

REVISTA ENERGETICA ENERGY MAGAZINE



ORGANIZACION LATINOAMERICANA DE ENERGIA LATIN AMERICAN ENERGY ORGANIZATION

LAS IMPLICACIONES EN LAS RESERVAS DE
HIDROCARBUROS EN AMERICA LATINA

THE IMPLICATIONS OF LATIN AMERICA'S HYDROCARBON RESERVES

Víctor Omar Rodríguez

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA PLANIFICACION
ENERGETICA EN AMERICA LATINA

CONSIDERATIONS ON ENERGY PLANNING IN LATIN AMERICA

Enrique Rodríguez Vargas

DOCUMENTO REGIONAL DE EXPERIENCIAS NACIONALES EN
PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELECTRICAS

REGIONAL DOCUMENT ON NATIONAL EXPERIENCES WITH
SMALL HYDROPOWER STATIONS

OLADE

AÑO. 11 No. 3 DICIEMBRE 1987

YEAR 11 No. 3 DECEMBER 1987

DOCUMENTO REGIONAL DE EXPERIENCIAS NACIONALES EN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELECTRICAS

PRESENTACION

A principios de 1984, la Secretaría Permanente de la Organización Latinoamericana de Energía, OLADE, emprendió la tarea de recopilar información relativa a las experiencias de los países miembros sobre Pequeñas Centrales Hidroeléctricas ^{1/}, solicitando la elaboración de un documento sintético que describiera el panorama de la estrategia nacional de cada país en esta materia. Información que ha servido de base para la preparación del "Documento Regional de Experiencias Nacionales en Pequeñas Centrales Hidroeléctricas".

A la fecha se ha recibido la información de 15 países, la cual, a partir de una amplia gama de experiencias manifestadas, deriva en una serie de conclusiones preliminares que pueden ser resumidas en los siguientes términos:

- Prácticamente todos los países tienen, o tienden a establecer, un Programa Nacional de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas.
- Existe un interés generalizado entre los países de la Región por llevar a cabo una masiva utilización de las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas como forma efectiva de apoyo social y económico para el sector rural.
- Predomina el criterio de utilizar técnicas que permitan abaratar los costos de estos proyectos: simplificando los estudios y esquemas de construcción y equipamiento y basando la construcción de las obras civiles en materiales y

^{1/} Exceptuando a Barbados y Trinidad y Tobago, que desde épocas anteriores habían declarado no tener potencial hidroenergético.

mano de obra locales, para propender a un creciente uso de recursos y productos nacionales.

A partir de los avances logrados por la Secretaría Permanente en esta labor, se concluye que en la mayoría de los países existe el interés de establecer un intercambio de experiencias, por lo que se espera que este trabajo sirva como punto de partida, para llegar a establecer algún tipo de coordinación entre los países miembros a fin de evitar la duplicación de esfuerzos y promover la cooperación e integración intrarregional.

MODELOS DE EMPRESA APLICABLES AL DESARROLLO
DE PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELECTRICAS *

Programa de Hidroenergía
Departamento Técnico
Secretaría Permanente
OLADE

1. INTRODUCCION

Las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas (PCH) fueron y son una de las principales alternativas para el desarrollo energético del medio rural latinoamericano, dada la abundancia de recursos hídricos con fines energéticos en pequeña escala de que dispone la región.

Si bien hay una experiencia acumulada en Latinoamérica que data de las últimas décadas del siglo XIX, el desarrollo de PCH se ha caracterizado por acciones esporádicas y poco sistemáticas. Hace algunos años se dió un proceso de cambio en favor de las opciones de interconexión así como de generación por medio de grupos electrógenos térmicos, alternativas que en los últimos años han comenzado a encontrar nuevos límites de aplicación; en el primer caso, por los elevados costos de líneas de transmisión y de subestaciones para zonas aisladas y en el segundo, por la inestabilidad del costo de los combustibles, mantenimiento y dificultades logísticas que cuestionan seriamente las perspectivas de instalación de grupos electrógenos en muchas poblaciones aisladas.

Estos límites de aplicación han dado lugar a que en los últimos años se hayan revitalizado en Latinoamérica, como parte de la tendencia mundial en ese sentido, las ideas de utilizar PCH como alternativa de solucionar los problemas energéticos de zonas apartadas.

La práctica está demostrando que el desarrollo de PCH tendrá un impacto significativo en la medida en que se las promueva con criterios de implantación masiva, que permita cada vez mayores economías de escala y justifiquen un conjunto de acciones diver-

(*) Debe aclararse que este artículo fue publicado en su forma original en la Revista Energética 3/84 (Mayo-Junio).

sas para atacar el problema, simultáneamente, en varios frentes relacionados con el planeamiento, evaluación de recursos y demanda, elaboración, financiación y ejecución de proyectos específicos, uso del agua, operación y mantenimiento de PCH y sus aspectos institucionales conexos.

Uno de los problemas que ha tenido mayor incidencia como limitante para el desenvolvimiento de PCH, está dado por la incidencia de los aspectos institucionales en el desarrollo de proyectos y la gestión, operación y mantenimiento de plantas, dado que muchas veces el marco institucional responde a consideraciones que no se derivan de las particularidades de la generación hidroeléctrica en pequeña escala y en localidades aisladas, sino más bien del marco legal, social, económico, administrativo y normativo del desarrollo eléctrico en gran escala.

2. OBJETIVO

En este documento OLADE pretende realizar un análisis comparativo de los esquemas institucionales más frecuentemente adoptados, para lo cual se presentan en forma esquematizada tres tipos básicos de los mismos y se describen algunos problemas y perspectivas de aplicación de los esquemas identificados, con relación a las principales fases del desarrollo de proyectos y operación de PCH.

Cabe señalar que existe una gran variedad de modelos institucionales, que no necesariamente se ajustan a los aquí presentados, en vista de que éstos esquematizan un intento de simplificación para fines de clasificación y análisis de un universo muy variado, de tal forma que cada país atendiendo a sus peculiaridades pueda decidir qué esquemas son los más fácilmente adaptables a sus diferentes regiones.

En el capítulo 5 se describe en mayor detalle un modelo idealizado de empresa comunal, en consideración a que en muchos casos los esquemas institucionales descentralizados, para atender necesidades de pequeñas poblaciones aisladas, constituyen una de las mejores alternativas, pero es justamente en este caso donde las experiencias de América Latina son más limitadas.

