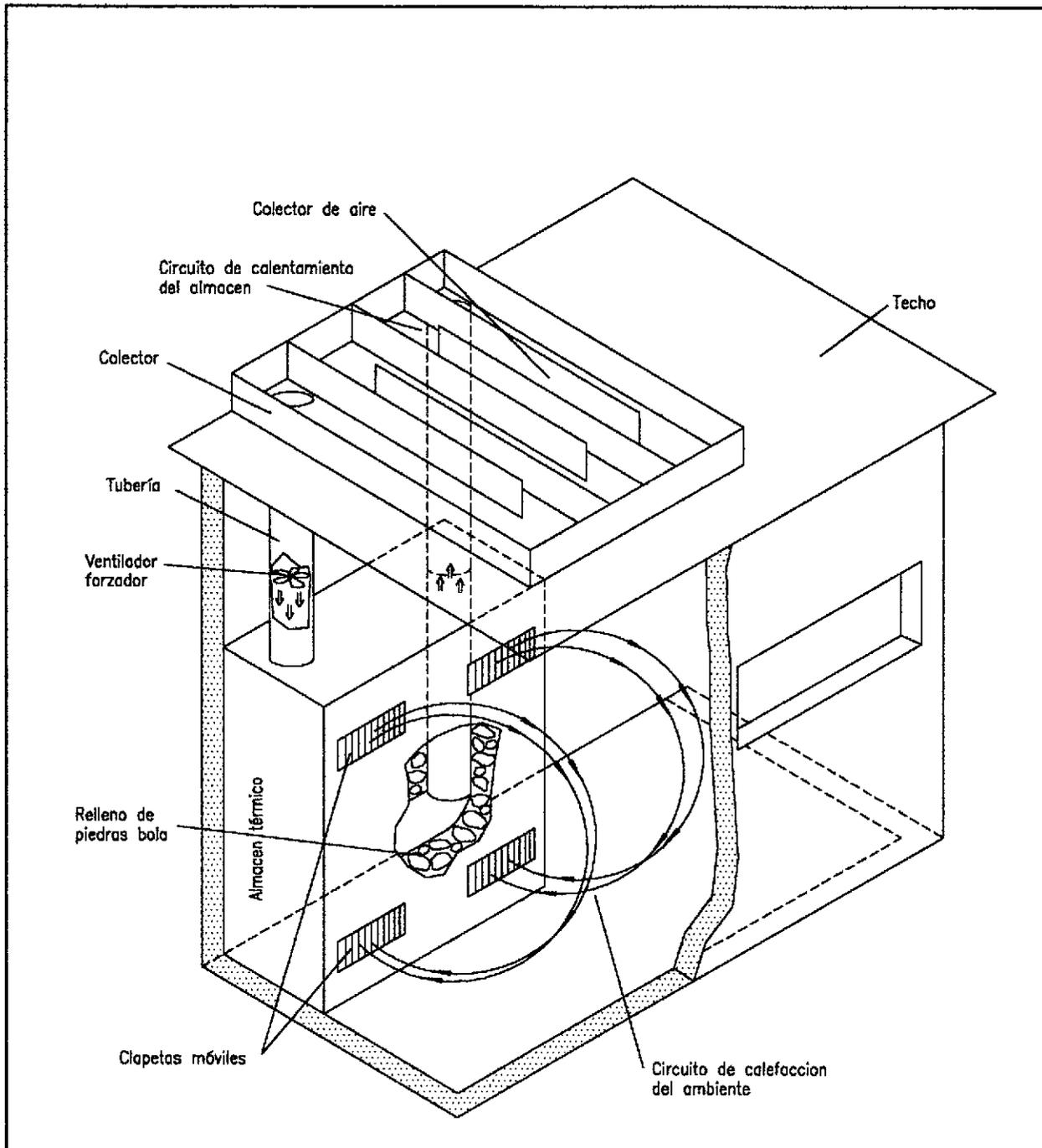
 <b>CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES</b> <b>PROGRAMA EnSoCoR</b>			
Planotipo		<b>CORTE TRANSVERSAL DEL HORNO SOLAR</b>	
COORDINACION	H. KLEINE-HERRING	OBSERVACIONES	N° Archivo
DIRECCION	BARBARA HOLZER		
COLABORACION	GRUPO ECOAMBIA/CM		
DIBUJO	MARIO A. ROJO	ESCALA	
ARCHIVO:	HORNOSOL1		
FECHA:	04/98		



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
PROGRAMA EnSoCoR

**COCINA SOLAR PARABOLICA**  
VISTA GENERAL

COORDINACION	H. KLEINE-HERING	OBSERVACIONES	N° Archivo
DIRECCION	BARBARA HOLZER		
COLABORACION	GRUPO ECGANDINA/CIN		
DISEÑO	MARIO A. ROJO	ESCALA	
ARCHIVO:	PARABO98		
FECHA:	07/06/98		



 <p>CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES PROGRAMA EnSoCoR</p>			
<p><b>CALEFACCION SOLAR DE AMBIENTES</b> VISTA EN PERSPECTIVA CON CORTES Y DETALLES</p>			
COORDINACION	H. KLEINE-HERING	OBSERVACIONES	Nº Archivo
DIRECCION	BARBARA HOLZER		
COLABORACION	GRUPO ECDARONA/CM		
DIBUJO	MARIO A. ROJO	ESCALA	
ARCHIVO:	CASCOA98		
FECHA:	07/09/88		

9) PRESUPUESTO

Nota: Este presupuesto ha sido elaborado en el año 2001, antes de la devaluación del peso argentino.

ESCUELAS

Descripción	
Provisión de Agua Caliente (calefón solar de 300 lts e instalación)	\$4.000
Provisión de Kits de Cocinas Solares	\$5.800
Calefacción solar del edificio Escuela (120m cuadrados)	\$6.000
Gastos indirectos (ingeniería, licitación, inspección)	\$1.106
<b>Total:</b>	<b>\$16.906</b>

PUESTOS DE SALUD

Descripción	
Provisión de Agua Caliente (calefón solar de 200 lts e instalación)	\$2.900
Hornos Solares	\$500
Gastos indirectos (ingeniería, licitación, inspección)	\$238
<b>Total:</b>	<b>\$3.638</b>

Descripción	Cantidad	
Escuelas	113	\$1.910.378
Puestos de Salud	63	\$229.194
<b>Total:</b>		<b>\$2.139.572</b>

**El presupuesto asciende a la suma de \$ 2.139.934**  
**Los precios no incluyen IVA.**

**ANEXO 1**

**CÁLCULO DE AHORRO EN LEÑA**

**POR LA IMPLEMENTACIÓN DEL**

**PROYECTO**

**EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO FRENTE AL AHORRO DE LEÑA EN ESCUELAS**

Nota: la evaluación económica se basa en precios de julio del año 2001, antes de la devaluación del peso argentino.

Para este proyecto, los beneficiarios son los alumnos y docentes de cada escuela.

<b>Beneficiarios directos:</b>	5179	
<b>Cantidad de leña utilizada por persona equivalente a Energía</b>		
2 Kg de leña por persona y por día =	8,2	KWh-día
(*) Valor obtenido de la experiencia en el uso de la leña local y de otros países en desarrollo		
<b>Cantidad diaria de leña para el Nro. de beneficiarios:</b>		
Cantidad de leña a utilizar en un día para cocinar y calentar agua	10,358	Tn/día
Días de clases al año	200	días/año
<b>Cantidad anual de leña a utilizar en los días de clase:</b>	2071,6	Tn/año
Si utilizamos la propuesta de este proyecto, disminuirá el uso de la leña un 50%.		
<b>Coefficiente de aprovechamiento de la energía con respecto a la utilización de leña</b>	50%	
<b>Ahorro Anual de Insumos (leña) por uso de Energía Solar (AAIES)</b>	1035,8	Tn/año
<b>Poder calorífico del gas y leña</b>		
Gas líquido (butano/propano al 100%)	11000	Kcal/Kg
Leña seca (al 100% y 15% humedad)	3550	Kcal/Kg
<b>Eficiencia del aprovechamiento de los combustibles para cocinar</b>		
Gas – 75%	8250	Kcal/Kg
Leña – 40%	1420	Kcal/Kg
Los 1035,8 Tn/año de leña equivalen a	180.241	Kg de Gas
	Coeficiente leña/gas = 0,172	
<b>Ahorro anual de gas (en Pesos) por uso de Energía Solar:</b>		
Precio del Kg de gas (en julio de 2001)	1	\$/Kg
	180.241 Kg a 1 \$/Kg = <b>\$ 180.241</b>	

Por lo tanto, con la implementación de este proyecto se tendrá un ahorro de **1035,8 Tn/año** de leña, que valorizada en gas representan un valor de **\$ 180.241** al año (en julio de 2001).

**ANEXO 2**

**NÓMINA DE ESCUELAS Y**

**PUESTOS DE SALUD**

DATOS DE ESCUELAS RURALES

Con servicio de EJSSEDA

Nº Escuelas	Esc. Nº	Localidad	Dpto.	Modalidad	Nº doc.	Alumnos varones	Alumnos mujeres	Total
1	103	Coyaguayma	Rinconada	Albergue Anexo	5	19	24	43
2	369	El Angosto	Santa Catalina	Albergue Anexo	5	24	22	46
3	49	La Ciénaga	Santa Catalina	Albergue Anexo	6	25	36	61
4	131	Lagunillas	Rinconada	Albergue Anexo	10	52	57	109
5	366	Loma Blanca	Rinconada	Albergue Anexo	5	29	25	54
6	423	San Juan de Misa Rumi	Santa Catalina	Albergue Anexo	2	13	14	27
7	36	Orosmayo	Rinconada	Albergue Anexo	7	33	26	59
8	195	Pastos Chicos	Susques	Albergue Anexo	3	30	34	64
9	428	Pozo Colorado	Tumbaya	Albergue Anexo	3	22	14	39
10	319	San Francisco	Santa Catalina	Albergue Anexo	4	15	18	33
11	368	San Juan y Oros	Santa Catalina	Albergue Anexo	3	21	16	37
12	248	Santa Ana	Valle Grande	Jornada Simple	7	42	58	100
13	395	Santuario de Tres Pozos	Cochinoca	Albergue Anexo	5	43	43	86
14	348	Timón Cruz	Santa Catalina	Albergue Anexo	1	12	14	26
15	425	Ciénega de Paicone	Santa Catalina	Jornada Completa	10	55	48	103
16	127	Cusi - Cusi	Santa Catalina	Albergue Anexo	11	70	64	134
17	234	Pampichuela	Valle Grande		4	18	22	40
18	35	San Francisco	Valle Grande		7	47	33	80
19	320	Valle Grande	Valle Grande		10	92	98	190
20	1	Escuela de Alternancia Va	Valle Grande		8	43	47	90
21	279	Abdón Castro Tolay	Cochinoca	Albergue Anexo	11	45	53	98
22	290	Abralaite	Cochinoca	Albergue Anexo	5	28	21	49
23	180	Agua de Castilla	Cochinoca	Jornada Simple	2	14	15	29
24	325	San Francisco de Alfarcito	Cochinoca	Albergue Anexo	2	22	11	33
25	52	Cabrera	Santa Catalina	Albergue Anexo	3	19	16	35
26	270	Casabindo	Cochinoca	Jornada Simple	6	33	33	66
27	389	Catua	Susques	Albergue Anexo	12	45	53	98
28	362	Coranzulí	Susques	Jornada Simple	13	83	77	160
29	291	El Cóndor	Yavi	Albergue Anexo	10	65	51	116
30	251	El Moreno	Tumbaya	Albergue Anexo	15	71	75	146
31	5	Escuela de Alternancia N	Tumbaya	Nivel Medio	6	14	17	31
32	182	El Toro	Susques	Albergue Anexo	7	59	45	104
33	365	Huáncar	Susques	Albergue Anexo	9	45	54	99
34	83	Nueva Pirquitas	Rinconada	Jornada Simple	7	26	29	55
35	" Liviara"	Liviara	Rinconada		3	10	9	22
36	326	Ocloyas	Dr. Manuel Beltr	Albergue Anexo	8	44	24	68
37	111	Olaroz Chico	Susques	Jornada Completa	6	21	26	47
38		Oratorio	Santa Catalina	Albergue Escolar	4	15	13	32
39	3	Oratorio	Santa Catalina	Albergue Anexo	4	21	27	48
40	146	Paicone	Santa Catalina	Albergue Anexo	6	35	25	60
41	381	Quebraleña	Rinconada	Jornada Simple	3	23	21	44
42	128	Rinconadillas	Cochinoca	Jornada Simple	6	24	26	50
43	363	Puesto Sey	Susques	Albergue Anexo	8	41	29	70
44	56	Tusaquillas	Cochinoca	Albergue Anexo	8	35	25	60
45	13	(Bachillerato Provincial) Si	Susques	Nivel Medio	34	90	66	156
46	345	Muñayoc	Cochinoca	Albergue Anexo	6	32	40	72
47	315	Potrero de la Puna	Cochinoca	Albergue Anexo	2	12	11	23
48	334	Pueblo Viejo	Cochinoca	Albergue Anexo	3	16	15	31
49	71	Queta	Cochinoca	Albergue Anexo	3	15	19	34
50	43	Quichagua	Cochinoca	Albergue Anexo	5	24	26	50
51	187	Rachaite	Cochinoca	Albergue Anexo	4	18	19	37
52	67	Santa Ana de la Puna	Cochinoca	Albergue Anexo	2	13	12	25
53	72	Tambillos	Cochinoca	Albergue Anexo	4	16	13	29
54	141	Aparzo	Humahuaca	Jornada Simple	3	10	17	27
55	316	Casa Grande	Humahuaca	Albergue Anexo	2	6	12	18
56	305	Coraya	Humahuaca	Jornada Simple	1	17	5	22
57	198	Chorcán	Humahuaca	Albergue Anexo	4	25	14	39
58	93	Huachichocana	Tumbaya	Jornada Simple	1	6	7	13

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

59	193	Rio Grande y la Poma	Humahuaca	Albergue Anexo	5	21	27	48
60	215	Vizcarra	Humahuaca	Albergue Anexo	4	12	15	27
61	267	Casa Colorada	Rinconada	Albergue Anexo	3	9	15	24
62	269	Pan de Azúcar	Rinconada	Albergue Anexo	4	31	33	64
63	374	Santo Domingo	Rinconada	Albergue Anexo	5	22	24	46
64	358	Abramayo	Tilcara	Jornada Simple	1	9	13	22
65	133	Alonzo	Tilcara	Albergue Anexo	5	13	13	26
66	351	El Durazno	Tilcara	Albergue Anexo	4	24	12	36
67	196	Loma Larga	Tilcara	Albergue Anexo	2	6	8	14
68	129	Volcán de Yacoraite	Tilcara	Albergue Anexo	2	12	12	24
69	89	Yala de Montecarmelo	Tilcara	Albergue Anexo	3	10	10	20
70	219	Yaquispampa	Tilcara	Albergue Anexo	3	13	13	26
71	350	Puerta Colorada	Tumbaya	Albergue Anexo	8	32	35	67
72	373	Puerta de Lipán	Tumbaya	Jornada Simple	2	9	11	20
73	280	San Bernardo	Tumbaya	Albergue Anexo	6	21	26	47
74	130	Alto Calilegua	Valle Grande		1	5	6	11
75	237	Caspalá	Valle Grande	Albergue Anexo	7	42	32	74
76	148	San Lucas	Valle Grande		2	11	9	20
77	179	Valle Colorado	Valle Grande		7	52	38	90
78	81	Chalguamayoc	Yavi	Albergue Anexo	4	21	27	48
79	208	Quirquinchos	Yavi	Jornada Simple	2	8	10	18
80	355	Quera	Cochinoca	Jornada Simple	2	8	16	24
81	262	Tiraxi	Dr. Manuel Belg	Jornada Simple	1	4	8	12
82	329	Tilquiza "Fund. Scholnik"	Dr. Manuel Belg	Jornada Simple	4	13	7	20
83	206	El Portillo (El Aguilar)	Humahuaca	Albergue Anexo	1	8	7	15
84	443	Cholacor	Yavi	Albergue Anexo	2	14	13	27
85	379	Tesorero	Dr. Manuel Belg	Jornada Simple	3	17	17	34
86	210	Azul Pampa	Humahuaca	Jornada Simple	2	5	16	21
87	331	Rumi Cruz	Cochinoca	Jornada Simple	1	6	8	14
88	370	Casillas	Humahuaca	Jornada Simple	2	10	6	16
89	233	Santa Bárbara	Valle Grande		1	7	5	12
90	116	La Cueva	Humahuaca	Jornada Simple	3	14	10	24
91	372	Sayate	Cochinoca	Jornada Simple	2	6	8	14
92	390	Santa Rosa	Cochinoca	Jornada Simple	2	7	2	9
93	58	Tabladitas	Cochinoca	Jornada Simple	1	3	4	7
94	154	Cochagaste	Cochinoca	Jornada Simple	1	7	12	19
95	439	Sausalito	Cochinoca	Jornada Simple	2	12	15	27
96	184	Arbolito Nuevo	Cochinoca	Jornada Simple	1	5	5	10
97	47	Pueblo Viejo	Humahuaca	Jornada Simple	3	14	21	35
98	278	Agua Chica	Cochinoca	Jornada Simple	2	12	18	32
99	344	Miraflores	Cochinoca	Jornada Simple	1	13	9	24
100	152	Peña Blanca	Humahuaca	Jornada Simple	2	13	20	35
101	375	Miyuyoc	Humahuaca	Jornada Simple	3	9	10	22
102	232	Normenta	Ledesma	Jornada Simple	2	11	18	31
103	299	Lagunillas de Pozuelos	Rinconada	Jornada Simple	2	11	13	26
104	185	Pan de Azúcar	Rinconada	Jornada Simple	1	12	8	21
105	104	Ojo de Agua	Santa Bárbara	Jornada Simple	1	12	17	30
106	387	La Cruz	Santa Catalina	Jornada Simple	2	14	16	32
107	352	Alfarcito	Tilcara	Jornada Simple	1	12	7	20
108	76	Molulo	Tilcara	Jornada Simple	2	18	14	34
109	347	Corral Blanco	Yavi	Jornada Simple	3	10	11	24
110	134	Larcas	Yavi	Albergue Anexo	1	20	12	33
111	170	Suripujio	Yavi	Albergue Anexo	2	9	15	26
112	250	Abra Colorada	Yavi	Albergue Anexo	2	12	16	30
113	303	Inticancha	Yavi		1	13	16	30
Total								5179

