

ENERGÍAS RENOVABLES UNA OPCIÓN PARA EL ABASTECIMIENTO DE UN RECURSO ESCASO: EL AGUA EN LA PUNA JUJEÑA

Graciela Pelicano (*)
Argelia Combetto (*)
Alejandro Benedetti (*)
Oswaldo de la Cuetara (*)

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es analizar la difusión geográfica de tecnologías energéticas renovables aplicadas a la obtención de agua para riego, consumo animal y consumo humano, en comunidades rurales de la Puna jujeña¹.

Esta región que comprende los departamentos del noroeste de Jujuy, es una meseta de altura (con una altura promedio de 3.600 m.) bordeada por cordones montañosos; se caracteriza por un clima de condiciones continentales, con extremos de aridez y temperatura. La amplitud térmica diaria puede alcanzar los 30° C; es una zona de intensa radiación por la escasa nubosidad.

Las precipitaciones pluviales anuales oscilan entre 50 y 300mm anuales y su régimen es estacional estival. Entre los meses de mayo y agosto ocurren nevadas; el deshielo que se produce desde setiembre inicia el aumento de caudal de los cursos de agua que llegarán a su máximo con las precipitaciones estivales.

La hidrología de la región se compone de 4 cuencas, tres de las cuales son endorreicas: laguna de Pozuelos, Guayatayoc-Salinas Grandes y endorreicas menores. La única área exorreica corresponde a la subcuenca del Río Grande de San Juan que integra la cuenca del Río Pilcomayo de pendiente atlántica.

La red hídrica superficial está bien desarrollada: los ríos tienen lechos anchos y poco profundos y los acuíferos en general son permanentes, aunque su caudal se reduce durante el invierno.

Los difundidos ojos de agua y las vertientes se encuentran en terrenos de origen volcánico cuya recarga y caudal son reducidos.

En terrenos de permeabilidad variable o reducida (arcillas) se alojan lagunas y redes hídricas pobres.

Las características ambientales de la Puna producen dificultades en el acceso a fuentes de agua regulares y suficientes lo que imprime su sello en la calidad de vida de su población, tanto en las tareas cotidianas vinculadas al aseo, la bebida y la alimentación de grupo familiar, como en lo que se refiere a su capacidad productiva vinculada especialmente a las prácticas agropastoriles. Se trata de un ámbito rural donde se desarrolla una economía basada en el pastoreo extensivo de ganado ovino y camélidos y algunos cultivos estacionales.

La gravitación decisiva del agua para la sobrevivencia en la zona, está registrada en antiguos y actuales topónimos castellanos y quechuas: Agua Chica, Aguada, Agua Colorada, Piscuno (escaso de agua).

La Puna de Jujuy es un área que ha sido históricamente excluida de la expansión de servicios públicos básicos. Sus características de aislamiento topográfico, rigurosidad climática, baja densidad poblacional y desarrollo de una economía de subsistencia, no satisfacen los requisitos de una prestación concebida por los entes prestatarios en términos de la relación costo-beneficio, que sólo habilita la demanda solvente.

La magnitud del déficit de abastecimiento de un servicio básico como el de agua potable se evidencia en los departamentos puneños con elevados porcentajes de viviendas sin acceso a red pública de agua, perforación o pozo: Santa Catalina 51,44%, Cochinoca 20,02%, Yavi 16,21%, Rinconada 30,39% y Susques 22,62%²

Instituto de Geografía

Facultad de Filosofía y Letras – Universidad de Buenos Aires abariffi@ciudad.com.ar /

gpelican@filo.uba.ar

¹ Este trabajo forma parte del proyecto UBACyT programación 1998-2000 "Evaluación de estrategias de introducción de tecnologías energéticas no convencionales en áreas rurales homogéneas de carencia energética en la región NOA", que se desarrolla en el Instituto de Geografía de la Universidad de Buenos Aires.

² INDEC, 1991.