2. TIPIFICACION DE MODELOS

Para fines de análisis, se clasifican los principales modelos institucionales para el suministro de energía eléctrica a poblaciones fuera del ámbito urbano, bajo tres casos esquemáticos.

Modelo 1: Empresa Eléctrica Centralizada

Modelo 2: Empresa Autoprodutora

Modelo 3: Empresa Comunal

En rigor, también debería considerarse en forma diferenciada un cuarto caso que podría ser el de una Empresa Eléctrica Particular para el medio rural, o sea, una pequeña empresa privada que actúe como concesionaria localizada del servicio eléctrico en una determinada población y sea la propietaria de una o más PCH. Sin embargo, no se incluye este caso, en razón de que el suministro de electricidad a nivel público para el medio rural en general no resulta suficientemente rentable en los países en desarrollo, por lo tanto, difícilmente resulta una inversión atractiva que movilice inversiones de riesgo, salvo en casos que la actividad comprenda áreas de mayor rentabilidad como es el caso de los modelos 1 y 2.

MODELO 1: Empresa Eléctrica Centralizada

Bajo esta denominación se agrupan todos los casos en que PCH es una planta de propiedad bajo control administrativo directo, de una empresa de servicio eléctrico nacional, regional o provincial, la cual es responsable de las actividades de generación y/o distribución de electricidad en la zona que será servida por la PCH.

En este modelo se agrupan diversos casos de empresas de servicio eléctrico independientemente de su régimen de propiedad, siempre y cuando sean empresas de servicio público de alguna envergadura, a nivel nacional o provincial.

La utilización de PCH en el marco de este modelo generalmente se caracteriza por:

- La PCH es propiedad de la Empresa de Electricidad.
- El proyecto, sin considerar el origen de la iniciativa, se desarrolla en el marco del programa de inversiones de la Empresa.
- La administración, operación y mantenimiento son de exclusiva responsabilidad de la Empresa.
- Los operadores son trabajadores de la Empresa designados en forma más o menos centralizada.
- Las tarifas se cobran por intermedio de unidades propias de la Empresa y pasan a incorporarse a los fondos de la misma.

- Los gastos (remuneraciones, mantenimiento, administración, etc.) son asumidos en forma centralizada.

MODELO 2: Empresa Autoproductora

En este modelo se incluyen aquellos casos en que una PCH es una planta de propiedad o bajo control directo, de una Empresa o entidad que se dedica a actividades económicas importantes, distintas a las de generación eléctrica como servicio público, en consecuencia emplea una o más PCH como fuente de energía eléctrica para el desarrollo de sus actividades productivas y/o servicios, pero destina excedentes de energía para fines de servicio público.

Bajo este rubro se incluyen todas las Empresas que satisfacen las condiciones enunciadas en el párrafo anterior, independientemente de su régimen jurídico - estatal, privada, municipal, cooperativa, mixta, etc - siempre y cuando la capacidad de generación eléctrica sea lo más compatible con la definición de PCH que se adopte en cada país.

Las condiciones para incluir una PCH en este rubro son:

- Empresa dedicada a cualquier tipo de actividad productiva o servicio importante, distinto de la producción de electricidad.
- La Empresa posee o controla una o más PCH para generar energía eléctrica destinada a las actividades de la Empresa.
- Entrega excedentes de energía eléctrica para el suministro público de localidades vecinas.
- Puede tener cualquier régimen de propiedad.
- Capacidad de generación compatible con la definición de PCH que se adopte.

En rigor, se podría considerar bajo este rubro a todos los autoproductores, así no suministren excedentes para servicio público, sin embargo, dado el enfoque de este trabajo, orientado a tratar las alternativas institucionales para atender las necesidades de energía eléctrica en poblaciones aisladas y alejadas del sistema eléctrico, no se considera relevante analizar el caso de los autoproductores netos, que solo generan energía para sus propios fines productivos.

Además de las condicionantes señaladas anteriormente para la inclusión de una PCH dentro de este modelo, su utilización se caracteriza por:

- La PCH es propiedad de la Empresa autoprodutora
- La Empresa autoprodutora cuenta con alguna forma de autorización de las entidades del estado para generar electricidad, frecuentemente en calidad de concesionaria.
- El proyecto de la PCH se desarrolla principalmente sobre la base de los requerimientos productivos de la Empresa y en forma secundaria se considera el suministro público.
- La administración, operación y mantenimiento son de exclusiva responsabilidad de la Empresa autoprodutora.
- Los operadores son empleados de la Empresa autoprodutora.
- Los gastos de operación de la PCH son asumidos por la Empresa autoprodutora.
- La Empresa autoprodutora vende los excedentes de energía eléctrica a la Empresa de Electricidad encargada del servicio público, o directamente a las municipalidades u órganos de gobierno local. En ciertos casos cuando la población a ser atendida está muy vinculada a la Empresa autoprodutora, estos suministros pueden tener un carácter poco comercial y más bien ser el producto de un acuerdo con autoridades locales, sindicatos o comunidades.
- Existe una gran multiplicidad de formas de aplicación de tarifas y destino de las mismas.

MODELO 3: Empresa Comunal

En este rubro se incluyen todas las variantes de empresas y servicios eléctricos públicos para poblaciones del medio rural que involucren el empleo de PCH, de propiedad o bajo el control de municipios, autoridades distritales o parroquiales, comunidades campesinas, cooperativas, asociaciones de vecinos, etc., bajo el común denominador de una relativa autonomía administrativa de las empresas y gobiernos nacionales o regionales y actuando como concesionarios locales.

Para este caso existen innumerables formas jurídicas de propiedad, pero todos se caracterizan por su objetivo de servicio público descentralizado, con un elevado nivel de participación directa de la población servida.

En forma sintética, la utilización de PCH en el marco de este modelo se caracteriza por:

- La PCH es de propiedad o está bajo el control de una Empresa o entidad comunal, municipal, cooperativa, asociación de vecinos, etc.
- La PCH se destina al servicio público local, tanto para fines de iluminación, como para el apoyo de actividades productivas y de servicios.
- El desarrollo del proyecto tiene un elevado contenido de iniciativa comunal, que frecuentemente se materializa en la ejecución de las obras.
- La administración, operación y mantenimiento está bajo control de la Empresa Comunal, con variados niveles de apoyo de las empresas de electricidad y del gobierno a nivel nacional o regional.
- Existe gran diversidad en la aplicación de tarifas, pero en general se deben ajustar a la legislación nacional.
- Los ingresos por tarifas se incorporan a la Empresa Comunal.
- Los gastos de operación y mantenimiento son asumidos por la Empresa Comunal.