PUESTOS DE SALUD

Nº	Establecimiento Sanitario	Localidad	Departamento
01	PUESTO DE SALUD	ABDON CASTRO TOLAY	COCHINOCA
02	PUESTO DE SALUD	ABRALAITE	COCHINOCA
03	SALA DE PRIMEROS AUXILIOS	AGUA DE CASTILLA	COCHINOCA
04	SALA DE PRIMEROS AUXILIOS	ALFARCITO	COCHINOCA
05	PUESTO DE SALUD	CASABINDO	COCHINOCA
06	SALA DE PRIMEROS AUXILIOS	QUEBRALEÑA	COCHINOCA
07	PUESTO DE SALUD	RINCONADILLAS	COCHINOCA
08	PUESTO DE SALUD	TUSAQUILLAS	COCHINOCA
09	PUESTO DE SALUD	SANTUARIO DE TRES POZOS	COCHINOCA
10	PUESTO DE SALUD	OCLOYAS	DR. MANUEL BELGRANO
11	SALA DE PRIMEROS AUXILIOS	NUEVO PIRQUITAS	RINCONADA
12	CENTRO DE SALUD	COYAGUAYMA	RINCONADA
13	SALA DE PRIMEROS AUXILIOS	LAGUNILLAS DEL FARALLON	RINCONADA
14	CENTRO DE SALUD	LOMA BLANCA	RINCONADA
15	PUESTO DE SALUD	MISA RUMI	RINCONADA
16	SALA DE PRIMEROS AUXILIOS	OROSMAYO	RINCONADA
17	PUESTO DE SALUD	ORATORIO	SANTA CATALINA
18	PUESTO DE SALUD	PAICONE	SANTA CATALINA
19	SALA DE PRIMEROS AUXILIOS	EL ANGOSTO	SANTA CATALINA
20	SALA DE PRIMEROS AUXILIOS	LA CIENAGA	SANTA CATALINA
21	SALA DE PRIMEROS	SAN FRANCISCO	SANTA CATALINA

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

	AUXILIOS		
22	PUESTO DE SALUD	SAN JUAN Y OROS	SANTA CATALINA
23	SALA DE PRIMEROS AUXILIOS	TIMON CRUZ	SANTA CATALINA
24	SALA DE PRIMEROS AUXILIOS	CIENEGA	SANTA CATALINA
25	PUESTO DE SALUD	CUSI CUSI	SANTA CATALINA
26	PUESTO DE SALUD	CATUA	SUSQUES
27	PUESTO DE SALUD	CORANZULI	SUSQUES
28	PUESTO DE SALUD	EL TORO	SUSQUES
29	PUESTO DE SALUD	HUANCAR	SUSQUES
30	PUESTO DE SALUD	OLAROS CHICO	SUSQUES
31	PUESTO DE SALUD	PUESTO SEY	SUSQUES
32	SALA DE PRIMEROS AUXILIOS	SUSQUES	SUSQUES
33	UNIDAD SANITARIA	SUSQUES	SUSQUES
34	SALA DE PRIMEROS AUXILIOS	PASTOS CHICOS	SUSQUES
35	PUESTO DE SALUD	EL MORENO	TUMBAYA
36	SALA DE PRIMEROS AUXILIOS	POZO COLORADO	TUMBAYA
37	PUESTO DE SALUD	SANTA ANA	VALLE GRANDE
38	SALA DE PRIMEROS AUXILIOS	PAMPICHUELA	VALLE GRANDE
39	CENTRO DE SALUD PUBLICA	PAMPICHUELA	VALLE GRANDE
40	SALA DE PRIMEROS AUXILIOS	SAN FRANCISCO	VALLE GRANDE
41	SALA DE PRIMEROS AUXILIOS	VALLE GRANDE	VALLE GRANDE
42	PUESTO DE SALUD	EL CÓNDROR	YAVI
43	PUESTO DE SALUD	SANTA ANA DE LA PUNA	COCHINOCA
44	SALA DE PRIMEROS AUXILIOS	QUERA	COCHINOCA
45	PUESTO DE SALUD	AGUA CALIENTE DE LA PUNA	COCHINOCA
46	SALA DE PRIMEROS	TAMBILLOS	COCHINOCA

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

	AUXILIOS		
47	PUESTO DE SALUD	QUETA	COCHINOCA
48	PUESTO DE SALUD	QUICHAGUA	COCHINOCA
49	PUESTO DE SALUD	DONCELLAS	COCHINOCA
50	PUESTO DE SALUD	MUÑAYOC	COCHINOCA
51	SALA DE PRIMEROS AUXILIOS	RIO GRANDE Y LA POMA	HUMAHUACA
52	SALA DE PRIMEROS AUXILIOS	CASA GRANDE	HUMAHUACA
53	SALA DE PRIMEROS AUXILIOS	VIZCARRA	HUMAHUACA
54	PUESTO DE SALUD	CORAYA	HUMAHUACA
55	PUESTO DE SALUD	SAN JUAN DE QUILLAQUES	SUSQUES
56	PUESTO DE SALUD	SAN JOSE DEL CHAÑI	TUMBAYA
57	PUESTO DE SALUD	CERRO BAYO	TUMBAYA
58	PUESTO DE SALUD	LIPAN	TUMBAYA
59	SALA DE PRIMEROS AUXILIOS	COLORADOS	TUMBAYA
60	SALA DE PRIMEROS AUXILIOS	SANTA BARBARA	VALLE GRANDE
61	SALA DE PRIMEROS AUXILIOS	SAN LUCAS	VALLE GRANDE
62	SALA DE PRIMEROS AUXILIOS	CASPALA	VALLE GRANDE
63	SALA DE PRIMEROS AUXILIOS	VALLE COLORADO	VALLE GRANDE

**ANEXO 3**

**MAPAS DE LA PROVINCIA DE**

**JUJUY**

# DIVISIÓN POLÍTICA PROVINCIA DE JUJUY

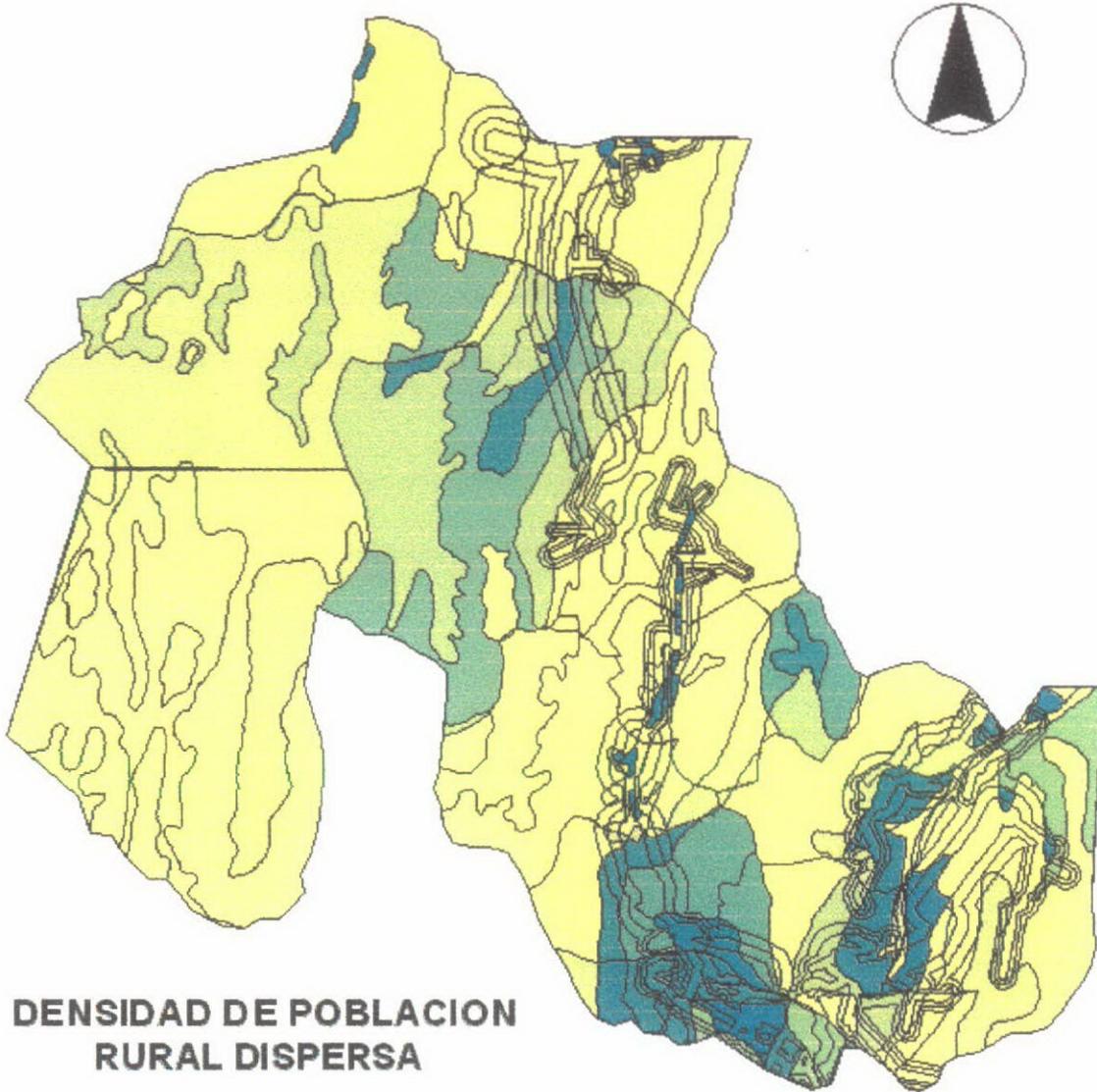


## DEPARTAMENTOS

PROVINCIA DE JUJUY

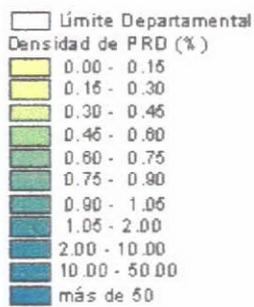
PROYECCION U.T.M. 19  
ESCALA 1:2.000.000

## DENSIDAD DE POBLACIÓN RURAL DISPERSA



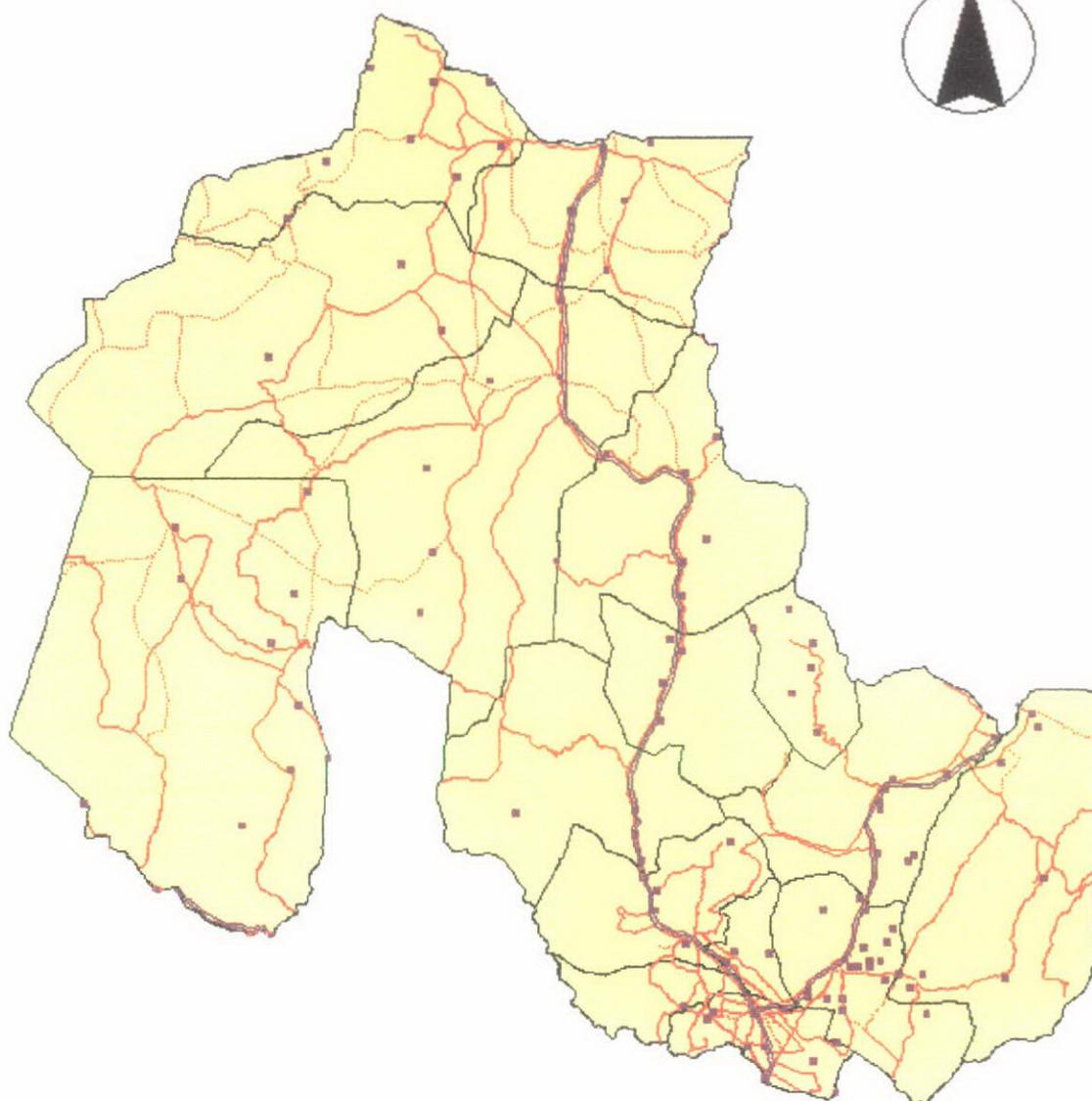
### DENSIDAD DE POBLACION RURAL DISPERSA