A partir de la década del 90 comienzan a implementarse una serie de políticas ligadas al proceso de Reforma del Estado, que están generando algunos cambios en el mapa energético de esa región. Durante ese período se llevaron a cabo políticas de expansión de servicios básicos de energía eléctrica, agua y comunicación, vinculados al proceso de privatización. Sin embargo las características mencionadas han perpetuado la situación de exclusión del área en el crecimiento de la infraestructura de servicios básicos por el sistema de redes convencionales. En ese marco comienzan a aplicarse tecnologías que utilizan recursos energéticos renovables para abastecimiento de servicios: paneles fotovoltaicos, que accionan bombas de agua o que alimentan centrales telefónicas; aerogeneradores, paneles fotovoltaicos y pequeñas centrales hidráulicas o sistemas híbridos para generación de electricidad para usos domésticos básicos. En este conjunto de políticas, la red de actores está conformada por las agencias estatales "residuales" tras el proceso de privatización, las empresas concesionarias que asumen la función de implementar las políticas de energización y las comunidades que eventualmente se transforman en clientes de los nuevos servicios³.

Características del abastecimiento tradicional de agua

Históricamente la localización de los pobladores de la Puna estuvo determinada por la posibilidad de acceso a algunas de las siguientes fuentes de agua:

- cursos de agua (ríos o arroyos) de caudal irregular y con períodos de seca
- pozos cavados en la tierra o sobre el lecho de los cursos de agua
- ojos de agua y vertientes ubicados a distancias variables respecto a las viviendas.
- acequias

En muy pocos casos se dispone para la extracción del agua de bombas manuales, molinos o equipos electrógenos. Lo más frecuente es la utilización de baldes para acarrear hasta las viviendas el agua para su consumo, tarea que en general realizan las mujeres y los niños, hasta los de más corta edad, con derroche de tiempo y esfuerzo físico.

La calidad del agua que se obtiene en estas condiciones es deficiente de manera generalizada porque se extrae sin resguardo de su salubridad.

Cuando la provisión se realiza por pozos cavados es frecuente que la napa freática esté contaminada porque está a muy poca profundidad. Por otra parte los pozos de extracción se encuentran muy cercanos a las viviendas, que poseen letrinas precarias, las que a menudo se ubican en cotas por encima del nivel de los pozos de abastecimiento, por lo cual se produce la contaminación del acuífero libre. Otra forma de contaminación de las napas se produce a raíz de la instalación de bañaderos de animales (que utilizan plaguicidas) en cercanías de las viviendas.

Cuando la toma de agua está sobre cursos de agua superficiales, su disponibilidad está restringida por períodos de seca (aproximadamente dos meses en la estación seca, durante el invierno). Las fuentes de agua superficiales son utilizadas también por los animales con los problemas de contaminación que ello significa. Es por otra parte el arroyo o el río que abastece a la población el lugar donde se lava la ropa con utilización de jabones y detergentes no degradables.

El agua que se obtiene de acequias y de represas construidas por las comunidades para captar aguas de lluvia, es utilizada tanto para consumo humano cuanto para riego. El aprovisionamiento por estas vías es fuertemente irregular ya que a períodos de seca durante el invierno le suceden momentos de crecidas estivales con elevado índice de turbiedad del agua por el arrastre de grava. El mantenimiento de este tipo de obras depende del trabajo colectivo cuando existe cohesión comunitaria; a menudo fricciones políticas o religiosas dificultan su consolidación.

Si bien el estado sanitario de la población de la Puna coincide con el perfil de zonas pauperizadas, alcoholismo, desnutrición, tuberculosis, la deficiencia en el abastecimiento de agua potable se evidencia en la presencia de problemas de salud directamente ligados a la calidad y cantidad del agua consumida: la contaminación bacteriológica produce parasitosis, diarreas, problemas dermatológicos. En muchos casos los análisis de aguas han evidenciado también contaminación mineralógica: elevados índices de arsénico.

³ Benedetti y otros. 1999

En ocasión de brotes epidémicos de cólera de los últimos años, se han realizado campañas de difusión para el tratamiento del agua para consumo: cloración en cisternas, depósitos o en viviendas. Sin embargo esta práctica no es aplicada de manera generalizada, en parte por desconocimiento de su importancia y en parte por rechazo a la diferencia de sabor y olor del agua cuando los dosajes de cloro no son correctos.