Más adelante se presentarán en mayor detalle características y alternativas organizativas que se pueden tomar en cuenta para mejorar la aplicación de este modelo.

En las dos partes subsiguientes se analizarán los problemas y perspectivas de la aplicación de los modelos institucionales en forma matricial, con respecto a las distintas fases de desarrollo de proyectos y operación de plantas; para este fin se consideran las siguientes fases principales:

FASE 1: Planificación, Estudios y Financiamiento

FASE 2: Construcción, Equipamiento y Puesta en Marcha

FASE 3: Gestión, Operación y Mantenimiento

Estas fases simplificadas son lo suficientemente auto-explicativas y por lo tanto, no requieren definiciones genéricas.

El esquema matricial que se adoptará para el análisis queda reflejado en el cuadro esquemático No. 1.

CUADRO No. 1

FASES DE DESARROLLO	1. PLANIFICACION ESTUDIOS Y FINANCIAMIENTO	2. CONSTRUCCION EQUIPAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA	3. GESTION OPERA- CION Y MANTENI- MIENTO
MODELO INSTITUCIONAL			
1. Empresa eléctrica de suministro público			
2. Empresa autoprodutora			
3. Empresa comunal			

3. PRINCIPALES PROBLEMAS ASOCIADOS CON EL MARCO INSTITUCIONAL

Se ha procurado presentar problemas típicos que se derivan de la experiencia de varios países de la región y que, en cierta medida, sean comunes a todos. Cabe señalar que en muchos casos existen experiencias distintas y resultados también distintos, producto de las particularidades de cada país. El criterio adoptado ha sido el de presentar problemas derivados del marco institucional para el desarrollo y operación de PCH, que a juicio de OLADE, reflejen las tendencias predominantes en la región y en algunos casos destaquen problemas particulares que pueden adoptar distintas formas en los diferentes países.

Por lo expuesto, los problemas identificados son descritos en forma esquemática y simplificada, más bien como una guía o listado de referencia para que el lector pueda señalar y analizar aquellos que considere más relevantes para el caso particular de su país.

Por otra parte, dado el carácter del trabajo que se limita al marco institucional, no se profundiza en los orígenes y causas de los problemas identificados, lo cual hace que el análisis sea relativamente esquemático y discutible, al trasladarse de situaciones concretas y al intentar comprender mejor el origen de los problemas, para plantear soluciones idóneas.

Tal como se señaló anteriormente, el desarrollo de este punto se ordena sobre la base de la matriz de los modelos y fases propuestos en 1, en la forma que muestran los cuadros Nos. 2a, 2b y 2c.

4. PERSPECTIVAS DE APLICACION

En este punto se consideran las perspectivas de aplicación de los tres modelos empresariales bajo diversos casos idealizados que, a criterio de OLADE, pueden tener una guía referencial para estudiar las posibilidades de aplicar uno u otro modelo empresarial. Sin embargo, se debe evitar su tratamiento como reglas rígidas, sino más bien estudiar las condiciones reales y particulares de cada país que permitan confirmar o modificar los lineamientos propuestos.

Por otra parte, en la definición del esquema institucional de cada Modelo para el desarrollo de PCH, se deben adoptar criterios flexibles que permitan optimizar el desarrollo de proyectos y asegurar la continuidad operativa de la planta, por lo tanto, puede resultar necesario combinar características de varios modelos. A título de ejemplo, es conveniente que en la aplicación del Modelo Empresarial Centralizado (Modelo 1) se fortalezca la participación de la población local y en el Modelo de Empresa Comunal, se considere una estrecha vinculación y asistencia técnica con la empresa eléctrica de servicio público centralizado.

En el cuadro No. 3 se resumen algunas condiciones bajo las cuales merece considerarse la aplicación de uno u otro modelo empresarial. Cabe señalar que ninguna de las condiciones es calificada como necesaria o suficiente ni tampoco se propone alguna forma de ponderación; sin embargo, al aplicar criterios de este tipo a situaciones reales, convendría establecer lineamientos más precisos.

5. DESCRIPCION DE UN MODELO IDEALIZADO DE EMPRESA COMUNAL

Si bien es posible definir alternativas para perfeccionar los distintos modelos institucionales presentados, sólo se considera el modelo de empresa comunal, tanto por sus interesantes perspectivas de aplicación, como por el hecho que la experiencia de América Latina en este tipo de empresas es más limitada.

Los casos de aplicación del modelo de empresa comunal en cualquiera de sus variantes, que se han sustentado en su autonomía absoluta, generalmente han sufrido de una agudización extrema de los problemas identificados en el punto 2, de ahí que el modelo idealizado que se presenta, pretende adaptar las características del modelo a una combinación ponderada de gestión autónoma y asistencia técnica, financiamiento y fiscalización provenientes de una empresa centralizada de electricidad o cualquier institución pública competente, con el fin de minimizar los

problemas más característicos del modelo de empresa comunal y potenciar sus perspectivas de aplicación.

La aplicación de este modelo idealizado a condiciones concretas, deberá pasar el filtro de las particularidades específicas del país en lo que respecta a políticas institucionales y de desarrollo, políticas energéticas, capacidades organizativas y técnicas, cultura y tradiciones predominantes en el medio rural.

En rigor, el modelo idealizado puede ser adaptado a los diversos sistemas socio-económicos y políticos que tienen los países de la región, requiriéndose solamente la decisión de promover una gestión descentralizada de la PCH combinada con un fuerte apoyo técnico y financiero centralizado.

A continuación se presenta en forma resumida una descripción de las principales características del modelo idealizado de empresa comunal que se propone:

a. Constitución y marco legal:

- La Empresa se podrá constituir bajo diversas formas jurídicas dependiendo de las alternativas que resulten más viables en cada país, o sea, podrá ser una empresa de tipo municipal o cantonal, podrá adoptar el carácter de empresa privada o empresa mixta, también podrá considerarse la alternativa de una forma cooperativa.
- Las inversiones en la empresa se definen mediante la valorización de los aportes realizados por las diversas instituciones y organizaciones en trabajo, materiales, equipos o dinero destinados al proyecto. La distribución del control empresarial se realiza en proporción a los aportes (caso privado o mixto) o en las proporciones que establezca la ley.
- La empresa comunal tendrá personería jurídica propia, distinta de la personería jurídica de las entidades aportantes.
- Los aportes de trabajo y materiales que realice la comunidad serán valorizados como parte de las inversiones a nombre de la persona jurídica que represente a los pobladores para este fin: municipio, pro-electrificación, cooperativa, asociación de vecinos, etc. A su vez esta entidad establecerá los incentivos, pagos o cualquier forma de reconocimiento por los aportes individuales.