PROVINCIA DE JUJUY



PROYECCION U.T.M. 19  
ESCALA 1:2.000.000

## VÍAS DE COMUNICACIÓN

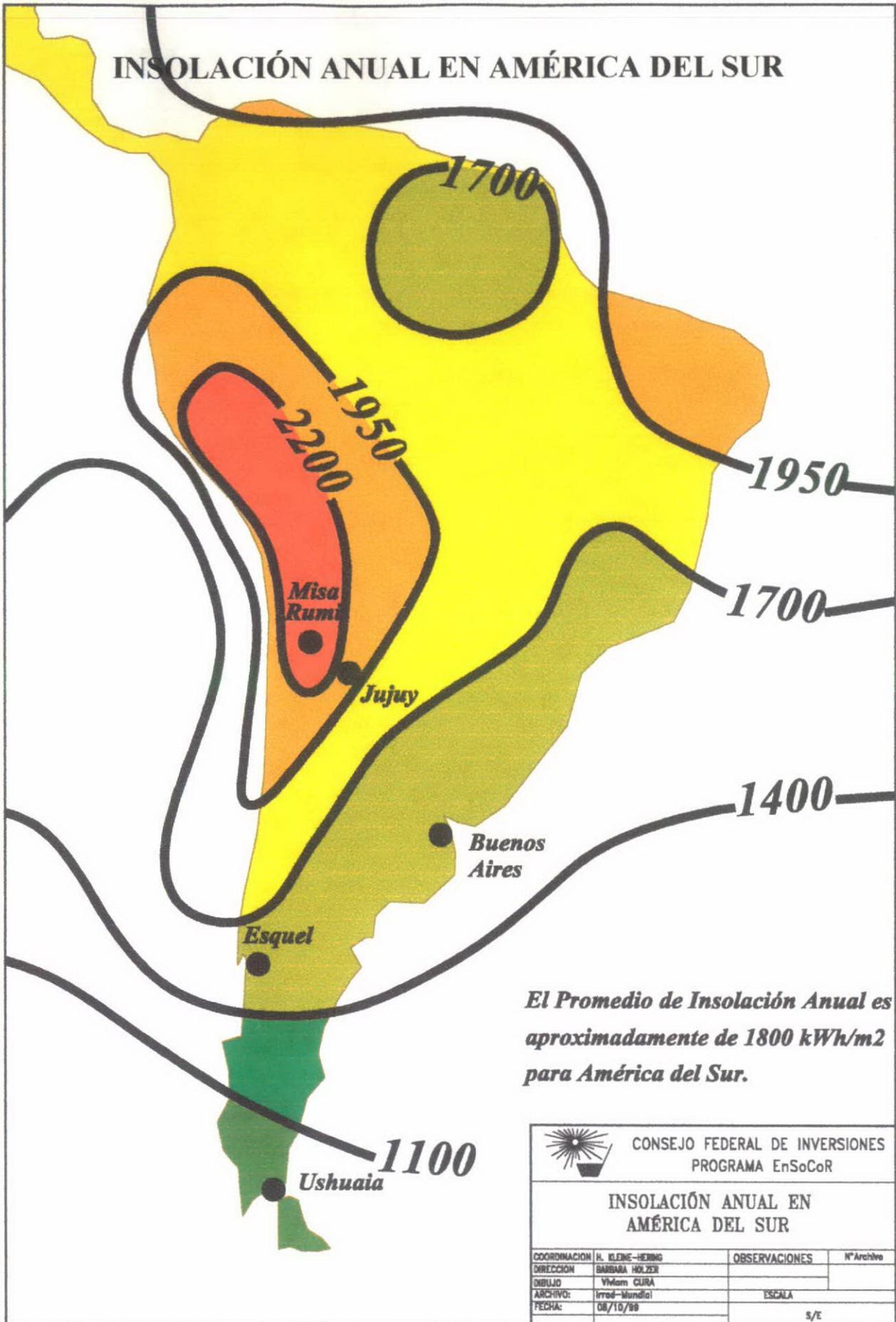


### Vías de comunicación

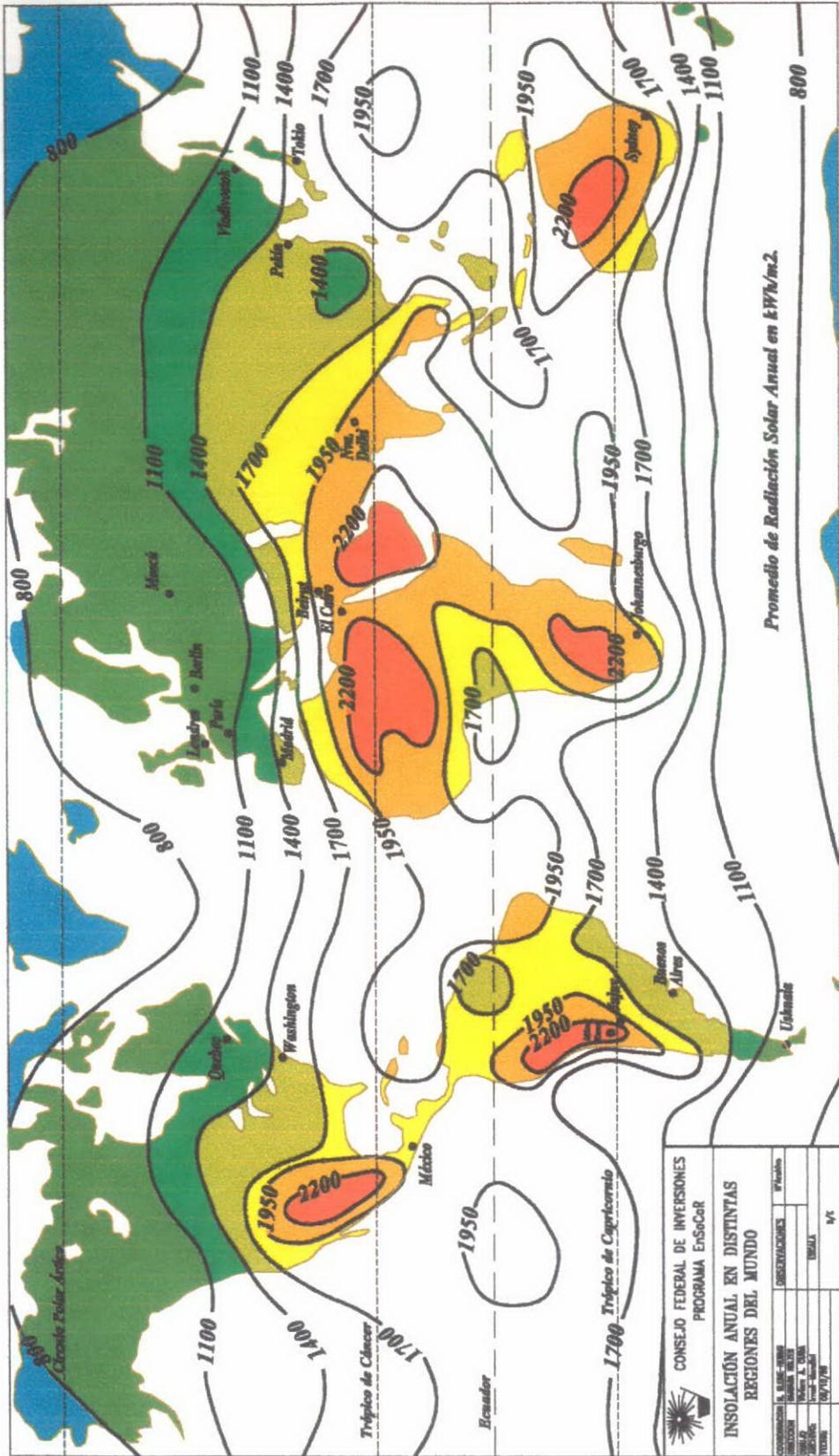
PROVINCIA DE JUJUY

- Población Indec
- Ferrocarril
- Red Caminera
- Camino secundario
- Ruta Nacional
- Ruta Provincial
- Límite Departamental
- Jujuy

PROYECCION U.T.M. 19  
ESCALA 1:2.000.000



# INSOLACIÓN ANUAL EN DISTINTAS REGIONES DEL MUNDO



# **PROYECTO**

PROYECTO: BAÑO SOLAR ANDINO EN  
COBRES

GRUPO ECOANDINA (SALTA)

**ÍNDICE:**

OBSERVACIONES .....	90
ACCESOS A COBRES.....	91
LOCALIDAD DE COBRES .....	91
IDEAS, FUNDAMENTOS Y ANTECEDENTES DEL BAÑO SOLAR ANDINO .....	93
DESCRIPCIÓN TÉCNICA .....	94
PROPIEDAD INTELECTUAL .....	97

## PROYECTO

### “BAÑO SOLAR ANDINO”

Ubicación:	Localidad de Cobres, Departamento La Poma, Provincia de Salta
Solicitantes:	Municipio La Poma; Centro Vecinal Cobres
Ejecutor:	Grupo Ecoandina/ Salta
Financiamiento:	Embajada de Alemania
Tiempo de ejecución:	Julio a diciembre 2002

### OBSERVACIONES

El proyecto “Baño Solar Andino” ha sido realizado fuera del ámbito territorial del presente estudio. Sin embargo, por parte del Ministerio de la Producción de la Provincia de Jujuy y por parte de la empresa EJSED SA, se mostró interés en conocerlo a los fines de estudiar su eventual aplicación en futuros proyectos dentro de la Provincia de Jujuy.

El baño solar andino en Cobres podría ser un modelo para los baños y sanitarios de paradas y de otros complejos turísticos que se están planificando en el marco del desarrollo turístico en Quebrada y Puna. También podría ser un modelo para la promoción de baños públicos en comunidades rurales dentro del marco del desarrollo social en la región Puna. De igual manera, se podrían considerar los principios básicos de un baño solar andino en la construcción y en la refacción de sanitarios en escuelas, hospitales, puestos de salud y en otras instituciones públicas más.

## ACCESOS A COBRES

Desde la ciudad de Salta capital, una distancia aproximada de 220 kilómetros: recorriendo la Quebrada del Toro hasta llegar a la ciudad de San Antonio de los Cobres. De allí, por la Ruta Nacional N°40 y hacia el norte, 50 kilómetros hasta llegar a Cobres.

Desde San Salvador de Jujuy capital, una distancia de 200 kilómetros: Ruta Nacional N°9 hasta Purmamarca, subiendo por la Cuesta de Lipán a través de la Ruta Nacional N°16, y en dirección hacia el Paso de Jama. Una vez atravesadas las Salinas Grandes y a la altura del Cerro Negro, en dirección sudoeste se llega por un camino secundario de 30 kilómetros a la localidad de Cobres.

## LOCALIDAD DE COBRES

Situada a 3.600 metros sobre el nivel del mar, se sitúa al noroeste de la cuenca intramontana que abarca las Salinas Grandes sobre las laderas del Cerro Negro, donde se encuentran los abandonados socavones de una antigua mina de Cobre.

Cobres fue fundada en el año 1910 como pueblo minero. Después del deterioro de las actividades mineras en el noroeste argentino, durante los años ochenta del siglo XX, se perdieron estas fuentes de trabajo.

Actualmente, tiene 350 habitantes, de los cuales viven cerca de 150 personas permanentemente en el núcleo del pueblo, y las demás, dispersas en un radio de 40 kilómetros. Su medio de subsistencia está dado por las haciendas de ganado (llamas, ovejas, cabras), y por un poco de horticultura. A las precarias economías familiares se agregan ocasionales ingresos de “changas”, de ocupaciones en obras públicas y de diversos planos sociales, sí es que éstos llegan a estas latitudes lejanas. En el pueblo

funciona una cooperativa, liderada por mujeres, que producen tejidos artesanales (chales, guantes, chalecos, etc). La misma cooperativa maneja también un invernadero, donde se cultivan lechuga, tomates y otras verduras para el consumo doméstico. A partir de este año 2002, la cooperativa trabaja también en una huerta comunitaria, la cual cuenta con un novedoso sistema del riego por goteo y que permite el cultivo de papas andinas, queñoa, zanahorias y otras hortalizas más.

El pueblo cuenta con servicio de agua potable corriente, proveniente de un arroyo que baja del Cerro Negro. El servicio eléctrico, generado por un grupo diesel, teóricamente funciona entre las 19:30 y las 22:00 horas, pero frecuentemente se interrumpe el servicio por falta de respuesta o por carencia de gasoil.

En el lugar reside un enfermero, pero no existe ninguna sala de atención primaria de la salud que cuente con atención de un médico permanente. Las visitas médicas son esporádicas y – debido a la actual crisis del sistema de salud generalizado – muy espaciadas.

Un comerciante local atiende un pequeño almacén en el pueblo, donde se ofrece mercadería de primera necesidad.

Políticamente, la comunidad de Cobres pertenece al Departamento La Poma, Provincia de Salta. Para llegar a la Capital de Departamento, la gente de Cobres debe hacer un largo viaje: por la R.N. N°40 son 50 kilómetros hacia el sur hasta San Antonio de los Cobres. De allí, pasando por el Paso de Acay de 4.895 metros sobre el nivel del mar y bajando a La Poma, a 3.015 m.s.n.m. No existe ningún servicio de transporte público regular que atienda a la región. Debida a esta situación geográfica particular, se puede decir, que el pueblo de Cobres está realmente muy alejado.

En el pueblo funciona una escuela pública con EGB 3, a la cual asisten 80 alumnos, 27 de ellos estables de lunes al viernes en el albergue escolar. Dos veces a la

semana, se prende el calefón a leña y los alumnos y maestros pueden bañarse -- haciendo turnos. Cada alumno tiene que aportar diez kilogramos de leña por mes para alimentar al calefón de los baños y a la cocina a leña del comedor escolar.

A la leña hay que buscarla en los cerros, recopilar la “tola” o cortar los últimos ejemplares de los “churquies”, árboles nativos de esta región, que antes formaron bosquecillos en las laderas de los cerros y de los cuales hoy en día quedan pocos ejemplares.

### **IDEAS, FUNDAMENTOS Y ANTECEDENTES DEL BAÑO SOLAR ANDINO**

En los pueblos puneños, las casas de familia son modestas casas de adobe, con piso de tierra o de cemento. Durante la década de los noventa y a través de grandes programas de infraestructura, el agua potable y corriente ha llegado hasta los núcleos poblacionales y a las escuelas albergues. Pero los pobladores de la Puna no pueden soñar, ni en un futuro lejano, en obtener baños individuales con duchas en sus casas particulares. No alcanzan los recursos económicos para comprar los elementos necesarios y tampoco no alcanzarían los recursos naturales, porque el agua es un recurso muy limitado en esta zona semiárida del Altiplano y debe ser utilizada con suma prudencia.

A esto se agrega la particularidad, que el agua que sale de los grifos públicos o individuales tiene una temperatura muy baja, en invierno pocos grados por encima del punto de congelamiento. La escasez del agua, junto a las bajas temperaturas y a los factores climáticas adversos como los son los fuertes vientos de la Puna, el polvo y el frío durante todo el año, crean una situación general que es poco favorable respecto a la higiene personal y a las condiciones sanitarias, en particular, si se piensa en los muy pequeños, en los bebés y en los niños de corta edad.

Por tales motivos, desde el seno de las comunidades puneñas, surgió la idea de construir baños públicos en los centros de los pueblos, que ofrezcan los servicios sanitarios completos a los integrantes de la comunidad y a sus huéspedes. Con mucho esfuerzo, los primeros baños públicos solares se construyeron en la década de los noventa, en las localidades de Paicone y de Casa Colorada (Puna jujeña). Estos baños disponen de una provisión de agua caliente generada por colectores solares.

El apoyo financiero de la Embajada de Alemania, la voluntad de la comunidad de Cobres y la conducción técnica del grupo Ecoandina, hicieron posible la realización de un novedoso baño andino solar, que cuenta con “tecnología de punta”, como lo expresó el Embajador de la República Federal de Alemania, Dr. U. Spohn, en ocasión de la inauguración del baño solar andino en Cobres, el día 6 de diciembre de 2002. En este proyecto piloto, se combinan colectores solares de alta eficiencia tecnológica con elementos arquitectónicos tradicionales y modernos, y con novedosos métodos ecológicos del tratamiento de las aguas residuales.

## **DESCRIPCIÓN TÉCNICA**

El baño solar andino está compuesto por tres elementos básicos y fundamentales:

Arquitectura solar

Agua caliente solar

Tratamiento ecológico de las aguas residuales

## ARQUITECTURA SOLAR:

Construcción de aproximadamente 35 metros cuadrados de superficie cubierta, realizada con bloques de adobe. El techo de dos aguas está construido con la tradicional técnica de “torta de barro” e incorpora una chapa translúcida de policarbonato.

El edificio cuenta con dos compartimentos: uno, es la “sala de estar” y el otro, un compartimento sanitario. La amplia y luminosa “sala de estar” está equipada con una pileta lavadero, una mesada de concreto y un banco de piedras. Durante las horas del sol ingresa un máximo de luz solar al edificio a través de una chapa translúcida y aislante en el techo y a través de una gran ventana orientada hacia el oeste. De tal modo, el sol ilumina y calienta el ambiente. La energía solar, que entra durante el día al edificio, se almacena parcialmente en las macizas paredes de adobe. De esa manera, se conserva la temperatura agradable y elevada hasta horas de la tarde. Sistemas internos de paredes divisorias y de ventilación de aire aseguran el nivel parejo, elevado y equilibrado de temperatura en todo el edificio del baño solar andino.

Separada de la “sala de estar” por una pared divisoria de adobe, se encuentra el compartimento sanitario que contiene dos cabinas con duchas y una cabina con inodoro.

Los pisos en el baño solar andino están hechos con lajas de la zona. Varios detalles de la construcción y de las terminaciones se destacan por el uso de materiales locales y originales; por ejemplo, se colocaron cuernos de cabras como jaboneras y como percheros para la ropa.

## AGUA CALIENTE SOLAR:

Montado sobre el techo y apoyado sobre una viga de cemento armado, se ubica un colector solar de 2 m<sup>2</sup>, orientado hacia el norte. El colector solar puede generar más de 200 litros de agua caliente de 50 hasta 60 grados de temperatura diariamente. Esta cantidad de agua caliente se almacena en un termotanque adosado de 200 litros de volumen hasta el momento de su consumo. El equipo solar es resistente a las fuertes heladas nocturnas de 10 o 15 grados bajo cero, que suelen presentarse durante los meses invernales.