La tarea de concientización, sobre la necesidad de depurar el agua consumida, es prioritaria y el rol de la escuela es determinante: en comunidades donde el equipo docente está muy comprometido con la problemática, se realiza una docencia que evidencia resultados sobre toda la comunidad: en la localidad de Santa Rosa en el departamento de Cochínoca, la escuela supervisa la cloración del agua proporcionando lavandina a los alumnos de 4º. a 7º. grado, quienes cloran el agua de sus hogares y hacen controles periódicos.

En comunidades donde hubo casos de cólera existe más conciencia del problema y se practica la potabilización (Yavi Chico, Santa Catalina).

La falta de disponibilidad de agua está directamente relacionada con la inexistencia generalizada de servicios de eliminación de excretas en toda la región. El método utilizado es el de letrinas con o sin pozo ciego. En escuelas donde se dispone de baños, los desagües son a cielo abierto (Cochínoca).

La restricción del agua en algunas comunidades impide totalmente su utilización para prácticas que no sean las del elemental consumo humano.

Políticas de abastecimiento y programas sectoriales

En la nueva etapa (década de los 90), el rol del Estado se concentra en delinear políticas a través del relevamiento de necesidades y la orientación de financiamiento proveniente de recursos propios y de organismos internacionales. Coexisten así programas nacionales, provinciales y municipales articulados con las empresas prestatarias de los servicios concesionados.

En la provincia de Jujuy en 1992 en el marco de los Convenios de Cooperación Técnica el Consejo Federal de Inversiones (CFI) desarrolla el Programa Agua Potable a Pequeñas Comunidades (APAPC).

El Programa APAPC tiene por objeto incrementar el número de habitantes en el ámbito provincial con servicio organizado de provisión de agua potable a través de una tecnología apropiada.

El fundamento de su aplicación es la necesidad de optimizar las condiciones sanitarias de una gran cantidad de poblados que no cuentan con agua corriente y potable, lo que aumenta el riesgo de la aparición y difusión de enfermedades de origen y transmisión hídrica (propagación del cólera, epidemia de sarampión, y las habituales endemias vinculadas con parásitos, virus y bacterias). Entre otros objetivos, uno muy importante es contribuir a la mejora en la calidad de vida, por medio de un desarrollo integral y equilibrado de las comunidades⁴.

Este Programa dirige los proyectos a pequeñas comunidades, entendiendo como tales a asentamientos transitorios, escuelas y albergues rurales, puestos de frontera, tanto de seguridad como sanitarios, destacamentos policiales de campaña, colonias agrícolas, grupos aborígenes y localidades organizadas de pocos habitantes.⁵

Su ejecución es realizada por un equipo técnico integrado conjuntamente con representantes de la Dirección de Agua Potable y Saneamiento de la provincia. El área priorizada de aplicación de Programa abarca los departamentos de Santa Catalina, Rinconada, Yavi, Cochínoca, Humahuaca, Tilcara y Tumbaya, Santa Barbara, Valle Grande y Ledesma, con un total de 198 comunidades que comprenden 30.403 habitantes de los cuales 21.995 (el 72.3%) viven en departamentos puneños. Actualmente se han completado 88 proyectos en el área Puna (mapa 1) siendo beneficiados un total de 10.408 habitantes.

⁴CFI. 1993

⁵CFI. 1992

No. de Proyectos	Departamentos	Población
28	Cochinoca	2231
5	Humahuaca	1295
16	Rinconada	1094
18	Sta. Catalina	2908
3	Susques	815
18	Yavi	2065
Total		10.408

En todos los casos el proyecto comprende un relevamiento exhaustivo de las comunidades seleccionadas: disponibilidad previa de agua, presencia de escuela, actividades económica, concentración de la población, número de posibles beneficiarios y disposición de la comunidad para participar en la realización y mantenimiento de la obra.