Alternativamente se podría reconocer la devolución de los aportes individuales mediante el servicio eléctrico; sin embargo, cualquier mecanismo que se adopte deberá tener por objetivo el

elevar la motivación de la comunidad a participar y en alguna forma, reconocer los diversos grados de aporte o esfuerzos que pongan los miembros de la comunidad.

- Los aportes que realiza el sector público, sea a través de empresas de electricidad centralizadas o por intermedio de otras entidades, formarán parte de las inversiones no sujetas a devolución, salvo en los casos en que por razones de disponibilidad de recursos y perspectivas de rentabilidad del proyecto, se considere el pago parcial o total de los créditos obtenidos, como parte de las obligaciones de la empresa comunal.

b. Organización y funciones:

- La empresa tendrá un Directorio o Junta Directiva, integrada por los representantes de las entidades que realicen aportes al proyecto; en general estará constituida por un representante de la Empresa de Electricidad (que puede ser el jefe de la zona más próxima), un representante del municipio o autoridad local, así como representantes de las organizaciones locales participantes. El control y proporciones de votos dependerán de la legislación vigente. El Directorio tendrá reuniones periódicas, no necesariamente frecuentes y constituye la más alta jerarquía en la empresa.
- La empresa deberá tener el mínimo personal necesario para su operación a fin de cubrir cuatro requerimientos básicos: administración, cobro de tarifas, operación de la planta y mantenimiento preventivo, variando el número de personas según el tamaño de la planta y el nivel de automatización de las instalaciones. En plantas pequeñas menos de 50 a 100 KW, el único personal puede ser uno o dos operadores que se hacen cargo de las actividades administrativas y cobranzas, además de sus labores de operación y mantenimiento preventivo. En plantas mayores se podrá tener un Administrador-Cobrador.
- Todo el personal de la empresa deberá ser preferentemente de origen local y su vínculo laboral será establecido con la empresa y no con las entidades aportantes.
- Las principales funciones de la empresa comunal serán:
 - . Operación de la planta.
 - . Mantenimiento preventivo.
 - . Supervisión de instalaciones de consumo.
 - . Cobro de servicio de acuerdo al sistema de tarifas establecido.
 - . Uso de fondos generados para fines exclusivos de desarrollo eléctrico y pago de compromisos financieros contraídos por la empresa.
 - . Mantener reservas para reposición y mantenimiento.

- . Mantenimiento al día de un mínimo necesario de documentos contables, en los casos mínimos el registro se limitará a ingresos y egresos.
- . Asumir las responsabilidades de una concesionaria de servicio eléctrico.
- . Asumir las responsabilidades derivadas del vínculo laboral con el personal.
- . Rendir cuenta de la gestión.

c. Asistencia técnica y administrativa

- La empresa comunal deberá suscribir un acuerdo con la empresa centralizada de electricidad que ampare y establezca términos para las siguientes actividades de apoyo:
 - . Capacitación de operadores locales.
 - . Capacitación de administradores y cobradores.
 - . Condiciones para la prestación de servicios de mantenimiento principal y reparaciones que puedan ser realizadas por la empresa centralizada de electricidad.
 - . Servicio de ingeniería para cualquier ampliación, mejora o modificación de las instalaciones.
 - . Apoyo y gestiones de suministro de repuestos, equipo y materiales.
- Los representantes de la empresa centralizada de electricidad o las entidades del estado que realicen aportes a la inversión se reservan el derecho de llevar a cabo actividades de control contable y auditoría que permitan verificar la marcha económica-financiera de la empresa comunal y proteger así sus inversiones; podrán tener funciones semejantes en lo que respecta a supervisar y controlar la operación y mantenimiento de equipos e instalaciones.

6. CONSIDERACIONES FINALES

Como se señalara anteriormente, en los últimos años varios países latinoamericanos han comenzado la implantación de PCH en zonas rurales aisladas como forma efectiva de suministro de energía fundamentalmente eléctrica; estos primeros años de experiencia práctica han ido conformando diferentes tipos de empresas atendiendo a las peculiaridades de cada país; sin embargo, como ya se apuntó, la empresa comunal resultaría una de las formas más atractivas y contradictoriamente es la menos conocida por lo que fue la más detallada en el presente trabajo.

Finalmente es oportuno destacar que, cualquiera que sea el tipo de empresa que se adopte, sería muy conveniente la existencia a nivel nacional de un equipo de trabajo que centralizara los trabajos de planificación de PCH teniendo como objetivo esencial

la identificación de lugares con posibilidades de instalar estos equipos para luego ponerlo en conocimiento de los interesados, pues no sería excepción el caso de que exista un buen lugar para instalar una PCH y que por desconocimiento de los vecinos de la zona no se promuevan los trabajos de instalación.

CUADRO No. 2A
MODELO 1: EMPRESA ELECTRICA DE SUMINISTRO PUBLICO

FASE 1 PLANIFICACION, ESTUDIOS Y FINANCIAMIENTO	FASE 2 CONSTRUCCION, EQUIPAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA	FASE 3 GESTION, OPERACION Y MANTENIMIENTO
- Insuficiente participación de la población local en la fase de estudios, lo que constituye un factor negativo desde el punto de vista motivacional y de entrenamiento. Además, se desaprovecha la recopilación positiva de información relativa a crecidas y épocas estivales, geomorfología práctica y datos realistas de población y demanda. - Concepciones de electrificación rural basadas en las perspectivas de generación espontánea de actividades productivas consumidoras de energía; en consecuencia, se realizan proyectos con poca perspectiva de recuperación de las inversiones al basarse solo en iluminación dirigida a la población de bajos ingresos. - Frecuente concepción burocrática del desarrollo de estudios siguiendo etapas y esquemas rígidos concebidos para otras aplicaciones (grandes centrales), sin tomar en cuenta la posibilidad de disponer de cuadros calificados para el desarrollo de proyectos. - Adopción del criterio errado de desdoblar las fases del proyecto en las diversas unidades especializadas de la Empresa, en los	- Concepciones de construcción convencionales e insuficiente consideración de alternativas tecnológicas no convencionales acordes a la disponibilidad de recursos locales. - Subestimación o deficiente organización de la participación comunal en la ejecución de las obras. - Insuficiente empleo de materiales y servicios disponibles en la localidad. - Inadecuado manejo y solución de los potenciales conflictos asociados con la utilización de tierras (servidumbres para canales, estructuras, tuberías y líneas), así como del agua en usos alternativos para riego y agua potable. Tendencia a una relativa polarización entre la empresa y la comunidad.	- Excesiva burocratización en la gestión centralizada de plantas pequeñas. Cada planta es una unidad excesivamente pequeña en el contexto de una gran empresa. - Insuficiente vinculación de la comunidad local y sus organizaciones con la administración del proyecto. - Costos de operación y mantenimiento excesivamente elevados en relación con la energía producida, derivados de una gestión centralizada. - Problemas de ajuste social e incremento del costo, derivados de la incorporación