## TRATAMIENTO ECOLÓGICO DE LAS AGUAS RESIDUALES EN LA PLANTA FITOTERRESTRE

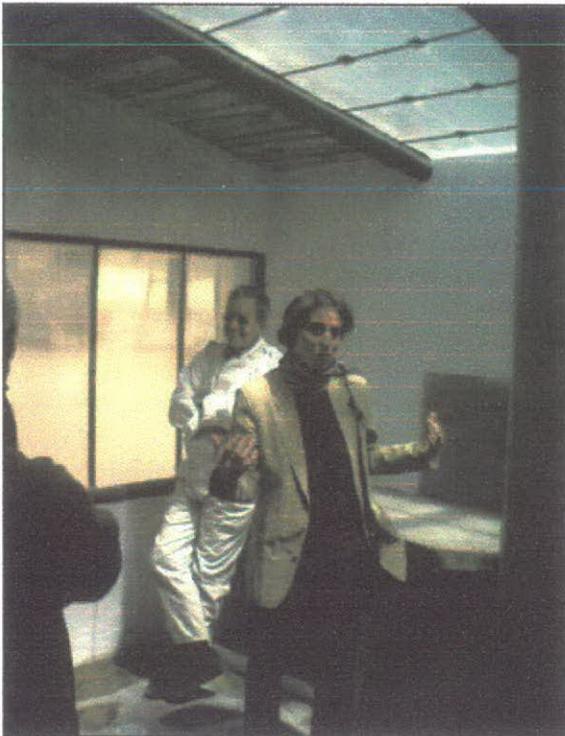
El baño solar andino cuenta con tratamiento biológico de las aguas residuales a través de una planta fitoterrestre. En una pileta especial de seis metros cuadrados de superficie, se plantaron “cañas huecas”, plantas provenientes de la Quebrada de Humahuaca. Estas plantas necesitan uno o dos años de crecimiento, y a lo largo de las mismas, se forma una extensa y densa red de rizomas subterráneos donde se va desarrollando una rica población de microorganismos. El conjunto de estos microorganismos purifican las aguas residuales que se filtran lentamente, bajo la superficie, y a lo largo de la planta fitoterrestre. El agua que sale de esta planta, está altamente purificada y puede ser utilizada para el riego en huertas, plantaciones de reforestación ó en invernaderos, para dar ejemplos. De esta forma, se aprovechan al máximo los escasos recursos hídricos en la región de la puna. La primera planta fitoterrestre en la puna está funcionando con muy buenos resultados y desde hace cinco

años en la localidad de Misa Rumi, Departamento Santa Catalina, Provincia de Jujuy, donde se purifican las aguas residuales de la escuela y de parte del pueblo.

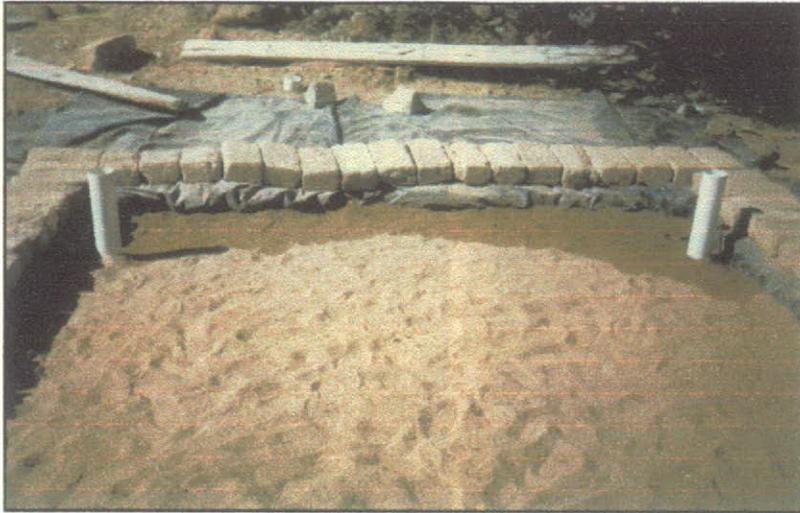
## PROPIEDAD INTELECTUAL

El baño solar andino ha sido desarrollado por el grupo Ecoandina. Este mismo grupo ha realizado el prototipo de un baño solar andino en Cobres en el año 2002. Para más información y detalles técnicos dirigirse a:

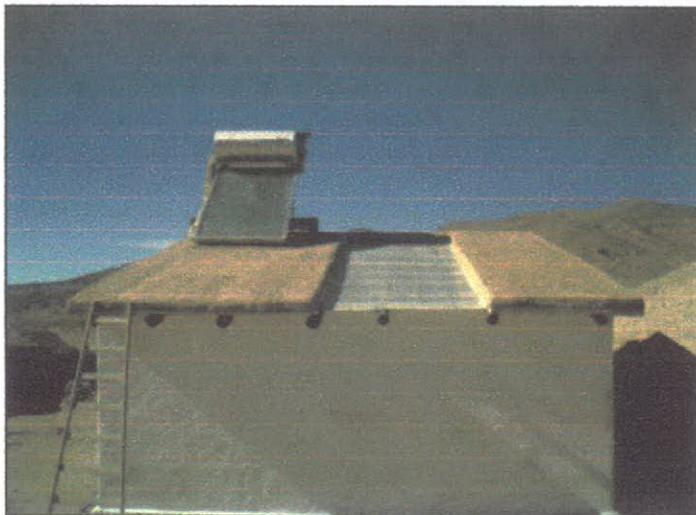
Grupo Ecoandina  
Mario C. Rojo. Los Arces 295.  
4400 Salta



La luz solar penetra por la chapa traslúcida del techo y por la ventana del oeste.



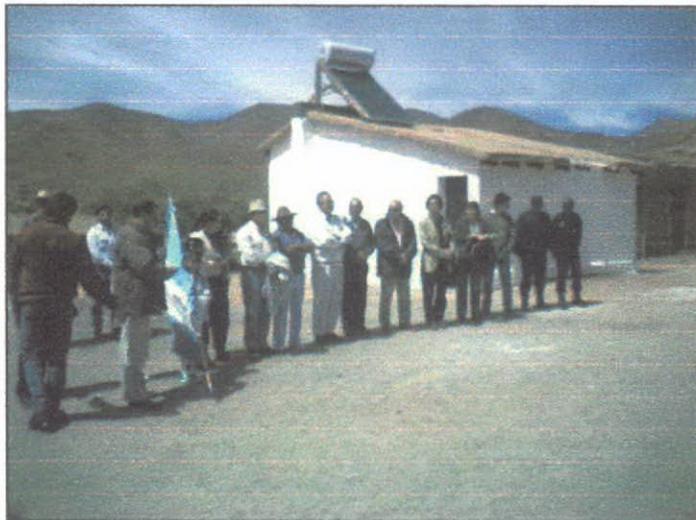
Planta fitoterrestre en construcción para el tratamiento ecológico de las aguas residuales.



Baño solar andino en Cobres.



Mesada y lavadero; piso de lajas.



Inauguración del Baño solar andino el día 6 de diciembre 2002 en Cobres, con la presencia del Embajador de Alemania, Dr. Spohn, autoridades del Gobierno de Salta, representantes de la comunidad de Cobres y del Grupo Ecoandina.

# **PROYECTO**

PROYECTO: EMPLEO DE ENERGÍA SOLAR EN  
EL MANEJO INTEGRAL DE LA CUENCA DEL  
RÍO HUASAMAYO–TILCARA-JUJUY

**ÍNDICE:**

MARCO GENERAL.....	102
MARCO REGIONAL .....	105
MARCO ESPECÍFICO.....	106
ACCIONES CONCRETAS.....	110
FINANCIAMIENTO.....	110

**PROYECTO**

**“EMPLEO DE ENERGÍA SOLAR EN EL MANEJO  
INTEGRAL DE LA CUENCA DEL RÍO HUASAMAYO -  
TILCARA – JUJUY”**

**MARCO GENERAL**

Argentina forma parte de la Comisión Binacional para el Desarrollo de la Alta Cuenca del Río Bermejo y del Río Grande de Tarija, y la Provincia de Jujuy es integrante de la Comisión Regional del Río Bermejo (COREBE), con el Ing. Edgardo de Jesús SOSA como coordinador de la Unidad de Manejo de Cuencas Hídricas de la Provincia de Jujuy. En el marco del “Plan Estratégico para el Manejo Integral de la Cuenca del Río Grande de Jujuy (Quebrada de Humahuaca)”, el Ing. SOSA escribe:

“El Río Grande de Jujuy es uno de los principales tributarios del Río Bermejo, así es que el Sistema Río Grande – San Francisco, es el que conforma la SUBCUENCA SUR ó del Río Grande - San Francisco, aportando el 30% de escurrimiento líquido – agua- y sólido – sedimentos - al Río Bermejo, y es el área de la Cuenca alta que concentra el 70% de la población y las máximas posibilidades de desarrollo económico.”

A continuación, el autor enumera 10 razones para impulsar la sistematización de la cuenca del río grande de Jujuy (Quebrada de Humahuaca) y éstas son:

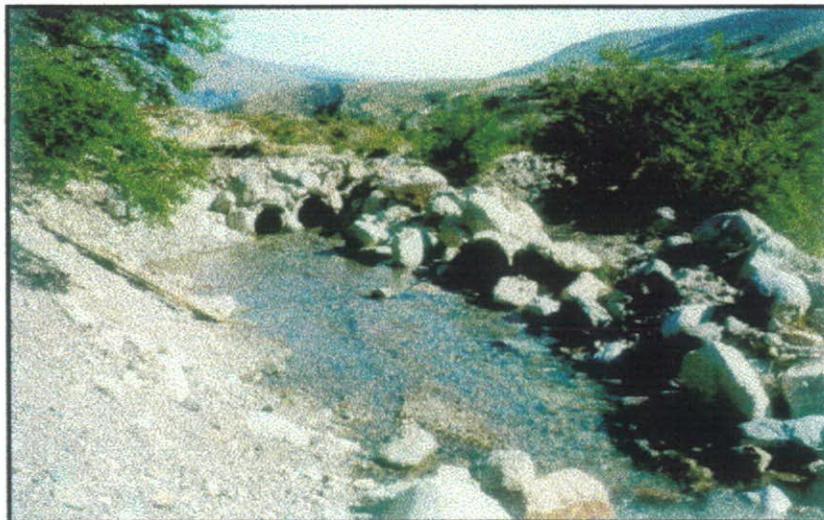
1. Preservar el recurso natural escaso y limitado AGUA, fuente de vida y desarrollo (un poco más del 60 % del territorio provincial pertenece a la subcuenca Sur o del río grande San Francisco).
2. El arrastre de sedimentos es sinónimo de daño, inundaciones, afectación de la infraestructura vial, eléctrica, hidráulica, etc. y del paisaje.

3. La Quebrada de Humahuaca y su potencial turístico, arqueológico y arquitectónico.
4. Permitirá mejorar el sistema de comunicación vial, el de riego, y la protección de las fuentes de agua en la quebrada de Humahuaca, contribuyendo así a la economía de la región.
5. Permitirá proteger las riquezas del paisaje, los valores arquitectónicos y arqueológicos.
6. Permitirá disponer de aguas claras o con mínimos contenidos de sedimentos para derivar a las plantas de agua potable y a los diques (Las Maderas y La Ciénaga) desde el Dique Derivador Los Molinos.
7. El control de sedimentos en la alta cuenca del Río Grande permitirá resguardar las áreas de los desbordes en las márgenes del Río San Francisco.
8. También se aportará menor cantidad de sedimentos al Río Bermejo, con lo que se minimizarán los efectos de inundaciones y desbordes en Salta, Formosa y Chaco, mejorando en contraposición las posibilidades de captación para riego y agua potable.
9. Al aportar menos sedimentos al Río Bermejo, se minimizarán los efectos en el Río Paraná (puertos, márgenes, túnel subfluvial, delta del Paraná, Isla Martín García, etc.)
10. Viabilizar proyectos regionales tales como el corredor Bioceánico, la Hidrovía Paraná Paraguay, Emprendimiento Hidroeléctrico Paraná Medio, etc.”



Cuenca baja del Río Huasamayo - Tilcara

La sistematización integral de la cuenca del río grande de Jujuy demandará un poco más de 15 años para su concreción, tanto de obras de carácter estructural como las de carácter no estructural. Dentro del Plan Estratégico General, se prevé para el año 2002 el diseño final del Proyecto Subcuenca Río Huasamayo.



Cuenca del Río Huasamayo - Tilcara

## MARCO REGIONAL

En el año 2002, el Ing. Edgardo de Jesús SOSA presentó el informe “Manejo Integral de la Cuenca del Río Huasamayo, Tilcara – Jujuy – Argentina”, en el cual se informa lo siguiente:

“El Río Huasamayo es uno de los afluentes del Río Grande de Jujuy, que forma parte del sistema hidrográfico Río Grande – San Francisco, el que a su vez es uno de los principales tributarios de agua y sólidos (sedimentos) del Río Bermejo....la subcuenca del río Huasamayo....se sitúa en la margen izquierda del Río Grande, en el Departamento de Tilcara Provincia de Jujuy. La misma abarca una superficie de 150 kilómetros cuadrados aproximadamente, está delimitada por los paralelos 23° 35' - 23°41' latitud S y 65°15'- 65°23' de longitud W y adquiere su mayor desarrollo de norte a sur para la casi totalidad de los cursos que la componen que descienden de diversos elementos orográficos como es la Sierra de Tilcara, cordón del Medio y Cordón de Alfarcito.”

“En la cuenca del río Huasamayo se presentan las más variadas situaciones tanto en el ámbito natural como en el socioeconómico. La presencia de procesos naturales, sumados a una actividad antrópica desordenada, hacen que el área este sujeta a un creciente y continuo deterioro que es necesario revertir y a la vez mejorar rápidamente....De igual forma es necesario definir una política de manejo o gestión de los recursos naturales en la cuenca del Río Huasamayo, de tal manera, de generar un modelo que permita al sector público y privado, orientar las acciones prácticas ligadas a su desarrollo productivo.....Esta política es responsabilidad de todos sus habitantes y debe estar basada en el conocimiento exacto de la potencialidad y limitaciones de la cuenca del Río Huasamayo, que integradas, permitan un desarrollo armónico, sustentable y permanente...”

Entre los objetivos generales, el citado informe menciona:

“Diseñar e implementar pautas y acciones concretas que aseguren una calidad de vida y permanencia de los habitantes en la zona de la cuenca y que permitan simultáneamente conservar el patrimonio ambiental de la región, a través de la formulación de un programa de manejo integral de la cuenca del Río Huasamayo.”

Respecto de los objetivos específicos se destacan:

“Coincidimos que los objetivos específicos de este proyecto se relacionan con el control y manejo de:

- Erosión y pérdida de suelo.
- Deforestación y aumento de la escorrentía y/o disminución de la infiltración....
- Riesgos naturales y antrópicos...”

A continuación, el citado estudio propone como uno de los primeros e imprescindibles pasos la elaboración de diagnósticos biofísico, socioeconómico, legal e institucional de la cuenca del Río Huasamayo. Sobre la base del diagnóstico se elaborarán las estrategias para el manejo integral de la cuenca y se diseñarán las acciones, proyectos programas, actividades, etc., concretos a ejecutar.

## **MARCO ESPECÍFICO**

Como fuera expuesto anteriormente, la planificación del manejo integral de la cuenca del Río Huasamayo consiste en diversos procesos de alta complejidad y sumamente interrelacionados entre sí. Este gran proyecto recién se encuentra en su etapa inicial.

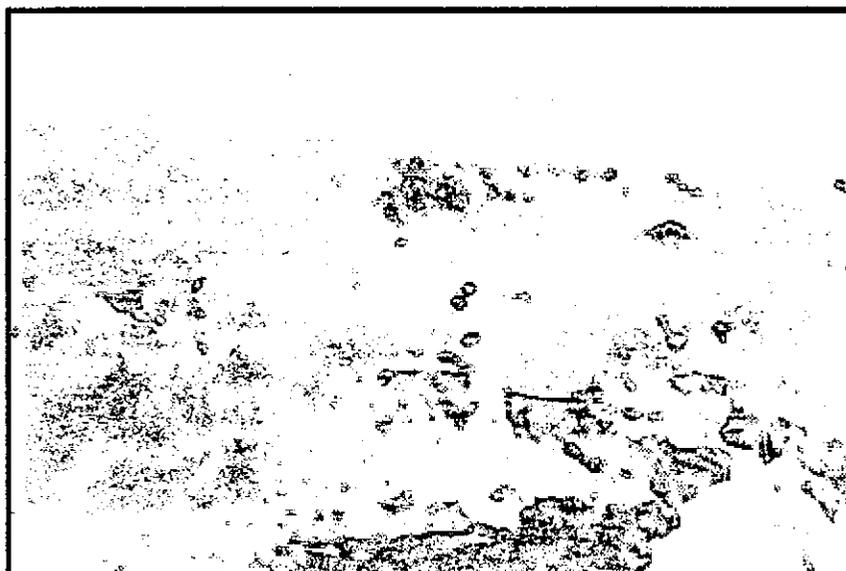
Sin querer anticipar apresuradamente los complejos mecanismos de las distintas etapas del manejo de la cuenca del Río Huasamayo, sin embargo, y en común acuerdo

con las autoridades de la comisión Municipal de Tilcara, ya pueden trazarse algunos lineamientos para el empleo de energía solar en este contexto:

Basados en informaciones proporcionadas por expertos en hidrología y por conocedores de la zona, se postula la hipótesis de que el deterioro medio ambiental en la cuenca media del Río Huasamayo, y en particular, la progresiva deforestación en esa zona y la consecuente erosión de las laderas, constituyen factores importantes que aumentan los peligros de inundaciones estivales en las adyacencias del Río Huasamayo.