A partir del relevamiento se dimensiona el sistema tomando en consideración la tasa de crecimiento demográfico y la variación estacional; las necesidades de acuerdo a los usos domésticos y para servicios públicos y comunitarios, las actividades económicas actuales que requieren uso de agua potable y su potencial crecimiento y los problemas eventuales en la carga del sistema de agua potable.

Posteriormente, el sistema de abastecimiento se define en función de su facilidad de construcción, la fortaleza para resistir el rigor climático, su seguridad ante posible contaminación y la sencillez del mantenimiento.

Una vez proyectada la obra o la ampliación del sistema existente, para su financiamiento se asumen distintas alternativas, como aportes del CFI a través del Fondo Federal de Inversiones, gestión de créditos externos o internos a través de los distintos programas nacionales o provinciales.

La Supervisión y dirección de las obras se realiza en forma conjunta entre el CFI y la Dirección de Agua Potable y Saneamiento de la provincia hasta 1995. A partir de este año y como consecuencia de la privatización del servicio provincial la contraparte provincial es la Empresa Aguas de los Andes. En todos los casos se cuenta con la participación de la comunidad y de las organizaciones locales.

En el ámbito nacional el Ente Nacional de Obras Hídricas y Saneamiento (ENOHSA) es el encargado de evaluar los proyectos y proveer financiamiento a través de diversos programas. Financia sus obras con recursos nacionales, provinciales y préstamos de organismos internacionales (ejemplo el BID)⁶

El PROPASA - Programa de provisión de Agua Potable, Ayuda Social y Saneamiento Básico- depende de la secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. Su objetivo es brindar asistencia técnica y financiera para la provisión de servicios de abastecimiento de agua potable y red de saneamiento, en comunidades rurales concentradas o dispersas⁷.

El PROSOFA -Programa de Desarrollo Social en Areas Fronterizas del Noroeste y Noreste Argentino con NBI- es un Programa de abastecimiento de servicios básicos a comunidades marginales incluidas en departamentos provinciales lindantes con países limítrofes firmantes del Tratado de la Cuenca del Plata. Su fuente de financiamiento son recursos del Fondo Financiero para el Desarrollo de la Cuenca del Plata (FONPLATA). Las obras contempladas por este programa incluyen la construcción, ampliación o rehabilitación de sistemas de provisión de agua potable, instalaciones de saneamiento, establecimientos escolares de enseñanza primaria y media, de salud y de pequeños edificios de tipo comunitario.

Este programa en la provincia de Jujuy seleccionó 55 proyectos. Para fines de 1999 se completaron 24 sistemas de abastecimiento con captación de aguas superficiales en los subalveos de arroyos y ríos, conducción por gravedad a cisternas y red de distribución a viviendas dispersas con un total de 1066 beneficiarios. Estas obras fueron realizadas por el Ministerio de obras y Servicios Públicos de la provincia como ente local, siendo el organismo executor la empresa Agua de los Andes. Los restantes proyectos fueron encarados por entidades municipales, ya sean municipalidades o comisiones municipales de los departamentos de Santa Catalina y Yavi⁸.

Por otra parte el contrato de concesión suscripto en 1995, entre el Poder Ejecutivo de la provincia de Jujuy y el concesionario del servicio de agua potable -Agua de los Andes-, establece entre sus cláusulas las siguientes metas de cobertura.

⁶ ENOHSA.2000

⁷ Desarrollo Social. 1999.

⁸ Secretaría de Desarrollo Social. 1999.

Prestacion Servicio Agua Potable	1998	2003	2010
Poblaciones urbanas	98%	100%	acompañar crecimiento
Pobl. Rurales Concentradas	80%	90%	100%
Poblaciones rurales dispersas	Por acuerdo con EPRAPS		

Considerando: Poblacion urbana: + de 2000 habitantes. Poblacion rural concentrada localidades de 50 a 2000 habitantes. Poblacion rural dispersa; localidades con - de 50 habitantes⁹.