CUADRO No. 2A (continuación)
MODELO 1: EMPRESA ELECTRICA DE SUMINISTRO PUBLICO

FASE 1 PLANIFICACION, ESTUDIOS Y FINANCIAMIENTO	FASE 2 CONSTRUCCION, EQUIPAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA	FASE 3 GESTION, OPERACION Y MANTENIMIENTO
casos en que no se fortalece y unifica una sección dedicada al desarrollo de proyectos de PCH en todas sus fases, lo cual debilita el proceso de toma de decisiones, diluye las responsabilidades e impide que la experiencia particular sobre PCH se consolide. - Falta de consideración de gastos de comercialización en el análisis económico-financiero del proyecto, lo que redundará en una elevación de costos. - Programas de ejecución limitados a un reducido número de proyectos, en razón de las restricciones en la disponibilidad de recursos de inversión, que pudiera ser ampliada con una adecuada consideración de posibles aportes comunales, organización de la movilización social y participación masiva de profesionales y estudiantes en el desarrollo de proyectos. - Complejidad y lentitud en el proceso de toma de decisiones desde los niveles básicos de planificación e identificación de proyectos hasta la fase de aprobación de estudios y financiamiento.	- Deficiente investigación sobre la disponibilidad de agregados para las obras y su ubicación, debido a una falta de coordinación con la comunidad. - Frecuentes problemas de planificación y organización del acarreo hasta los puntos de la obra donde son requeridos, a pesar de la experiencia de la Empresa en el manejo y el transporte de equipo y materiales, así como insuficiente consideración de eventuales aportes de la comunidad con mano de obra y semovientes. - Problemas de ajuste socio-cultural que dificultan la coordinación entre los supervisores de la obra y la población local. - Limitado impacto de la obra en la capacitación de personal local.	de operadores no nativos de la comunidad. - Sistemas tarifarios poco adecuados para el desarrollo rural y sistemas costosos de medición del consumo. Los costos de la cobranza centralizada de tarifas pueden ser elevados en relación con el monto a recaudar.

CUADRO No. 2B
MODELO 2: EMPRESA AUTOPRODUCTORA

FASE 1 PLANIFICACION, ESTUDIOS Y FINANCIAMIENTO	FASE 2 CONSTRUCCION, EQUIPAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA	FASE 3 GESTION, OPERACION Y MANTENIMIENTO
- Definición del proyecto principalmente en base a los requerimientos productivos o de servicios del autoproducer y en forma secundaria en base a los aspectos de servicio público. - Poca consideración a los requerimientos de la comunidad en el desarrollo de los estudios.	- Limitada participación comunal en la ejecución de las obras. - Posibles conflictos relativos al acceso y uso de tierras durante la ejecución de las obras, así como al abastecimiento de agregados disponibles en la vecindad. - Complejidad en los trámites administrativos oficiales para poder vender los excedentes de energía destinados al servicio público. - Dependencia de la comunidad con respecto a una empresa (muchas veces particular), en lo referente al suministro de energía. - Dificultades en la fijación de tarifas y procedimientos para la venta de energía.	- Administración de la planta dependiente de la empresa autoproducer, cuyos objetivos no necesariamente se orientan a atender las necesidades de la comunidad. - Posibles conflictos derivados del uso alternativo del agua y de servidumbres de terrenos.

CUADRO No. 2C
MODELO 3: EMPRESA COMUNAL

FASE 1 PLANIFICACION, ESTUDIOS Y FINANCIAMIENTO	FASE 2 CONSTRUCCION, EQUIPAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA	FASE 3 GESTION, OPERACION Y MANTENIMIENTO
- Necesidad de recurrir a un importante aporte técnico externo a la comunidad para realizar los estudios. Generalmente este aporte proviene de empresas eléctricas nacionales o regionales. - Posibles contradicciones entre los programas de estudio de las empresas de electricidad y los requerimientos de la comunidad en el tiempo. - Limitada capacidad técnica de los miembros de la comunidad, lo que restringe su aporte y seguimiento en la fase de estudios.	- Necesidad de un importante aporte de supervisión técnica y de trabajadores especializados en la ejecución de las obras e instalaciones. El aporte de trabajo de la comunidad se limita frecuentemente al suministro de mano de obra no especializada para actividades de excavación, acarreo y construcción, lo cual depende del grado de desarrollo económico-social de la misma. - Elevado costo de la asistencia técnica que debe ser absorbido por la empresa o institución pública que apoye el proyecto. - Dificultades en la organización e incorporación de los habitantes para incorporar el aporte de trabajo comunal en las obras, dependiendo de las tradiciones de trabajo colectivo que existan. - Dificultades de identificar y proponer incentivos derivados del proyecto que motiven la cooperación en el trabajo conjunto e individual. - Dependencia de la capacidad de ejecución de las autoridades o dirigentes encargados de organizar el trabajo comunal. - Dificultades de coordinación con los técnicos que supervisan las obras por motivos socio-culturales y de comunicación.	- Limitada experiencia en la comunidad relativa al manejo de empresas y del suministro eléctrico. - Deficientes economías de escala. - Ausencia o vacíos en la legislación para el establecimiento de empresas comunales de electricidad. Dificultades burocráticas. - Insuficiente capacitación de operadores de origen local. - Posible presencia de tradiciones que pueden influir en forma negativa, como el caciquismo y dominación interna.