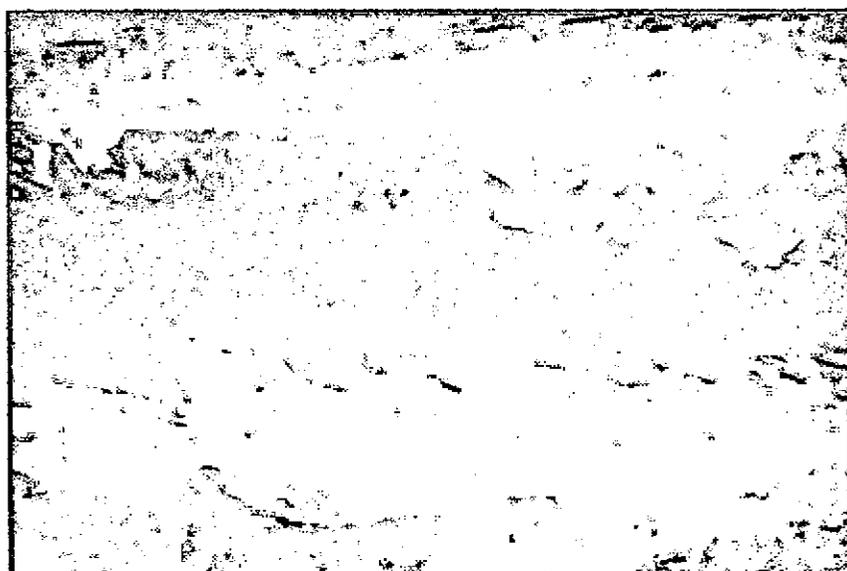
La zona de la cuenca media, en contraste con la zona de la cuenca alta, es una región donde vive un importante número de personas, desarrollándose en consecuencia diferentes y mayores actividades antrópicas. Entre otras, se observan la tala de árboles y arbustos, y la extracción de plantas leñosas para su utilización como combustible vegetal.

Los futuros diagnósticos de las situaciones biofísicas y socioeconómicas en la cuenca alta revelarán datos más exactos. Sin embargo, y sobre la base de conocimientos generales sobre la región de Quebrada y Puna, se puede destacar: la cuenca media está situada en alturas comprendidas entre los 2.400 hasta aproximadamente 2.800 metros sobre el nivel del mar. Las capacidades de los ecosistemas montañosos para la producción de materia orgánica y para la regeneración en general están reducidas en razón de la altura y otros factores climáticos. La vegetación, en la montaña, está afectada por el estrés tanto de la sequía como de la elevada radiación solar.



Ladera de la montaña afectada por deforestación,  
Puna Jujcña

Si en esta situación, originada por acciones humanas, se extraen elevadas cantidades de materia orgánica de un determinado ecosistema, éste no puede regenerarse y sufrirá daños irreversibles. Por ejemplo, la cobertura vegetal de una ladera del río puede deteriorarse a tal medida de perder sus capacidades de contener el suelo y en consecuencia, parte del suelo será arrastrado por las lluvias o por los vientos hacia el lecho del mismo.



Areas con signos de desertificación avanzada en la Puna

Hacia el otro lado, la cuenca media alberga también a un número importante de personas, ya que las condiciones ambientales todavía son benignas para las actividades humanas, por ejemplo la ganadería. Los habitantes en esta región viven alejados del centro urbano de Tilcara y conservan en mayor medida un estilo de vida de campo. Esto incluye, utilizar con preferencia los recursos naturales disponibles en su entorno, antes de comprar y traer bienes desde Tilcara.

De acuerdo con los objetivos generales, formulados en el estudio sobre el manejo integral de la cuenca del Huasamayo, se trata de diseñar e implementar pautas y acciones concretas que aseguren una calidad de vida y permanencia de los habitantes en la zona de la cuenca bajo estudio.

Una posibilidad será la promoción de alternativas energéticas, y en particular la promoción del uso de energía solar entre los habitantes del lugar. Una gran parte (del 50 al 70 por ciento) de los combustibles vegetales que se usan en los hogares familiares para la preparación de comidas y de infusiones calientes para beber, puede ser reemplazada por el uso de cocinas solares.



Transporte de un horno solar hacia Alfarcito – Cuenca media del Río Huasamayo

## ACCIONES CONCRETAS

A pedido de las autoridades de Tilcara, se asesora al Municipio en el diseño de un proyecto concreto de promoción del uso de cocinas solares entre los habitantes de la cuenca media del Río Huasamayo. En una primera etapa, se prevé la implementación de una veintena de cocinas solares en dicha región y la capacitación de los futuros usuarios.

El proyecto de promoción de energía solar estará vinculado a su vez con los proyectos del vivero y de reforestación, que forman parte de un conjunto de acciones concretas, propuestas dentro del marco del manejo integral de la cuenca del Río Huasamayo.

La idea principal del concepto, propulsado por el Municipio de Tilcara, consiste en capacitar a la población en la “reparación” de daños del medio ambiente a través de la reforestación de áreas deterioradas con plantas idóneas. Por tal motivo, se creará un vivero donde se cultivarán plantines de especies nativas de la zona, para luego ser colocados, por ejemplo, en las laderas de la cuenca media donde cumplirán la importante función de fijación del suelo.

Para evitar que en un determinado momento del futuro los pobladores se vean obligados a talar estas plantas para su uso como combustible vegetal, se les ofrecerán las cocinas solares como alternativa energética. De esa manera, las cocinas solares contribuirán a optimizar los resultados de una futura reforestación en las laderas del Río Huasamayo para mantenerlas estables en el tiempo y permitir un manejo sustentable de los recursos naturales en la zona de su cuenca media.

## FINANCIAMIENTO

La Unidad de Gestión de Cuencas Hidrográficas de la Provincia de Jujuy (UGCH) ha elaborado una "Propuesta básica de actividades conjuntas 2002 – 2005. Plan Estratégico de Acción. Cuenca Río Huasamayo y Áreas de Influencia". El día 06/05/2002, la UGCH presentó un presupuesto que incluye, entre otros, la asignación de \$12.000 pesos para un programa de manejo y conservación de suelos y vegetación. En este punto están incluidas las cocinas solares.

Otras posibles fuentes para el financiamiento de proyectos para el uso de energía solar se deducirán del análisis del plan de costo y financiamiento del "Plan Estratégico de Acción para la Cuenca Binacional del Río Bermejo (Argentina)". Este plan de acción cuenta con financiamiento argentino y también de organismos internacionales, con un presupuesto total de 11.588.180 US \$ para el desarrollo de proyectos en distintos rubros a partir del año 2001.

El ítem PEA 133, Cod.2224 (A) se denomina "Desarrollo rural sostenible de comunidades indígenas y nativas". El mismo cuenta con un presupuesto total de 60.000 US \$. El ítem PEA 129, Cod.2227 (BI) está referido a la "Promoción de actividades de educación ambiental en la cuenca" y cuenta con un presupuesto de 839.500 US \$.

# **PROYECTO**

PROYECTO: RIEGO POR GOTEO CON  
BOMBEO SOLAR - PARAJE CHUSPIMAYO

## PROYECTO

### “RIEGO POR GOTEO CON BOMBEO SOLAR”

- Ubicación: Paraje Chuspi Mayo, localidad de Misa Rumi, Departamento Santa Catalina.
- Solicitante: Centro Vecinal de Misa Rumi

En el paraje denominado Chuspi Mayo, cercano a la localidad de Misa Rumi, se identificó un terreno de aproximadamente 1,5 hectáreas de extensión, apto por sus condiciones naturales para el cultivo de hortalizas. El principal obstáculo para el cultivo es la falta de agua para riego. El terreno se encuentra sobre la terraza media del arroyo Chuspi Mayo, el que presenta un pequeño caudal permanente.

Una opción técnicamente viable para el riego del terreno consiste en la construcción de un canal, que capte el agua río arriba y la conduzca hacia los cultivos. Las desventajas de esta opción son: los elevados costos a invertir en mano de obra y en materiales para la construcción de un canal de considerable longitud; además, la alta probabilidad de que las lluvias estivales destruyan año tras año importantes partes del canal; y las pérdidas elevadas de agua por evapotranspiración e infiltración a lo largo de su trayecto por el canal abierto.

Una nueva propuesta técnica para el riego de cultivos en zonas semiáridas consiste en la implementación de sistemas de riego por goteo. Estas tecnologías aprovechan al máximo los escasos recursos de agua. Los primeros proyectos pilotos en la Puna jujeña fueron ejecutados entre diciembre del año 2000 y marzo de 2001, con

resultados muy exitosos y superando todas las expectativas puestas en esta actividad, tanto en calidad como en cantidad de los productos.

En el caso del paraje Chuspi Mayo, el agua para riego proviene del arroyo que se encuentra varios metros por debajo del nivel del terreno. Dado estas circunstancias geográficas, una alternativa técnicamente viable consiste en el empleo de una bomba que eleve el agua hasta el nivel de los cultivos. Se utilizan para tales fines pequeñas bombas sumergibles de 12 Voltios y de bajos costos, accionadas directamente por un panel solar. Este último debe ser de buena calidad. Los precios finales para un panel solar monocristalino de 45 vatios pico de potencia oscilan, en diciembre 2002, los \$ 2500. - Pesos (IVA incluido). Su vida útil supera ampliamente los diez años de servicio. Un kit básico para riego consistente en una bomba de agua, un panel solar y cables y accesorios necesarios, tiene un precio de aproximadamente \$ 4.200. – Pesos.

Los beneficiarios directos de este proyectos son cuatro familias de la comunidad de Misa Rumi, trabajan mancomunadamente. Se siembran papas andinas, quinua, habas, arvejas, zanahorias y otras hortalizas más, las cuales significan valiosos enriquecimientos de la dieta alimentaria e importantes aportes a las economías familiares de subsistencia. Mas allá del actual número reducido de beneficiarios directos, este proyecto favorecerá a un mayor número de personas indirectamente, porque a través de las experiencias pilotos se difunden estas nuevas tecnologías entre los pobladores de la Puna jujeña.

El proyecto se financia en parte con aportes propios de la comunidad de Misa Rumi y en parte con donaciones de materiales de terceros.





# **PROYECTO**

PROYECTO: DISMINUCIÓN DEL USO DE  
LEÑA EN EL COMEDOR INFANTIL DE CUSI  
CUSI

## PROYECTO

### “DISMINUCIÓN DEL USO DE LEÑA EN EL COMEDOR INFANTIL DE CUSI CUSI”

- Ubicación: Localidad de Cusi Cusi, Departamento Santa Catalina
- Solicitante: Comisión Municipal de Cusi Cusi
- Etapa: Proyecto ejecutado

La Comisión Municipal de Cusi Cusi tiene a su cargo un comedor infantil, el cual asiste, ofreciendo almuerzos, a aproximadamente 35 a 40 niños de edad preescolar. Este comedor infantil se financia con fondos provenientes del Ministerio de Bienestar Social.

Teóricamente sería posible utilizar gas envasado en la cocina, ya que Cusi Cusi cuenta con un servicio de transporte regular que podría traer los cilindros desde La Quiaca o desde Abra Pampa, en viajes que duran de tres a seis horas. Esta opción es poco factible por varias razones: en verano, los caminos frecuentemente no son transitables debido a las fuertes lluvias torrenciales que interrumpen y destruyen las vías de comunicaciones y de transporte. El precio de un cilindro de gas de 45 kilogramos, a diciembre de 2002, ya ha superado el precio de \$ 100,00 Pesos, agregándosele los costos del flete. Los ajustados presupuestos que maneja el comedor infantil no permiten, entonces, el uso de gas envasado.

Anteriormente, se utilizaba como combustible la leña aportada por los padres de los niños. Ellos recolectaban la “Tola” y otras plantas leñosas de la puna, como por

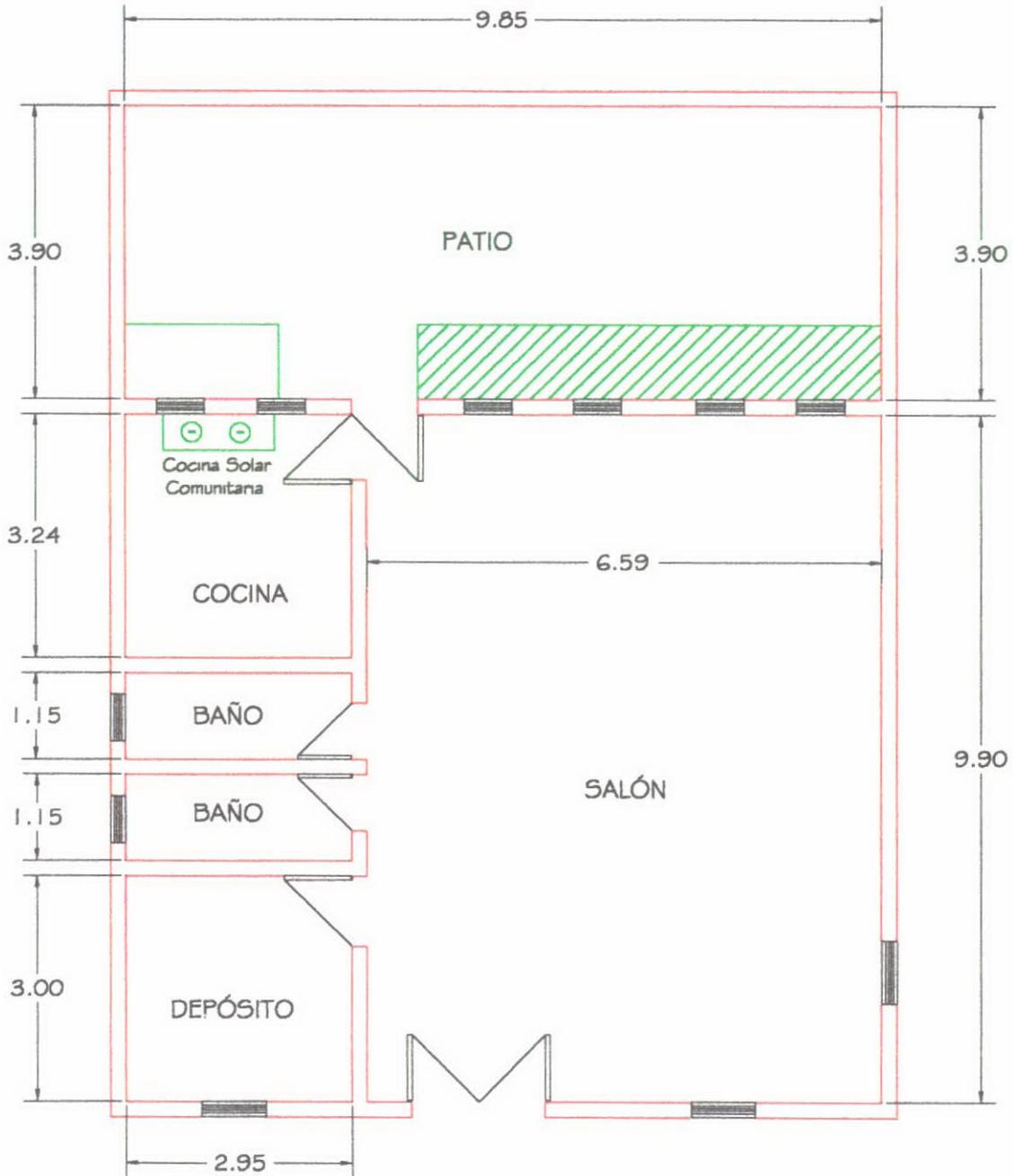
ejemplo la Yareta, en las afueras del pueblo. Pero, como se observa en toda la región de la Puna jujeña, la tarea de recolectar plantas leñosas se hace cada año más difícil debido a la progresiva desertificación. Cuando el presupuesto lo permitía, la cooperadora del comedor infantil se abastecía de leña adquiriéndola, pago mediante, en la ciudad de La Quiaca o en Abra Pampa, donde se comercia la leña proveniente de las regiones subtropicales de la Provincia de Jujuy.

Así, y por las razones enumeradas anteriormente, la comisión municipal presentó sumo interés en buscar alternativas energéticas para el comedor infantil tomando la decisión de adquirir una cocina solar comunitaria. La misma ha sido instalada por técnicos del CFI en octubre de 2001. Instructoras del CFI capacitaron tanto a las cocineras como al personal de servicio de este comedor infantil. La nueva cocina solar funciona diariamente, ayudando a economizar el consumo de leña.

La descripción de la cocina solar del comedor infantil de Cusi Cusi, se encuentra en la ficha Nro. 30 del archivo de artefactos solares en la Provincia de Jujuy, y su precio de \$ 3.500,00. Se financia con medios propios de Cusi Cusi y con aportes de terceros. La financiación es a largo plazo, en cuotas de acuerdo a las posibilidades de la comunidad y sin intereses. La oportunidad del financiamiento se da en el marco del apoyo a los pequeños proyectos dentro del “Programa de Acción Nacional de lucha contra la desertificación” (PAN).