En el artículo 5º del Marco Regulario se establece que en las areas no servidas los vecinos o terceros pueden crear servicios de agua potable y de desagues cloacales, previa autorizacion del Ente Regulador y con conocimiento de los concesionarios. Los derechos sobre los sistemas construidos por los vecinos o los terceros tendrán caracter de precario y cesarán en el momento en que el concesionario esté en condiciones, de acuerdo a las disposiciones del Marco Regulatorio y del contrato de concesion, de hacerse cargo de la explotacion de los mismos, y de la prestacion efectiva del servicio.

De esta manera se prevee brindar servicio a practicamente toda la poblacion en el transcurso de la proxima década.

Nuevas formas de abastecimiento

En relación a los recursos, en todos los programas relevados en la región, las fuentes disponibles son evaluadas en su calidad y posibilidades técnicas de aprovisionamiento:

- 1) Ojos de agua: la calidad del agua es buena. Para su captación se realiza limpieza y se hace 1 toma directa: 1 casilla de protección y se conduce el agua a 1 cámara de carga.
- 2) Vertientes: la calidad del agua es buena y recibe igual tratamiento que en el caso anterior. Eventualmente se hace 1 drenaje longitudinal.
- 3) Cuando la cota de afloramiento es más alta que la de la comunidad se prefieren para aplicar el sistema de gravedad
 - . el agua generalmente es buena por provenir de un subálveo o de fisuras de roca, sin contaminación superficial previa.
 - . los costos de operación son bajos
 - . las obras son seguras dado que se crea 1 circuito cerrado sin contaminación biológica ni química
 Cuando la cota del ojo de agua es inferior pero el agua disponible es de buena calidad y abundante, es preferible a otras de menor calidad. En el caso se puede transportar por bombeo. La prioridad es para los sistemas más económicos: ariete hidráulico, turbina de agua, bomba eólica o solar, etc.
- 4) El agua de manantiales es en general de calidad deficiente por mezcla con ácidos húmicos. La obra será un drenaje o galería filtrante por debajo del horizonte turboso.
- 5) Si no hay ojos o vertientes, puede captarse en el subálveo, aprovechando el acuífero en el lecho del curso de agua.
- 6) Cuando no hay ninguno de los tipos anteriores, se considera la posibilidad de captar agua de 1 río de cota más baja que la de la comunidad. El bombeo acarrea gastos de explotación y mantenimiento.
- 7) También existe el recurso de almacenamiento de agua de lluvia en cisternas y depósitos. Para consumo debe ser hervida o desinfectada.
- 8) Perforación de pozos cuando no existe disponibilidad de agua superficiales.

En todos los casos en que el bombeo se hace imprescindible se privilegia la opción de bombas especiales accionadas por molinos de viento o energía solar. Por ejemplo entre los proyectos relevados en el CFI se pudo comprobar que en un 25% de los casos se previó la instalación de bombas solares para la extracción de agua o para su distribución.

A partir de 1997 y como consecuencia de que en la mayoría de las obras terminadas se tenía excedentes de agua (a pesar del consumo de la comunidad y del depósito lleno) surge la posibilidad de su empleo con fines productivos. Es con este propósito que el CFI firma un nuevo convenio de Cooperación Técnica, esta vez con la Dirección de Hidráulica Provincial y la empresa Agua de los Andes destinado al

⁹ Poder Ejecutivo de la Provincia de Jujuy. 1995

aprovechamiento de los excedentes de agua para la realización de bebederos de animales, bañaderos públicos y para posible riego¹⁰. En estos proyectos nuevamente se comprueba que la solución tecnológica mas apropiada para el bombeo es el aprovechamiento de la energía solar ya que en esta región registra los valores mas altos de radiación de todo el país.

El PROSOFA incluye proyectos que además de proveer de agua potable de manera regular permiten disponer, no solamente de agua para consumos mínimos, sino para el funcionamiento de sectores sanitarios de uso público y escolares, instalando a ese efecto calefones solares en baños públicos que introducen significativos cambios en las prácticas de higiene personal.