CUADRO No. 2C (continuación)
MODELO 3: EMPRESA COMUNAL

FASE 1 PLANIFICACION, ESTUDIOS Y FINANCIAMIENTO	FASE 2 CONSTRUCCION, EQUIPAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA	FASE 3 GESTION, OPERACION Y MANTENIMIENTO
- Deficientes esquemas organizativos y financieros para apoyar actividades de desarrollo comunal.	- Conflictos de responsabilidades entre contratistas (ejemplo: maestro de obras) y los pobladores que aportan su trabajo, en cuanto a compromisos de tiempo, oportunidad y calidad en la ejecución de las obras. - Posible pérdida del entusiasmo requerido para mantener el aporte comunal ante cualquier dificultad que surja en la ejecución del proyecto. - Posibles conflictos entre los requerimientos de trabajo del proyecto con actividades estacionales y periódicas de la actividad agrícola (siembra, cosecha, riego, etc). En este caso siempre deben predominar los requerimientos de la actividad productiva vital. - Deficiencias en el proceso de desarrollo institucional para la formación de la empresa comunal de electricidad. - Deficiente valorización de los aportes comunales en la ejecución de las obras. - Problemas de negociación interna en la comunidad, para conciliar requerimientos conflictivos del proyecto con respecto al uso de los terrenos para las obras, principalmente cuando se afectan a propietarios individuales. - Potenciales situaciones conflictivas con comunidades vecinas en cuanto a la prioridad del proyecto y las perspectivas de dotación de energía.	- Deficiencias en el mantenimiento de la planta. - Falta de enfoques adecuados para la fijación de tarifas y medición de consumos o capacidades de consumo. - Deficiencias en la cobranza de tarifas y en la generación y uso de reservas para reposición y mantenimiento. En ocasiones los fondos pueden ser indebidamente empleados para otros fines, por una falta de control o inadecuado manejo administrativo. - Conflictos con otras comunidades en cuanto al uso del agua y expectativas de ex-

CUADRO No. 2C (continuación)
MODELO 3: EMPRESA COMUNAL

FASE 1 PLANIFICACION, ESTUDIOS Y FINANCIAMIENTO	FASE 2 CONSTRUCCION, EQUIPAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA	FASE 3 GESTION, OPERACION Y MANTENIMIENTO
	- Deficientes concepciones de los técnicos encargados de dirigir el proyecto que subestiman el aporte comunal, en forma tal, que se tiende a desperdiciar mano de obra y materiales por aplicar métodos muy tradicionales de acarreo y construcción. - En caso contrario a lo anterior, encarecimiento de la obra por una mecanización excesiva cuando se podía optar por opciones más intensivas en mano de obra. - Insuficiente complementación y corrección de los diseños durante la ejecución de las obras.	tensión del servicio. Este tipo de problemas son fácilmente conciliables al interior de la comunidad. - Falta de experiencia en administración y organización por parte de los dirigentes. - Insuficiente atención o conocimiento sobre posibilidades de desarrollo de actividades productivas que requieren energía eléctrica, como base para el futuro sostenimiento de la planta y su utilización como instrumento de desarrollo.

CUADRO No. 3
CONDICIONES PARA LA APLICACION DE UNO U OTRO MODELO EMPRESARIAL

MODELO 1 EMPRESA ELECTRICA DE SUMINISTRO PUBLICO	MODELO 2 EMPRESA AUTOPRODUCTORA	MODELO 3 EMPRESA COMUNAL
- Cuando se dan proyectos de PCH con potencias superiores a 500 KW. - Si la prestación de servicios es para poblaciones medianas. - Cuando existen conjuntos de poblados que pudieran ser integrados a un pequeño sistema eléctrico. - Cuando existen posibilidades de interconexión de la PCH a la red eléctrica. - Si las áreas son importantes desde el punto de vista socio-económico y se tienen buenas perspectivas de recuperación de las inversiones. - Cuando los proyectos involucren problemas técnicos complejos en la construcción y operación. - Cuando se tiene un aprovechamiento marginal de empresas de riego para instalación de PCH o	- Cuando existe una demanda de energía (para la producción o servicios propios de la empresa) que justifique la instalación de una PCH. - Si no existen adecuadas perspectivas para recibir energía del servicio público. - Cuando los niveles de potencia instalada son compatibles con los límites que establezca la legislación vigente. - Cuando desde el punto de vista de servicio a la comunidad son interesantes los proyectos de autoprodutores que aseguren excedentes	- Cuando se dan proyectos de pequeña capacidad (mini y microcentrales). - Cuando las demandas de energía son bajas y localizadas. - Cuando las poblaciones están aisladas de los sistemas de transmisión e interconexión. - Si las zonas son remotas y tienen dificultades de acceso. - Cuando el nivel de cohesión comunal es elevado. - Cuando los conflictos por el uso de tierras y agua pueden ser resueltos al interior de la comunidad mediante una compatibilización de prioridades. - Cuando es posible lograr una efectiva movilización comunal para la ejecución de las obras. - Si existen adecuadas perspectivas de constituir una empresa que funcione en forma efectiva. - Cuando es posible obtener apoyo de una empresa eléctrica u otras instituciones del

CUADRO No. 3 (continuación)
CONDICIONES PARA LA APLICACION DE UNO U OTRO MODELO EMPRESARIAL

MODELO 1 EMPRESA ELECTRICA DE SUMINISTRO PUBLICO	MODELO 2 EMPRESA AUTOPRODUCTORA	MODELO 3 EMPRESA COMUNAL
en proyectos multi-sectoriales diversos, donde todos los beneficios no necesariamente se centran en la PCH. - Si la PCH no constituye una carga administrativa compleja para la empresa centralizada. - Cuando existen restricciones de carácter legal o institucional que impiden considerar la aplicación de otros modelos. - Cuando las fases de desarrollo del proyecto y de operación pueden ser abordadas en forma más eficiente por una empresa centralizada. - Si resulta poco viable la constitución de empresas comunales, especialmente cuando no existen condiciones que aseguren una gestión y operación adecuadas. - Cuando no se cuenta con facilidades para entrenar administradores y operadores locales.	suficientes para un servicio público adecuado y a un precio compatible. - Cuando la empresa autoprodutora dispone de capacidad técnica suficiente para realizar directamente el proyecto o contratar su ejecución y, en última instancia, operar eficientemente la planta. - Si no existen conflictos de importancia con las comunidades locales o con las entidades gubernamentales, en cuanto al uso de terrenos y agua.	estado para el desarrollo de los estudios, supervisión y ejecución técnica de las obras, entrenamiento de operadores y administradores, apoyo para el mantenimiento y supervisión contable. - Si existen condiciones para el empleo intensivo de mano de obra y materiales locales, así como para la aplicación de tecnologías que simplifiquen las obras. - Si existe un marco legal adecuado, se cuenta con apoyo gubernamental y es posible que el Estado pueda realizar aportes para inversiones comunales. - Cuando existen limitadas perspectivas de interconexión y si se tienen los mecanismos legales adecuados. - Cuando se pueden tener costos de operación y gastos generales significativamente menores que los que se pudieran incurrir en el contexto de una empresa centralizada. - Si existen posibilidades en el seno de la comunidad local, de desarrollar actividades productivas en pequeña escala, consumidoras de energía.