OBRA CENTRO COMUNITARIO INFANTIL CUSI CUSI

VISTA EN PLANTA



# **PROYECTO**

PROYECTO: CALEFACCIÓN OFICINAS DEL  
PAMI EN LA QUIACA

## PROYECTO

### “CALEFACCIÓN DE LAS OFICINAS DEL PAMI EN LA QUIACA”

- Ubicación: La Quiaca, Departamento Yavi
- Solicitante: Administración del PAMI en la Provincia de Jujuy
- Etapa: Anteproyecto

La Quiaca, con más de 20.000 habitantes, es el mayor núcleo urbano de la Puna jujeña. La ciudad está ubicada a una altura de 3.600 metros sobre el nivel del mar, en el límite de la frontera argentino- boliviana. En esta ciudad se encuentran sucursales y dependencias de todos los servicios públicos importantes, que, desde allí, atienden un área de influencia muy extendida que abarca la ciudad de La Quiaca y las extensas zonas rurales del extremo noroeste argentino.

En el centro de La Quiaca se encuentran las oficinas de la delegación local del PAMI, obra social de los pensionados y jubilados argentinos. El edificio que la alberga es una casa antigua, con sólidos muros de adobe. Dispone de una sala de estar y de dos oficinas, donde trabajan médicos, enfermeras y el personal administrativo.

Muchos de los usuarios del PAMI son ancianos y personas con problemas de salud, que deben esperar en la sala de estar hasta ser atendidos por los profesionales. Por tal motivo, los ambientes deben estar mínimamente calefaccionados, sobre todo en invierno, cuando las temperaturas nocturnas bajan a los veinte grados bajo cero y las diurnas superan por poco el punto de congelamiento.

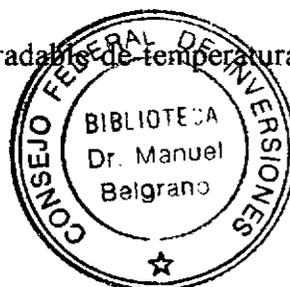
Actualmente, el único sistema de calefacción disponible en el edificio consiste en algunas pequeñas estufas de resistencias eléctricas. En la época de invierno funcionan durante las veinticuatro horas para evitar el enfriamiento nocturno del lugar y para asegurar cierto nivel de mínima temperatura. Obviamente, este sistema de calefacción es poco eficiente y muy caro. Por consiguiente, la dirigencia del PAMI se contactó con el programa solar del CFI, a fines de solicitar asistencia técnica en la búsqueda de alternativas energéticas para la calefacción del edificio.

Los profesionales del CFI efectuaron un relevamiento del edificio del PAMI en La Quiaca y elaboraron las primeras propuestas preliminares para una calefacción del edificio mediante el aprovechamiento de energía solar.

#### Aspectos técnicos:

En tres escuelas de la Puna jujeña están funcionando exitosamente sistemas de calefacciones solares que operan con colectores de aire caliente montados sobre los techos y con almacenes térmicos de piedras en el interior de las aulas. Estos sistemas son excelentes cuando se trata de calefaccionar aulas y salas de gran tamaño donde existe suficiente espacio físico.

En el caso de las oficinas del PAMI se presenta una situación particular y diferente: los ambientes son pequeños, no hay espacio físico para poder instalar voluminosos almacenes térmicos. Las paredes externas e internas de este edificio están construidas con bloques de adobe sólidos con diámetros de 50 centímetros. Entonces, la propuesta técnica se basa en la idea de utilizar las mismas paredes de adobe como almacenes térmicos para almacenar el calor del sol y evitar el enfriamiento nocturno de la casa. De esa manera, se lograría un nivel mínimo y agradable de temperatura en los ambientes.



Esta propuesta se basa en nuevas ideas que aún se encuentran en una etapa de experimentación.

El nuevo sistema consiste en tres elementos principales: un colector solar montado sobre el techo que capta el calor del sol durante el día, el líquido caloportador que lleva el calor hacia el interior del edificio, y las paredes mismas que funcionan como almacenes térmicos atravesados por serpentinas de caños o de mangueras por las que circula permanentemente el líquido caloportador con temperaturas elevadas. De esa manera, las paredes se van calentando durante el día y durante la noche pueden disipar lentamente el calor que tienen almacenado en sus grandes volúmenes de masa caliente.

Actualmente se está desarrollando un proyecto piloto con este tipo de calefacción solar en el centro ecológico Ecohuasi en Misa Rumi. Todavía se manifiestan distintos problemas técnicos. Entre otros, se está trabajando en mejorar la transmisión energética entre el líquido caloportador y las paredes. En el desarrollo de soluciones para éste problema colaboran profesionales del Instituto Solar de Jülich/Alemania. En la medida de lo posible, se avanza en el desarrollo de un prototipo de calefacción por pared.

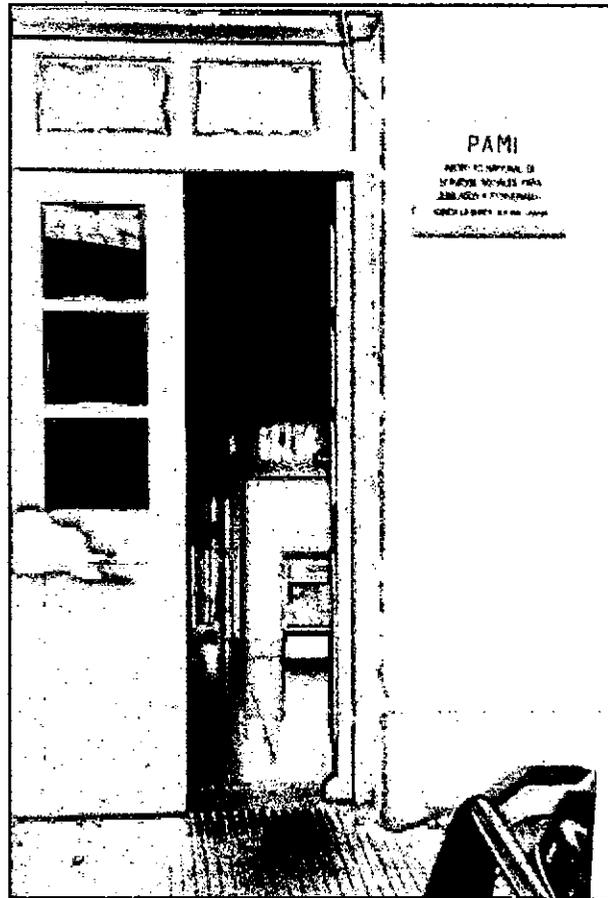
En colaboración con integrantes del grupo Ecoandina, se elaboró una primera propuesta técnica preliminar para el edificio del PAMI, informando a sus autoridades que se trata de un sistema piloto. Entre todos los integrantes se ha convenido de postergar las decisiones definitivas hasta el mes de abril de 2001. Mientras tanto, se sigue atentamente el desarrollo del sistema piloto en el centro Ecohuasi y se espera que, en poco tiempo se obtendrán más datos y experiencias acerca del funcionamiento de este tipo de calefacción solar. Sobre la base de una evaluación de estos datos, se

elaborarán propuestas técnicas fundamentadas y detalladas para el edificio del PAMI en La Quiaca.

El valor y la importancia de esta nueva calefacción solar consisten en su fácil adaptación a edificios y ambientes pequeños. Esta nueva línea de producto puede ser muy interesante para la calefacción de casas particulares en la Puna. Pero, no obstante, todavía falta mucho en el desarrollo técnico de este sistema.



PAMI, La Quiaca, pared de adobe

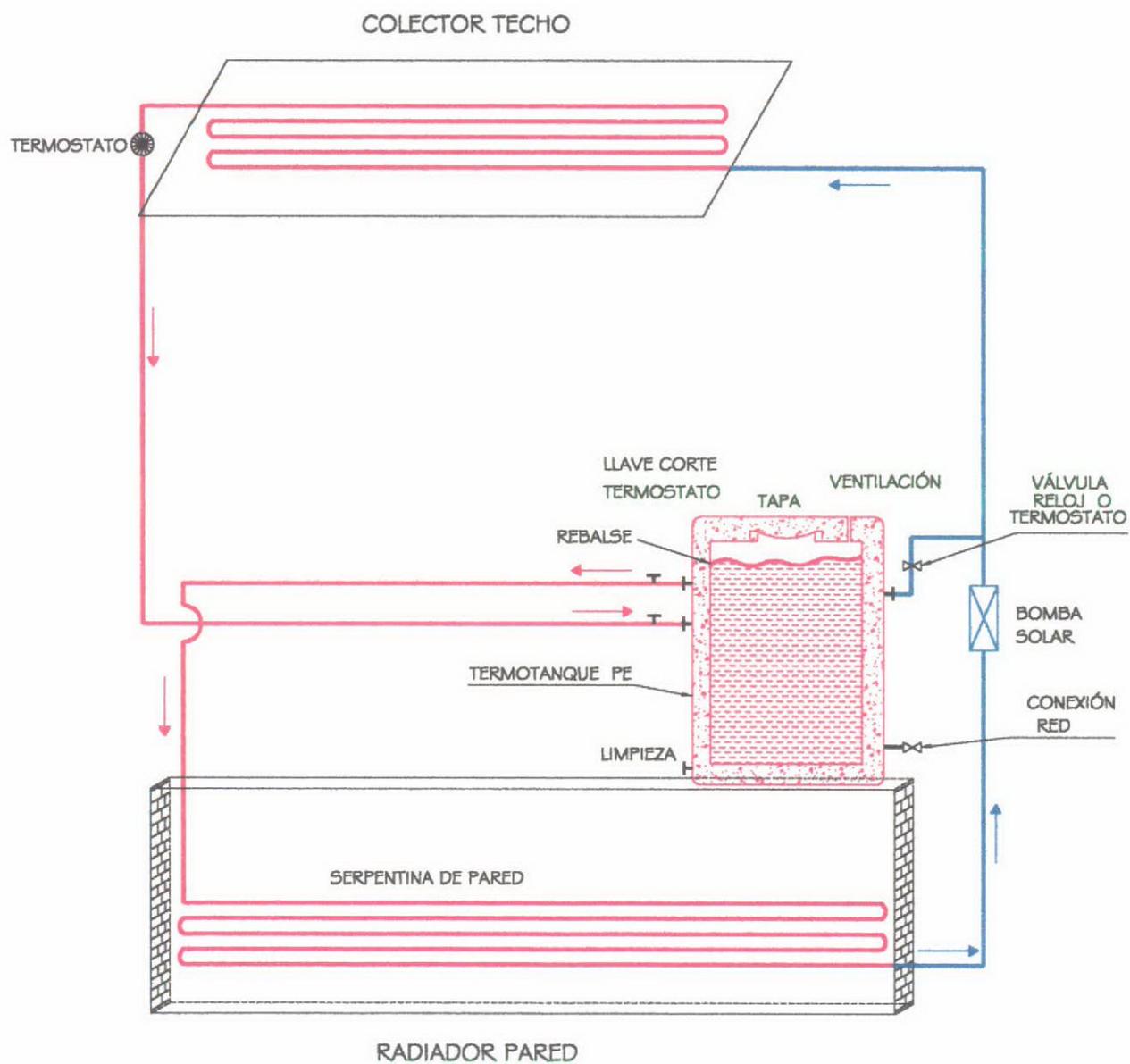


Edificio del PAMI en La Quiaca

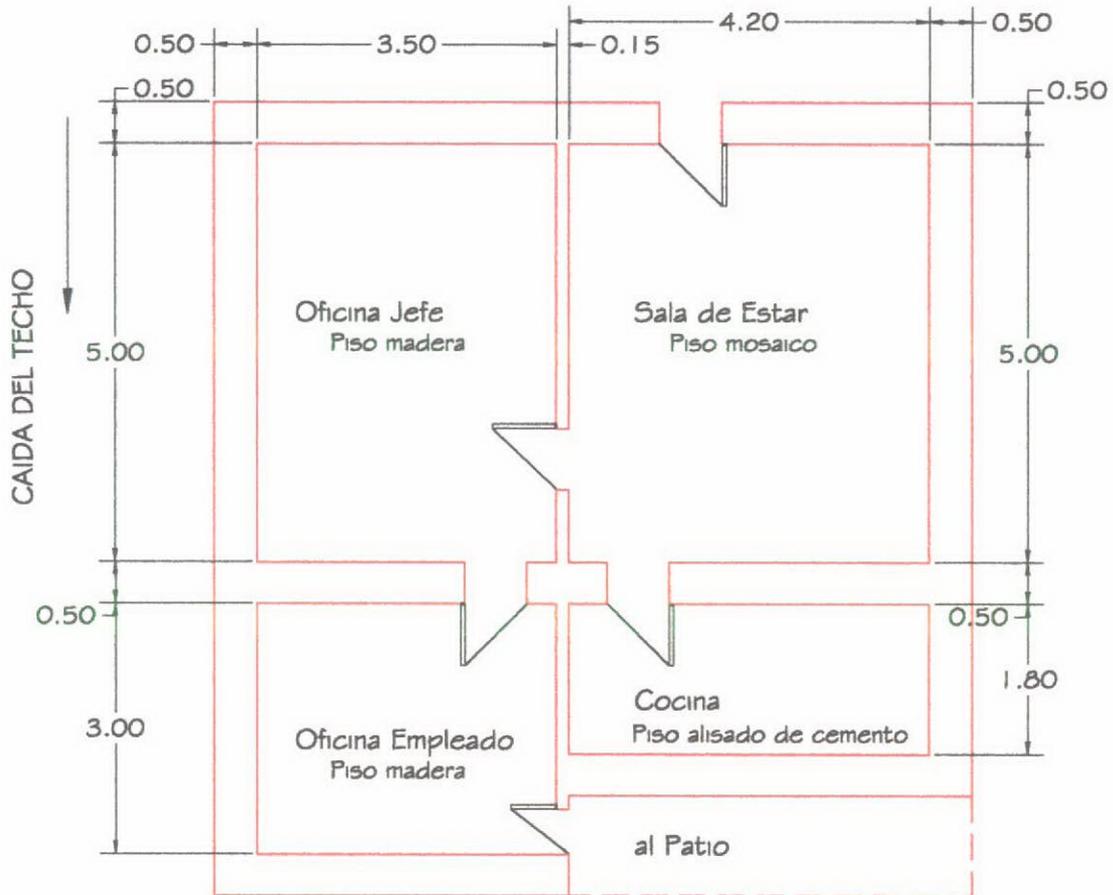


PAMI, La Quiaca, sala de estar

### CALEFACCIÓN SOLAR PARA PARED



DELEGACIÓN PAMI - BALCARCE 156 - LA QUIACA



CARACTERÍSTICAS

- Techo chapa.
- Cielo raso de tela en Oficina Jefe.
- Sala de Estar: machimbre - chapa.
- Oficina Empleado: cielo raso de tela. Techo chapa.
- A calefaccionar:
  - \* Oficina Jefatura 18 m<sup>2</sup>
  - \* Sala de Estar 20 m<sup>2</sup>
  - \* Cocina 6 m<sup>2</sup>
  - \* Oficina Empleado 12 m<sup>2</sup>

TOTAL A CALEFACCIONAR 56 m<sup>2</sup>

# **PROYECTO**

PROYECTO: DISMINUCIÓN EN EL CONSUMO  
DE LEÑA EN LOS COMEDORES ESCOLARES E  
INFANTILES EN LA LOCALIDAD DE  
RINCONADA

## PROYECTO

# “DISMINUCIÓN DEL CONSUMO DE LEÑA EN LOS COMEDORES ESCOLARES E INFANTILES EN LA LOCALIDAD DE RINCONADA”

- Ubicación: Localidad de Rinconada, Departamento Rinconada.
- Solicitante: Comisión Municipal de Rinconada

El Departamento de Rinconada cuenta con una superficie de 6.407 kilómetros cuadrados, forma parte de la región Puna y está ubicado a una altura de 3.600 metros sobre el nivel del mar.

En el pueblo de Rinconada, y en su zona rural, viven 89 familias con un total de 528 habitantes. En épocas anteriores, la principal fuente de trabajo fue la actividad minera de la región, pero el deterioro generalizado de las economías regionales obligó al cierre de las mismas. Hoy en día, la mayoría de los habitantes son ganaderos (llamas, ovejas y cabras) y viven con economías de subsistencia.

En consecuencia, el sustento familiar depende en gran medida del funcionamiento correcto de los ecosistemas que los rodean y de la disponibilidad de los recursos naturales autóctonos de la Puna. El avance de la desertificación en esta región tendrá severas consecuencias y muy negativas para las condiciones de vida de los actuales y futuros habitantes de este departamento.

Actualmente, en el pueblo de Rinconada funcionan tres comedores públicos: el comedor escolar de la Escuela Primaria Nro. 23, el comedor de la Escuela Polimodal

Nro.4 y el comedor infantil del Municipio. Los tres comedores manifiestan serios problemas presupuestarios y logísticos con respecto a las provisiones de combustibles. Las tres instituciones carecen totalmente de abastecimiento de agua caliente, significando, por lo tanto, condiciones deficitarias con relación a la higiene en general.

Diagnóstico de la situación actual:

Escuela Nro.23 María de los Remedios de Escalada de San Martín

Escuela Primaria de jornada completa con albergue anexo. Número de alumnos 164, de los cuales 30 se albergan en el establecimiento. Docentes 21 y 6 como personal de servicio.