En todos los casos, de los proyectos relevados, la comunidad beneficiaria tiene una participación activa; la mayoría de las comunidades están interesadas en la instalación de sistemas de provisión de agua potable; existe disposición para participar en la construcción de instalaciones, aún sin pago por el trabajo. Es importante la comprobación de la percepción social de los beneficios, ya que de ella depende la adopción de nuevas tecnologías. En su visión, las principales ventajas son:

- La facilidad de disponer de agua corriente
- Los efectos en la salubridad
- Disminución de esfuerzo físico en el acarreo de agua
- Permite pensar en otros proyectos a escala local
- También en la vida cotidiana permite el fácil acceso al agua para beber, higienizarse, cocinar, cultivar plantas decorativas, para sombra o quinta
- Para lavar la ropa
- Para hacer adobe, casas para los maestros, huerta escolar.
- Los baños de la escuela están más limpios. Hay duchas.
- No se necesita eliminar la turbiedad del agua de la acequia sobre todo en verano
- Disponen de grifos públicos y proyectan futuras instalaciones en sus viviendas.

CONCLUSIONES

Las condiciones históricas de pobreza y marginalidad social y económica de los pobladores de la Puna jujeña, durante décadas generaron procesos migratorios estacionales hacia regiones que ofrecían fuentes de trabajo complementarias de sus economías de subsistencia; o éxodos definitivos hacia ciudades grandes y medianas donde también se perpetúan otras formas de exclusión.

El proceso de reforma del Estado producido durante la última década y el consecuente rediseño del modelo económico dominante, con sus secuelas de concentración económica, desaparición de fuentes de trabajo y desempleo, ha clausurado la opción de las migraciones de campesinos que en no pocos casos retornan a sus lugares de origen.

En este marco el nuevo rol del Estado consiste en diseñar y orientar políticas sociales destinadas a satisfacer los requerimientos de estas poblaciones en materia de servicios básicos que permitan contener el éxodo rural.

¹⁰ CFI 1997.

El perfil de los programas relevados evidencia un objetivo superador de las restringidas políticas asistencialistas practicadas hasta la década del 80, incorporando el concepto de sustentabilidad del desarrollo a nivel social y productivo.

El vínculo directo entre pobreza y salud se pone en evidencia cuando las crisis económicas detonan brotes epidémicos en zonas críticas como la Puna jujeña.

La carencia o insuficiencia de abastecimiento de agua potable para uso humano y productivo, vuelve inviable cualquier alternativa de desarrollo sostenible.

Las políticas de acción directa implementadas por programas articulados entre la Nación y las provincias apuntan a mejorar niveles y calidad de vida de las comunidades, aportando recursos e infraestructura que aseguren la disponibilidad regular de agua en condiciones de cantidad y calidad.

El diseño de los proyectos con participación activa de las comunidades como actores principales, habilita resultados positivos en la aceptación y adopción de nuevas tecnologías para abastecimiento de agua en sus prácticas cotidianas.

Cuando el recurso es escaso hay una competencia por los usos para necesidades básicas domiciliarias y para usos productivos que en esta región son específicamente el riego de los cultivos y la bebida para el ganado.

En todos los casos los proyectos de ingeniería contemplan diversas alternativas para el abastecimiento en las que se combinan el recurso disponible (cercanía, disponibilidad y accesibilidad) y la evaluación económica para su aprovechamiento. El criterio generalizado es que se aplican primero los sistemas gravitacionales y en su defecto sistemas de bombeo o distribución que aprovechan los recursos renovables mas abundantes de la zona (solar y eólico).

El empleo de estas nuevas tecnologías ofrece la posibilidad de abastecimiento de forma segura y regular tanto para el consumo humano como para propósitos productivos.