REGIONAL DOCUMENT ON NATIONAL EXPERIENCES WITH SMALL HYDROPOWER STATIONS

PRESENTATION

In early 1984, the Permanent Secretariat of the Latin American Energy Organization (OLADE) undertook the task of compiling information on its Member Countries' experiences in the area of small hydropower stations^{1/} and requested summary documents describing the panorama of each country's national SHP strategy. This information served as the basis for preparing the Regional Document on National Experiences with Small Hydropower Stations.

To date, information has been received from 15 countries, reflecting a broad range of experiences and leading to a series of preliminary conclusions which can be summarized as follows:

- Practically all of the countries have, or tend to establish, a National Program of Small Hydropower Stations.
- There is widespread interest among the countries in making massive use of small hydropower stations as an effective form of social and economic support for the rural sector.
- The tendency is for these projects to apply many cost-effective techniques, e.g. the studies and schemes for construction and equipment are simplified, and construction of the civil works is based on local materials and labor, so as to foster an increasing use of national resources and products.

On the basis of the Permanent Secretariat's advances in this effort, it can be concluded that most of the countries are

^{1/} Except for Barbados and Trinidad and Tobago, which had long before acknowledged their lack of hydroenergy potential.

interested in exchanging experiences, and it is hoped that the present document will serve as a point of departure for establishing some sort of coordination among the Member Countries, in order to avoid duplication of efforts and promote intra-regional cooperation and integration.

ORGANIZATIONAL APPROACHES APPLICABLE TO THE
DEVELOPMENT OF SMALL HYDROPOWER STATIONS *

Hydroenergy Program
Technical Department
Permanent Secretariat
OLADE

1. INTRODUCTION

Small hydropower stations (SHP) continue to be one of the major alternatives for energy development in the rural areas of Latin America, given this region's abundant small-scale water resources.

Even though there is a great deal of experience in Latin America, dating back to the last decades of the nineteenth century, the development of SHP has been characterized by sporadic and unsystematic actions. Several years ago, its focus shifted toward the options of interconnection and generation by means of groups of thermal electrogens. These alternatives are now beginning to encounter new limits for their application. For the former, the limits are related to the high cost of transmission lines and substations for isolated areas; and for the latter, to the rising cost of fuels, maintenance, and logistical difficulties which seriously hamper the prospects for installing thermo-electric generating sets in many isolated settlements.

In recent years, as part of a worldwide trend, these application limits have led to a revitalization of the idea of using SHP as a way of solving energy problems in remote areas of Latin America.

In practice, the development of SHP has been shown to have a significant impact, to the degree that it is promoted with massive implementation criteria permitting progressively greater economies of scale and justifying a group of diverse actions for tackling the problem simultaneously on its various fronts: planning, evaluation of resources and demand, elaboration, financing and execution of specific projects; use of water; SHP operation and maintenance of SHP; and institutional aspects.

* This article was published in its original form in the 3/84 (May-June) issue of the Energy Magazine.

One of the major drawbacks to the development of SHP has been the effect of institutional aspects upon project formulation and plant management, operation and maintenance. The institutional framework often reflects approaches that are not in line with the particular requirements of small-scale, isolated hydroelectric generation, but rather suit the legal, social, economic and administrative parameters of large-scale electric power development.

OBJECTIVE

This document intends to conduct a comparative analysis of the most frequently adopted institutional schemes, by presenting a diagram of three basic types and describing some problems and prospects for the application of each one, in terms of the principal phases of SHP development and operation.

It should be mentioned that there is a wide range of institutional models that will not necessarily fit into the schemes presented herein, as these represent an attempt at simplifying the classification and analysis of a quite varied universe, so that each country may decide which schemes can most readily be adapted to its different regions, as a function of their particular features.

Chapter 5 discusses in greater detail an idealized model of a community utility. Decentralized institutional schemes are often one of the best alternatives for meeting the needs of small, isolated villages. However, this is precisely the area in which Latin America's experience has been the most limited.

2. TYPIFICATION OF MODELS

For analytical purposes, the institutional models for supplying electricity to populations living outside urban areas are classified under three main headings:

- MODEL 1: Centralized Electric Company
- MODEL 2: Self-Supplying Producer
- MODEL 3: Community Utility

Strictly speaking, the small private utilities which operate in rural areas should be differentiated as a fourth model; in other words, the small private companies working as local concessionaries for electricity service, in villages which will own one or more SHP. However, this case has not been included here,

because the public supply of electricity for rural areas in general is not profitable in developing countries. Therefore, it would hardly be attractive for investors seeking returns, with the exception of cases where the electricity supply could encompass more profitable areas, as in Models 1 and 2.

MODEL 1: Centralized Electric Company

This heading covers all the cases in which an SHP is a plant belonging to, and under the direct administrative control of, a national, regional or provincial electrical service company or utility which is responsible for electricity generation and/or distribution activities within the area to be served by an SHP.

This model includes the various cases of electric companies devoted to public service, no matter who their owner, as long as they are companies of some size at the national or provincial level.

The use of SHP within this model generally has the following features:

- The SHP is owned by the electric company.
- The project is carried out as part of the company's investment program, no matter what the origin of the initiative.
- Administration, operation and maintenance are the exclusive responsibility of the company.
- The plant operators are employees of the company and are hired in a more and less centralized way.
- Electricity tariffs are collected by the company itself and the amounts collected become part of the company's funds.
- The payment of expenses (salaries, maintenance, administration, etc.) is centralized.

MODEL 2: Self-Supplying Producer

This model includes all the cases where an SHP belongs to, or is under the direct control of, a company or institution whose main economic activity is not the generation of electricity as a public service. Therefore, the self-supplying producer uses one or more SHP as a source of electricity for the development of its own productive and/or service activities, but also provides surplus electricity to the public grid.