Comedor:

El comedor escolar ofrece desayuno, almuerzo, merienda y cena a los integrantes de esta comunidad escolar. Se dispone de un presupuesto de \$ 0,80 por alumno albergado y de \$ 0,65 por alumno no- albergado por día. Este presupuesto incluye los gastos para las mercaderías y para el combustible. Los fondos provienen del Consejo General de Educación de la Provincia de Jujuy, Sección Comedores Escolares, Plan Social Nutricional, Subprograma Comedores y Albergues Escolares.

El personal de servicio elabora el pan para la escuela. Una vez a la semana se preparan 70 kilogramos de harina y se hornean los panes en hornos de barro, ubicados en el patio de la escuela. Semanalmente se utilizan 6 “atados” de Tola, lo que equivale al consumo de 90 kilogramos de leña seca por semana.

Sanitarios:

La escuela cuenta con instalaciones sanitarias completas para sus alumnos, las que incluyen duchas en los baños. Disponen de un servicio de agua corriente y potable, pero se carece de equipos apropiados para el calentamiento de la misma. Habitualmente, y una vez a la semana, se pone en funcionamiento un calefón a leña, el que proporciona cierta cantidad de agua caliente sanitaria para la higiene personal de los alumnos y maestros.

Provisión de combustible:

Se compran 10.000 kilogramos (10 toneladas) de leña tipo "torta", esto es madera dura de Quebracho o de otros árboles provenientes de la zona del ramal de la Provincia de Jujuy. Esta cantidad de leña es adquirida una vez al año en la localidad de Abra Pampa a un precio de \$ 85.- por tonelada. A este precio se le agregan los costos del transporte desde Abra Pampa hasta Rinconada. El total de los costos para los combustibles alcanza entonces aproximadamente los \$ 1.000.- anuales.

Las 10 toneladas de leña se destinan a la cocina del comedor y al calefón a leña para el agua caliente sanitaria.

Adicionalmente se consumen aproximadamente 3,6 toneladas de tola al año para la elaboración del pan. La tola es recolectada en las cercanías de la localidad de Rinconada y transportada sobre la espalda ó en una camioneta de la Municipalidad hacia la escuela. Se calcula que es necesario una jornada de trabajo por semana para la recolección y el transporte de la misma. El consumo anual de tola representa un valor de \$ 320.-, calculado sobre la base de una remuneración de \$ 8.- por jornal de trabajo.

El total de los costos para los combustibles vegetales representa un valor cercano a los \$ 1.320.- por año. Esta cifra expresa únicamente el valor económico referido a los

costos directos, sin adicionar los indirectos que se deducen del deterioro de la productividad de los ecosistemas puneños, originado por la extracción excesiva de plantas nativas y leñosas para su uso como combustible vegetal.



Escuela Polimodal Nro. 4

Escuela Polimodal de jornada completa, funciona a partir del día 16 de abril del 2001 en la modalidad de producción de bienes y servicios. Número de alumnos inscriptos 18, Docentes 12 y 4 como personal de servicio.

Proyección para el año 2002: 25 alumnos en el primer año y 20 alumnos en el segundo año. La Escuela Polimodal de Rinconada es la única oportunidad para los jóvenes de este departamento de completar sus estudios después de haber cursado el séptimo grado de las escuelas primarias. El área de influencia abarca a las comunidades de Pan de Azúcar, Casa Colorada, Santo Domingo, Pozuelos, Ciénaga Grande y Lagunillas de Pozuelos, con un total de 500 alumnos que actualmente están inscriptos en las escuelas primarias y que potencialmente completarán sus estudios básicos en la Escuela Polimodal de Rinconada.

Este establecimiento se encuentra en una etapa de formación y actualmente funciona en edificios facilitados por la Municipalidad de Rinconada. Una parte del alumnado proviene de pueblos y de parajes alejados y por tal motivo son albergados en Rinconada. Particularmente para estos alumnos, el servicio del comedor es de vital importancia, ya que viven lejos de sus hogares y no cuentan con el sostén y el apoyo financiero por parte de sus familias.

El edificio donde funciona la Escuela Polimodal Nro.4 cuenta con instalaciones sanitarias completas, con duchas y servicio de agua corriente. Pero no existen posibilidades para el calentamiento de agua sanitaria.

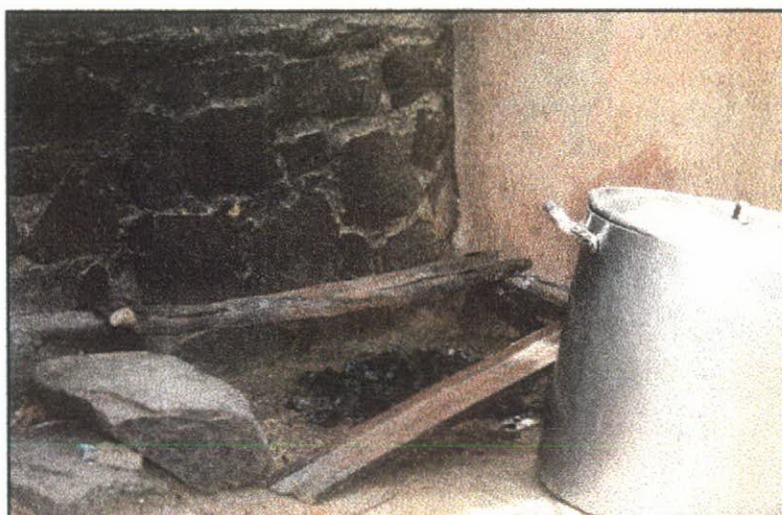
Comedor:

A fines del año 2001 asistían 34 personas al comedor escolar, el cual no cuenta con ningún subsidio por parte del Ministerio de Educación. El comedor ofrece servicio de desayuno, almuerzo, merienda y cena. Se elabora pan en el horno de barro de la escuela.

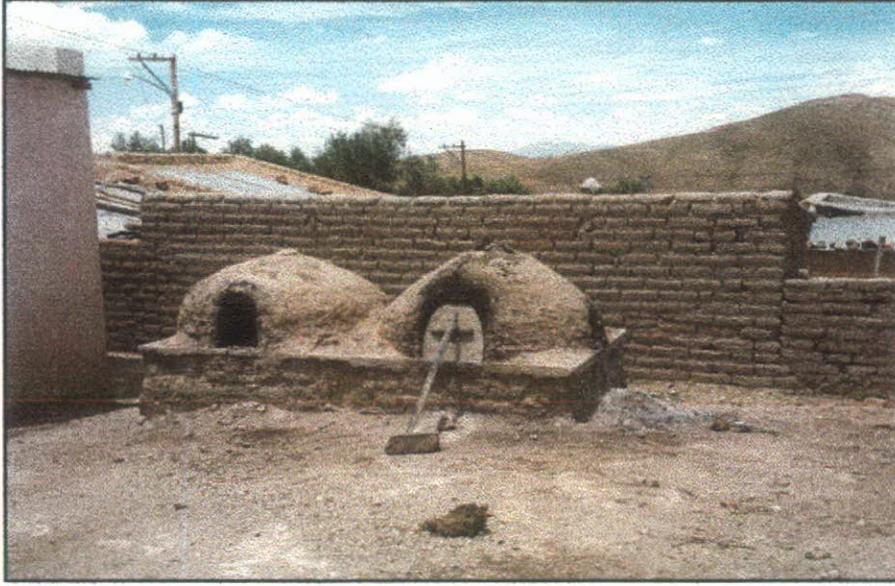
Provisión de combustible:

Se consumen 500 kilogramos de leña de “torta” por mes, lo que significa madera dura proveniente de las zonas subtropicales de la Provincia de Jujuy. Se compra la leña a un precio de \$ 100.- por tonelada en San Salvador de Jujuy. Este precio incluye el flete hasta Rinconada. Durante un año escolar se consumen 5 toneladas de leña de “torta” con un costo de \$ 500.- por año.

Cada dos meses un camión de la Municipalidad se dirige a los cerros y transporta “una camionada” de tola. Se estima una cantidad cercana a las 2,5 toneladas por año.



Cocina a leña en el comedor infantil de Rinconada



Hornos de barro donde se cocina el pan

#### Comedor infantil:

El comedor infantil atiende a 50 niños inscriptos, de entre uno a cinco años de edad. Se les ofrece desayuno consistente en mate cocido y pan con dulce o picadillo. El almuerzo está compuesto por un plato de guiso, sopa y postre. Una vez a la semana se elabora el pan con 12 kilogramos de harina.

Los niños provienen siempre de familias numerosas y la mayoría de ellos vienen de familias en situación crítica, con padres desocupados ó con madres jefas de hogar.

El comedor está atendido diariamente por dos personas: un personal de servicio con sueldo fijo de la Municipalidad y por una mamá ayudante. Un grupo de 18 mujeres y mamás de los asistentes trabajan en el comedor de un modo rotativo. Los fondos provienen del Ministerio de Bienestar Social de la Provincia de Jujuy y proveen \$ 600.- pesos por mes para la compra de mercaderías, de artículos de limpieza y para la leña. El

envío de los fondos correspondientes es discontinuo y frecuentemente con atrasos significativos.

El comedor dispone de instalaciones sanitarias con agua corriente, pero sin duchas. No funciona ningún sistema para el calentamiento de agua sanitaria. Antes de comer, los niños deben lavar sus manos con el agua de las canillas, la que es muy fría en invierno.

El comedor necesita semanalmente dos “atados” de tola para la elaboración propia de pan, esto significa una cantidad de 240 kilogramos de tola por mes. Además, se consumen mensualmente 500 kilogramos de leña “torta”, esto es palo colorado proveniente de las zonas subtropicales de Jujuy. Se pagan \$ 100.- por tonelada, el precio incluye el flete. Los costos mensuales para el combustible se calculan en \$ 50.- para la leña “torta”, más aproximadamente \$ 32.- en jornales para la recopilación de la tola.

#### Observaciones:

Los costos de los jornales son valores teóricos, porque en la realidad, las colaboradoras de los comedores efectúan las tareas de la recolección de la tola en forma gratuita. Sin embargo, se debe asignar a estos trabajos un valor en dinero para que se puedan efectuar estimaciones preliminares de los valores económicos que representan las cantidades de leña que se consumen en los comedores.

#### Alternativas:

Como alternativa energética, se propone de reemplazar gradualmente el consumo de leña por el uso de artefactos solares.

1. Alternativa 1:

Equipos solares recomendados en cada comedor:

1 Cocina solar comunitaria; precio unitario 13.000\$

1 Colector solar de 2m<sup>2</sup> con termotanque de 200 litros adosado; precio unitario  
8.750 \$

Equipamiento solar completo en tres comedores: 65.250 \$

2. Alternativa 2:

Equipos solares recomendados en cada comedor:

1 Cocina solar parabólica; precio unitario 680 \$

1 Horno solar; precio unitario 450 \$

Equipamiento solar básico en tres comedores: 3.390 \$

En forma modular y de acuerdo con las posibilidades financieras, se podrán seguir agregando cocinas solares y hornos solares al equipamiento solar de los comedores.

# **PROYECTO**

**PROYECTO: EQUIPAMIENTO DE LA  
GUARDERÍA INFANTIL EN ABRA PAMPA**

## **PROYECTO**

### **“EQUIPAMIENTO DE LA GUARDERÍA INFANTIL EN ABRA PAMPA”**

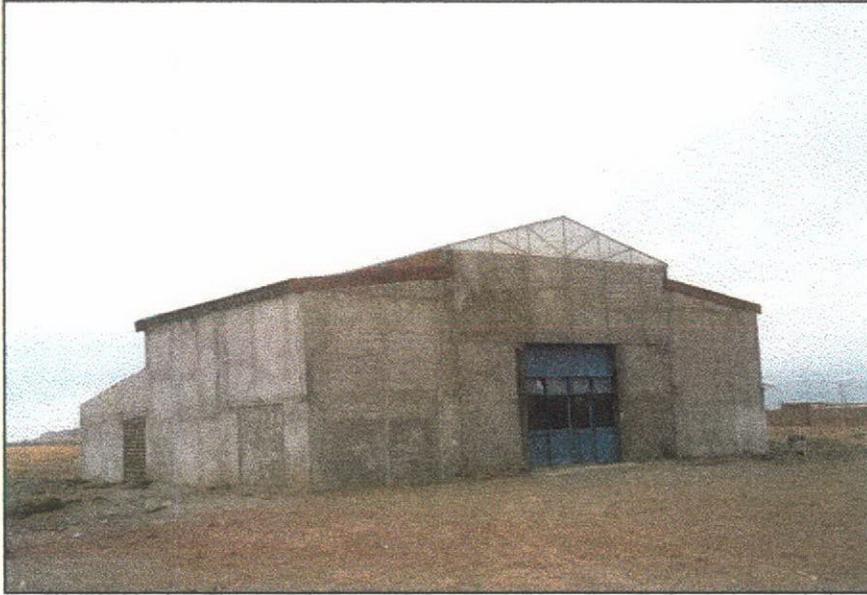
- Ubicación: Abra Pampa, Departamento Cochino
- Solicitante: Municipalidad de Abra Pampa

Abra Pampa es la ciudad cabecera del departamento de Cochino y cuenta con aproximadamente 18.000 habitantes, distribuidos en 12.000 pobladores en la zona urbana y 6.000 en la zona rural correspondiente a la jurisdicción municipal. Abra Pampa pertenece a la región Puna, ubicada a una altura de 3.500 metros sobre el nivel del mar. La situación socioeconómica en Abra Pampa es crítica, agudizada por el cierre de yacimientos mineros que existían en la zona. El problema más grave es el alto índice de desocupación y de subocupación entre la población abrapampeña.

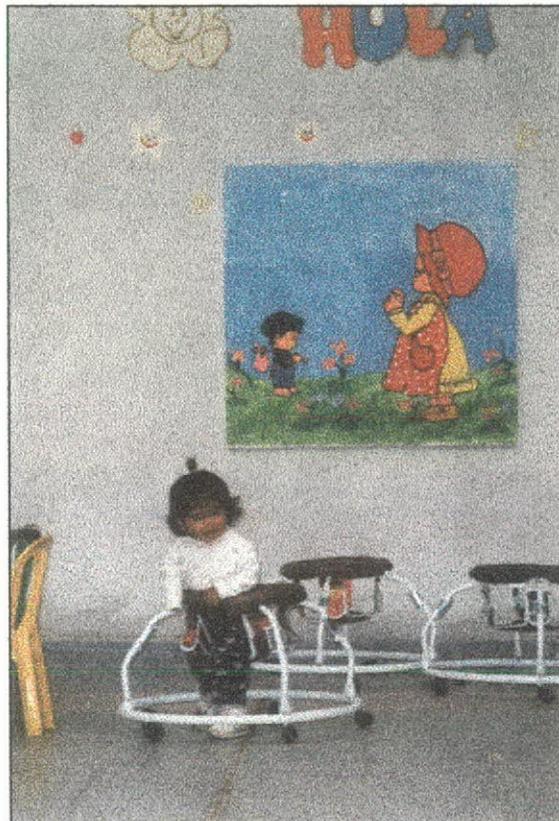
El objetivo de la guardería infantil, dependiente de la Municipalidad de Abra Pampa, es el de atender a aproximadamente setenta niños de 0 a 5 años de edad, en su mayoría provenientes de familias con escasos recursos, y cuyos jefes son desocupados o subocupados.

La construcción de esta guardería es reciente. Ya se concluyó la primera etapa de un total de cerca de 600 m<sup>2</sup> de superficie cubierta. La sala de estar de la guardería está cubierta con un techo de materiales traslúcidos, a través de los cuales el sol del día ilumina y calienta la sala. El edificio cuenta con servicio de agua corriente, con

sanitarios y con un gabinete de cocina, equipado con una cocina a gas. No cuenta con calefón para el agua caliente.



Guardería infantil en Abra Pampa



Guardería infantil, interior

Abra Pampa no tiene red de gas natural, y tampoco en las cercanías existe leña suficiente para cubrir las necesidades de combustible. Por tal motivo los abrapampeños se ven obligados a comprar gas envasado o leña importada de otras partes de la provincia, implicando para ellos y en ambos casos, costos importantes.

La guardería infantil ofrece un servicio de desayuno y de merienda a los niños, consistente en mate cocido, pan y un plato de postre, como por ejemplo arroz con leche, anchi, flan y otros de este tipo.

Artefactos solares:

En esta guardería, los artefactos solares idóneos podrían inmediatamente cubrir un alto porcentaje de las necesidades energéticas. Se recomienda la instalación de los siguientes artefactos solares:

1. Alternativa 1:

1 Cocina solar comunitaria; precio unitario 13.000\$

1 Colector solar de 2m<sup>2</sup> con termotanque de 200 litros adosado; precio unitario 8.750 \$

Equipamiento solar completo: 21.750 \$

2. Alternativa 2:

1 Cocina solar parabólica; precio unitario 680 \$

1 Horno solar; precio unitario 450 \$

Equipamiento solar básico: 1.130 \$

En forma modular y de acuerdo con las posibilidades financieras, se podrán seguir agregando cocinas solares y hornos solares.