BIBLIOGRAFIA

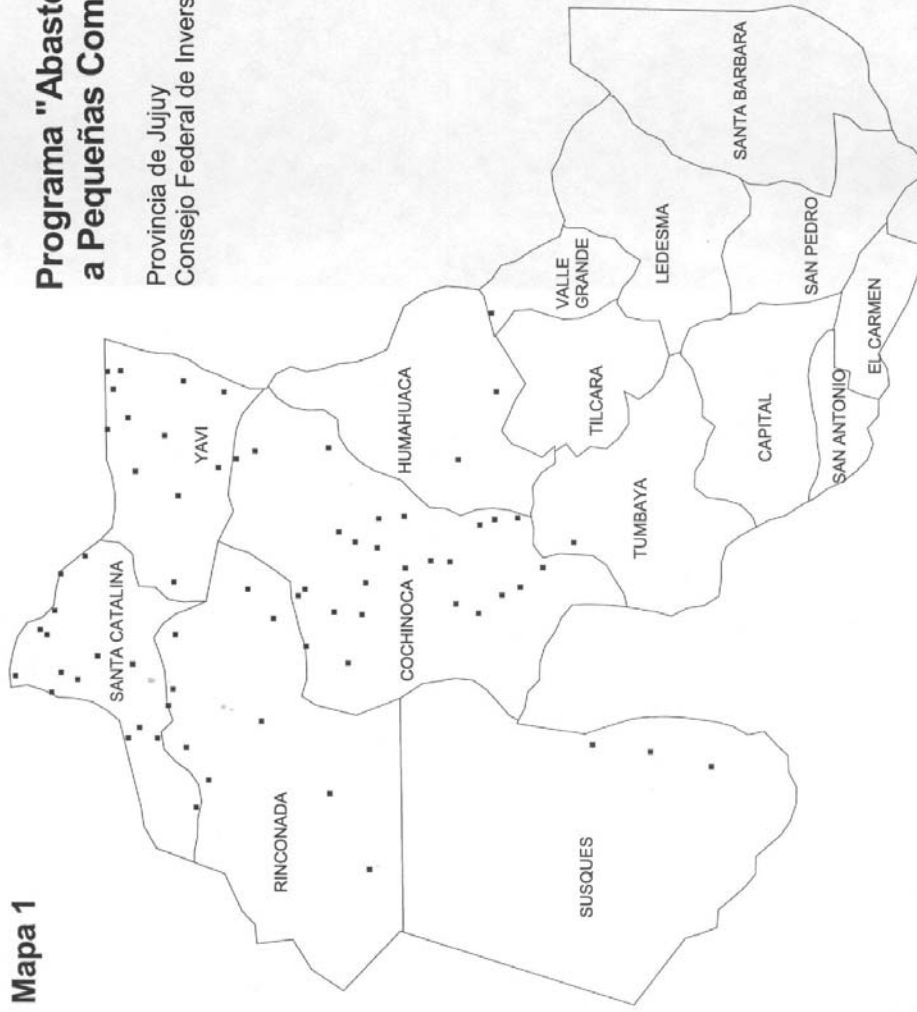
- Benedetti, A; Pelicano,G; Reboratti,L; Combetto,A. ONGs e introducción de nuevas tecnologías en comunidades campesinas: el caso de la *Red Puna* en la Puna jujeña. Ponencia presentada en Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales. Facultad de Ciencias Económica. UBA. Noviembre 1999.
- CFI Programa Agua Potable a Pequeñas Comunidades. APAPC. Santa Cruz. Jujuy Formosa. Salta. 1992
- CFI Programa de Desarrollo de Pequeñas Comunidades. Provincia de Jujuy (proyecto bebederos) marzo 1997.
- CFI. Programa APAPC. Segunda Unidad de Relevamiento. Provincia de Jujuy. 1993
- Desarrollo Social. Guía de programas Nacionales. 1999.
- ENOHSA. www.enohsa.gov.ar
- INDEC, Censo de Población y Vivienda.1991.
- Poder Ejecutivo de la Provincia de Jujuy. Decreto N° 3218 Anexo A.Marco Regulario para la Concesión de los Servicios de Agua Potable, Saneamiento y Desagues Cloacales. Mayo 1995.
- PROPASA. www.medioambiente.gov.ar/organiza/sdsypa/propasa/default.htm
- Secretaría de Desarrollo Social. PROSOFA. Informe de Gestión 1995-1999

Mapa 1

Programa "Abastecimiento de agua Potable a Pequeñas Comunidades"

Provincia de Jujuy
Consejo Federal de Inversiones - 2000

Proyectos
Ejecutados



100 0 100 Kilometers