**LISTADO DE PROYECTOS**  
**ABANDONADOS**

**LISTADO DE PROYECTOS NO REALIZADOS O ABANDONADOS POR PROBLEMAS FINANCIEROS:**

1. Fabricación de Dulces Artesanales en Tilcara.
2. Bombeo solar – Provisión con Agua Potable en Tafna.
3. Climatización de Pileta de Natación con Energía Solar en La Quiaca.

**REFLEXIONES SOBRE PROYECTOS CON ENERGÍA SOLAR EN EL  
CONTEXTO DE LA ACTUAL CRISIS ECONÓMICA**

Los proyectos con energía solar demuestran características particulares en común: inversiones iniciales en artefactos solares relativamente altas, prolongada vida útil de los mismos, y mínimos costos operativos y de mantenimiento de las instalaciones. Son éstos argumentos fuertes para el uso de artefactos solares en zonas alejadas y con población dispersa.

Por ejemplo, el precio de un panel solar eléctrico de 50 Vatios es de alrededor de 500 US \$. Una vez instalado correctamente, va a generar energía eléctrica durante quince ó más años gratuitamente, con costos operativos mínimos y sin que fuesen necesarias inversiones posteriores.

Una situación similar se presenta en el caso del agua caliente solar: un equipo solar de buena calidad, consistente en un colector solar con termotanque adosado, tiene un precio de aproximadamente 2.500 US \$ (IVA incluido). Durante diez años, o tal vez veinte, este colector solar va a generar miles de litros de agua caliente, prácticamente sin costos, siempre y cuando se realicen tareas mínimas de mantenimiento.

Tras el fondo de la actual crisis económica y política en Argentina, el panorama para proyectos solares ha cambiado drásticamente.

Primero, porque los precios para productos importados se han multiplicado. En diciembre de 2002, el precio de un panel fotovoltaico es de \$ 1.750 Pesos, y un colector solar de marca reconocida \$ 8.750 Pesos. Nuevas cocinas solares comunitarias, importadas al país, tendrán precios actualizados que llegarán a los \$ 13.000 Pesos.

La mayor parte de los artefactos solares importados no pueden ser sustituidos por productos nacionales, dado que no existe “industria solar” en Argentina. Esta situación de dependencia de productos importados, observada en muchos sectores de la economía argentina, es muy problemática para el futuro desarrollo de proyectos solares.

Segundo, uno de los puntos fuertes de la energía solar se ha convertido en una desventaja: debido a la crisis financiera y a la falta de crédito, es muy difícil de realizar proyectos que sobresalgan por muy bajos costos operativos a mediano y largo plazo, pero que requieran altas inversiones iniciales.

Tercero, porque la imprevisibilidad generalizada del futuro político y económico en Argentina impide cualquiera planificación de proyectos a mediano y largo plazo. Esta situación general presenta también un serio obstáculo para proyectos con energía solar. Por ejemplo, en el ámbito de las organizaciones internacionales para el desarrollo y para el medio ambiente, se observa mayor predisposición de apoyar proyectos coherentes con energías renovables en distintos países. Esta tendencia ha sido fortalecida en ocasión de la Cumbre sobre el Desarrollo Sustentable, que las naciones del mundo celebraron en agosto de 2002 en Johannesburgo/ Sudáfrica. Sin embargo, en las circunstancias actuales, es muy difícil conseguir apoyo financiero internacional para nuevos proyectos con energía solar en Argentina, ya que este país ha caído en un aislamiento político y financiero.

En pequeña escala, y dentro de la Provincia de Jujuy, se presenta un panorama distinto y más favorable respecto al futuro de la energía solar. Se ha logrado la sustitución de artefactos solares por artículos de producción local. Como resultado de varios cursos de capacitación, dictados en los últimos años, se han formado pequeños talleres locales en San Salvador de Jujuy y en Tilcara, que están ya en condiciones de fabricar cocinas solares parabólicas, hornos solares y calefacciones solares. Una cocina

solar parabólica “made in Tilcara” es de muy buena calidad y se la vende actualmente (diciembre 2002) a los consumidores finales a un precio de \$ 680,00 Pesos. Una cocina del mismo tipo, pero importada de Europa, tendría un precio no inferior a los \$ 1.700,00 Pesos.

En el sector de las cocinas solares para uso familiar, el mercado ha evolucionado favorablemente. Los precios para una pequeña garrafa de gas han aumentado en el rango de 120 % dentro de doce meses. En consecuencia, numerosas familias en la Puna, que antes se abastecían, y de vez en cuando, con un cilindro de gas, descartaron esta alternativa energética completamente e invirtieron sus recursos económicos en la adquisición de una cocina solar parabólica.

Las inversiones públicas en infraestructura, salud y educación se encuentran prácticamente paralizadas. Los municipios en la Quebrada y Puna tienen pocas posibilidades de mejorar, pero sí con esfuerzos propios, los comedores, escuelas y guarderías mediante las instalaciones de artefactos solares para calefacción, agua caliente y cocinas. Mientras esta situación perdure, sigue el deterioro en el medio ambiente que rodea los pueblos en la Puna, a un ritmo acelerado. Con motivo del elevado consumo de plantas autóctonas de la zona como combustible vegetal, progresa la desertificación en la Puna. En particular, el aumento de la pobreza en los centros mayores poblacionales, como Tilacara, Humahuaca, La Quiaca, va a traer como consecuencia directa el aumento de la extracción de “tola” y de la tala de árboles en los alrededores inmediatos de los pueblos.

Mejores posibilidades para la energía solar se ven en el turismo, sector que se encuentra en plena expansión en el noroeste argentino. Nuevos actores turísticos en la Quebrada y Puna buscan ofrecer a sus clientes altos niveles de confort y de comodidades, incluyendo calefacción de ambientes y agua caliente. Se observa el

creciente interés por parte de oferentes turísticos en incorporar energías renovables en sus emprendimientos, ya que cierta “onda ecológica” es un punto plus en la venta de sus productos turísticos. Además, al resguardar los recursos naturales y paisajísticos de la Quebrada y Puna, se preservan las bases imprescindibles para el negocio turístico.

## **TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS**

### Curso de Capacitación

Durante la segunda quincena del mes de agosto del año 2002, en la localidad de Tilcara, se dictó un curso de capacitación para la construcción de cocinas solares parabólicas de grandes dimensiones.

Este curso, dictado por los ingenieros J. DESSEL y H. C. MUELLER del Solarinstitut Jülich/ Alemania, contó con el auspicio y el apoyo de distintas Organizaciones No- Gubernamentales, tanto argentinas como alemanas. Por su parte, el Consejo Federal de Inversiones y a través del presente Programa, colaboró con tareas de apoyo logístico y de transporte.

El curso se desarrolló a lo largo de una semana, tiempo durante el cual se capacitó a un grupo de seis jóvenes tilcareños en la construcción de la misma. Una vez terminado, este grupo de constructores logró la realización propia de una segunda cocina solar de este tipo, utilizando los materiales que les fueron puestos a su disposición por las organizaciones anteriormente mencionadas.

En un futuro cercano, se instalarán a estas dos cocinas solares en dos comedores públicos, uno en la zona de la Quebrada y otro en la Puna, destinados a obtener mayor información y experiencia en el uso diario y práctico de las mismas.

El presente programa del CFI acompañará a estos proyectos pilotos dentro del marco de sus posibilidades. Se evaluarán las futuras experiencias en forma crítica y con vistas a una eventual incorporación de este nuevo modelo de cocinas solares comunitarias en los trabajos y en las recomendaciones del programa solar en vigencia.

### Descripción Técnica General

Se trata de un concentrador de luz solar de mayores dimensiones. El mismo consta de un reflector equipado con planchas de aluminio pulido y con una superficie total de ocho metros cuadrados, el cual refleja la luz solar incidente en un foco fijo donde se alcanzan temperaturas superiores a los 600 grados centígrados. De esa manera, la cocina solar genera una potencia calórica de 3 a 4 kilovatios.

El reflector de 8 m<sup>2</sup> es montado sobre una estructura metálica cuyo eje debe estar exactamente orientado según la latitud geográfica del lugar. La estructura de sostén cuenta con un complejo mecanismo que permite girar al reflector automáticamente según la posición del sol a lo largo del día. Así, el reflector se encuentra siempre en posición óptima con respecto al sol generando siempre su máxima potencia desde las primeras horas de la mañana hasta las últimas de la tarde.

Una vez instalado en su ubicación definitiva, el reflector se encuentra al aire libre y orientado hacia el norte. Los rayos solares así concentrados son entonces dirigidos, a través de unos pocos metros de distancia, hacia un orificio en la pared de un gabinete de cocina convencional. En el foco, lo cual significa la máxima concentración de energía, se ubica la "hornalla", esto es, que en ese punto o área, se coloca un recipiente común y corriente de cocina, por ejemplo una olla, sobre una estructura de sostén idónea. De esa manera, y mediante este tipo de concentrador de luz solar, se cocina prácticamente como sobre una hornalla común, y lo que es también importante, la cocinera se encuentra protegida de la intemperie. La capacidad de esta cocina está diseñada para proveer de alimentos elaborados a alrededor de 50 a 80 personas. Asimismo permite el horneado de panes en escala mayor, tal cual como fue probado en la India.

## Observaciones

Esta nueva tecnología significa una propuesta interesante y enriquecedora, sumando además las buenas bases logradas a través de varios años de experiencia en el uso de cocinas solares en Quebrada y Puna. La realización de este curso de construcción y capacitación en Tilcara es el primer paso para la introducción de este nuevo tipo de cocinas solares en la Argentina.

Aproximadamente dos décadas atrás, las cocinas concentradoras de luz solar, con foco fijo y de grandes dimensiones, fueron diseñadas y perfeccionadas por un ingeniero europeo de apellido "Scheffler", por tal razón se las conoce en la literatura como "Reflectores Scheffler". Estos concentradores solares se difundieron en primera línea en el subcontinente de la India y en algunos países africanos. Entre los países latinoamericanos, se encuentran unos pocos ejemplares colocados en Paraguay y en Cuba.

Entre las ventajas de este tipo de cocina solar, se destacan su alta potencia calórica a cualquier momento del día y el hecho de que este artefacto podrá ser fabricado enteramente en el país y con mano de obra local. El único componente necesariamente importado es el material de aluminio pulido del espejo, el cual posee la cualidad de altísima reflectancia de luz solar, imprescindible para el correcto funcionamiento y alto rendimiento de un concentrador de energía electromagnética.

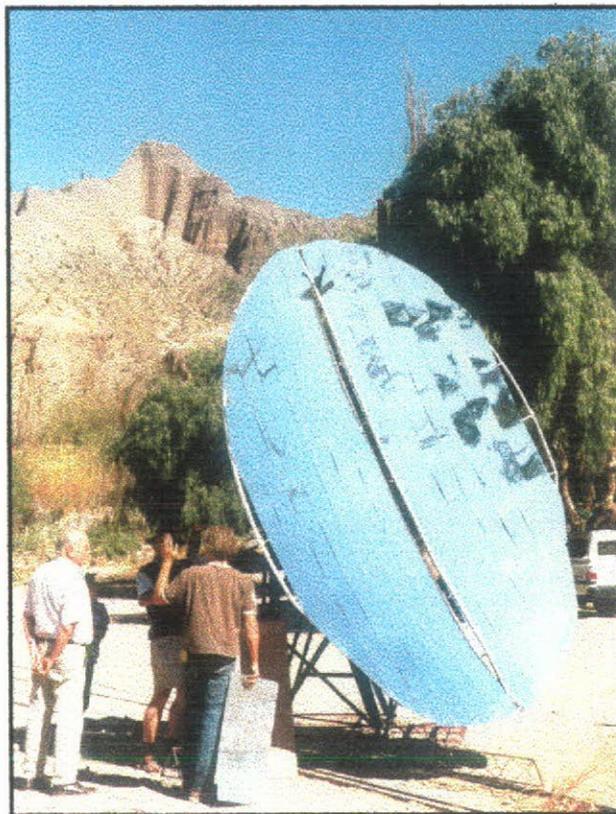
Los principios de su construcción y funcionamiento son similares a las cocinas solares parabólicas, pues éstas se fabrican en la localidad de Tilcara y gozan de muy buena aceptación por parte de la población puneña (ver capítulo Creciente demanda de cocinas solares parabólicas). Sobre la base de estas experiencias previas, se esperan elevados niveles de aceptación de esta nueva tecnología solar la Provincia de Jujuy.

Sin embargo, todavía quedan algunas inquietudes: hasta el día de hoy nunca se ha puesto este tipo de cocina solar en funcionamiento en regiones con condiciones climáticas tan extremas como las de la Puna. No se sabe aún la respuesta de un reflector de 8 m<sup>2</sup> de superficie con respecto a su exposición a los fuertes vientos imperantes en las zonas de Quebrada y Puna. Hasta tanto, estas dudas deben ser aclaradas en primera instancia con simulaciones informáticas, o con observaciones críticas y directas a partir de experiencias prácticas obtenidas de su comportamiento frente a las características naturales en las regiones de Quebrada y Puna.

No obstante, se consideran como muy valiosos a estas experiencias pilotos que actualmente se llevan a cabo en la Provincia de Jujuy a través de proyectos impulsados por distintas organizaciones argentinas y europeas. A mediano plazo se incorporarán los resultados de estas experiencias pilotos en las consideraciones del presente estudio.



Construcción del reflector solar de foco fijo



Reflector solar de foco fijo de 8 m<sup>2</sup> de superficie

## **DIFUSIÓN DE LAS POSIBILIDADES DEL USO DE ENERGÍA SOLAR**

### Exposición sobre Energía Solar

Entre los días 7 a 14 de junio de 2001, se participó en una exposición sobre energía solar, organizada por el Ministerio de Obras y Servicios Públicos de la Provincia de Jujuy, en conjunto con la empresa EJSSESA de Jujuy y el programa EnSoCor del Consejo Federal de Inversiones, y auspiciada por el Ministerio de Educación de la Provincia de Jujuy. La exposición se dirigió en primera instancia a los establecimientos educacionales de San Salvador de Jujuy y alrededores, y también al público en general.

### V Congreso Latinoamericano de Ecología

Durante los días comprendidos entre el 15 al 19 de octubre del año 2001, se llevó a cabo en la ciudad de San Salvador de Jujuy el V Congreso Latinoamericano de Ecología. En el marco de este evento se realizó una excursión técnica a la Quebrada de Humahuaca para demostrar las distintas aplicaciones de la energía solar que se están utilizando en la Provincia de Jujuy.

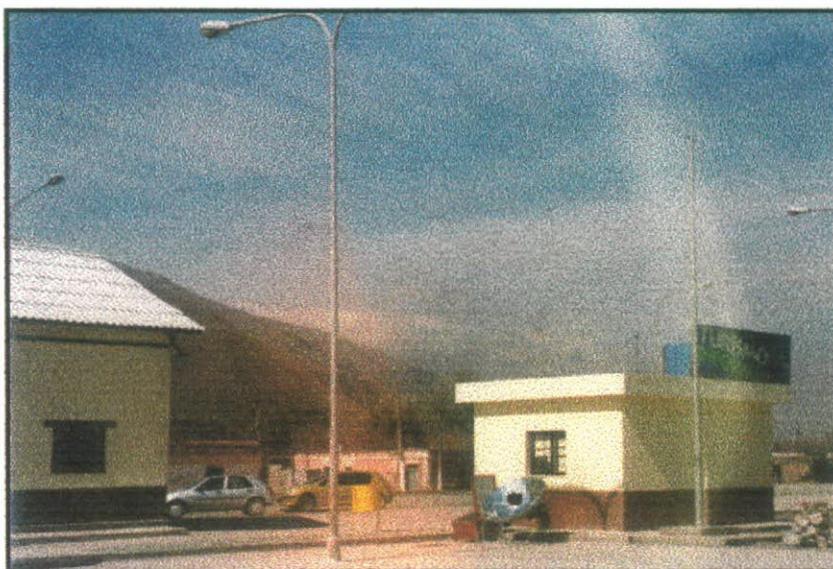
### Cursos de Capacitación para los Usuarios de Artefactos Solares

Se efectuaron numerosas jornadas de capacitación en el uso de artefactos solares. Para tales fines, el personal técnico del CFI efectuó recorridos a distintas zonas de la Puna y Quebrada. En cada localidad visitada, se brindaron capacitaciones en el uso y en el mantenimiento de los artefactos solares, de acuerdo a las necesidades y a las inquietudes de los usuarios. Entre otros, se efectuaron capacitaciones en Cusi Cusi, Casa

Colorada, Misa Rumi, Paicone, Ciénaga, Cabrería, Rinconada, Varas, Azul Pampa y Tilcara.

#### Feria de Artesanos en Volcán

Por iniciativa del Ministerio de la Producción y el Medio Ambiente de la Provincia de Jujuy, en el mes de julio de 2002, se inauguró en la localidad de Volcán una feria donde artesanos y productores de la Quebrada y Puna exponen sus productos. La misma se instaló en el predio de la vieja estación de ferrocarril.



Predio vieja Estación, localidad de Volcán

Durante la temporada turística del invierno, se instalaron hornos y cocinas solares parabólicas en el predio de la feria, ofreciendo demostraciones prácticas del uso de estos artefactos solares al público en general. Se distribuyó a los visitantes material informativo sobre el aprovechamiento de la energía solar en la Provincia de Jujuy.