This heading includes all of the companies that fulfill the conditions stated above, independently of their legal structure (government-owned; private; municipal; cooperative; joint, i.e., public and private; capital-stock; etc.), as long as their generating capacity is approximately compatible with the definition adopted for SHP in each country.

The parameters used to include an SHP in this model are:

- The company is mainly engaged in any type of productive or service activity other than the supplying of electricity.
- The company owns or controls one or more SHP for generating the electricity required by its activities.
- It provides surplus electricity for the public supply of nearby villages.
- The company may have any ownership system.
- The generating capacity is compatible with the definition adopted for SHP.

In a strict sense, all the self-supplying producers may be considered under this model, including those that do not provide surplus electricity to a public grid. However, considering the central focus of this document, i.e., institutional schemes for attending the electricity needs of villages far away from the electrical system, the analysis of cases where electricity is generated only for individual productive ends is not considered relevant.

Besides the conditions indicated above for inclusion in this model, the use of an SHP has the following characteristics:

- The SHP is owned by the self-supplying company.
- The self-supplying producer company has some form of authorization from government agencies to generate electricity, frequently as a licensee.
- The SHP project is developed mainly on the basis of the company's production requirements, and the public supply is considered on a secondary level.
- Administration, operation, and maintenance are the exclusive responsibility of the company.
- SHP operating expenses are covered by the company.
- The self-supplying producer company sells surplus electricity to the electric company in charge of public service or

directly to local authorities. In some cases, when the population to be served is closely linked with the self-supplying producer company, the supplies may not be provided on a commercial basis, but may have an entirely economic nature, depending on community agreements with local authorities or trade union officials.

- There is a wide variety of rates systems and of ways of using revenues.

MODEL 3: Community Utility

Under this heading are included all of the various types of public power service for rural villages, which in this case involve the use of SHP owned by, or under the control of, local authorities, village councils, peasant communities, cooperatives, neighborhood associations, etc., under the common denominator of relative administrative autonomy from national or regional governments, and with the status of a local licensee.

There are numerous legal forms of ownership in this model, but all of them have in common their objectives of public service with a high level of direct participation by the population actually served by the plant.

In synthesis, this model for SHP development has the following main features:

- The SHP is owned by, or is under the control of, a company or entity at the community, municipal, cooperative, neighborhood association, etc., level.
- The SHP has public service aims: lighting, productive activities, and services.
- Project development calls for an important component of community initiative, which is frequently tapped during the construction work.
- Administration, operation and maintenance fall under the control of the community utility company, with various degrees of support from centralized electric companies and the government, at the national and regional levels.
- There is a wide variety of rates systems; however, in general they have to apply the national laws regarding tariffs.
- The tariff revenues provide the bulk of the community utility's income.

- Operation and maintenance expenses are covered by the community utility.

Some of the organizational features and alternatives that should be taken into account to improve the application of this model will be presented further on.

In the following two sections, problems and prospects for the application of the institutional models will be discussed, within a matrix referring to the various phases of project development and plant operation. For this purpose, the following main phases are considered:

- PHASE 1: Planning, Studies, and Financing
- PHASE 2: Construction, Outfitting, and Start-up
- PHASE 3: Management, Operation, and Maintenance

These simplified phases are sufficiently self-explanatory so as to require no generic definitions.

The matrix scheme to be adopted for study purposes is described in Chart No. 1.

CHART No. 1

DEVELOPMENT PHASES	1. PLANNING, STUDIES & FINANCING	2. CONSTRUCTION, OUTFITTING & START-UP	3. MANAGEMENT, OPERATION & MAINTENANCE
ORGANIZATIONAL MODEL			
1. Centralized Electric Company			
2. Self-supplying Producer			
3. Community Utility			

3. THE MAIN PROBLEMS RELATED TO THE INSTITUTIONAL CONTEXT

An effort has been made to present typical problems drawn from the experience of various countries from this region which, to a certain degree, will be shared by all. However, it should be noted that in many cases the experiences and results will vary, as a function of the particular characteristics of each country. The criterion adopted here has been that of presenting those problems which the institutional context poses for the development and operation of SHP and which, in OLADE's opinion, would reflect the predominant trends in the region. Some specific problems, which may take different forms in different countries, are also highlighted.

Therefore, the problems identified are described in a simplified, schematic form, to serve as a guide or checklist, in which the reader may select and analyze those points that he considers most relevant to the specific case of his or her country.

On the other hand, given the nature of the document, which is restricted to the institutional context, the origins and causes of the identified problems are not analyzed in depth. This relatively schematic type of analysis can thus be found lacking when an attempt is made to apply it to specific situations, in order to better understand the origin of the problems involved and thereby arrive at suitable solutions.

Taking as a basis the matrix of the models and phases proposed in Chart No. 1, this point is further illustrated in Chart Nos. 2A, 2B and 2C.

4. PROSPECTS FOR APPLICATION

This point discusses the prospects for application of the three organizational models under diverse idealized cases which, in OLADE's opinion, may serve as a point of reference for analyzing the possibilities of applying one model or another. They should not be regarded as rigid rules; instead, they should lead to a survey of the actual conditions specific to each country. This will make it possible to confirm or modify the proposed guidelines.

Furthermore, in defining the institutional structure of each model for SHP development, flexible criteria must be adopted, so as to make it possible to optimize plant development and ensure the operational continuity of the plant. It may thus prove neces-

sary to combine the characteristics of several models. For example, it is advisable to strengthen the participation of the local populace in the application of the Centralized Model (No. 1) and to consider a close relationship with, and technical assistance from, the centralized public-service electric company in the Community Model (No. 3).

Chart No. 3 summarizes some of the conditions under which it is worthwhile to consider the application of one organizational model or another. It should be pointed out that none of the conditions are labeled as necessary or sufficient, nor are they weighted in any way. In applying criteria of this type to real-life situations, it would be wise to establish more precise guidelines.

5. DESCRIPTION OF AN IDEALIZED MODEL OF A COMMUNITY UTILITY

Although it would be possible to define alternatives for perfecting the different institutional models presented, discussion herein will be limited to the community utility, both because of the promising outlook for its application and because the Latin American experience in this area is more limited.

The cases of application of the community utility model in any of its variants which have retained their absolute autonomy have generally undergone an extreme intensification of the problems identified in point 2.1, which is why the idealized model aims to adapt the characteristics of the model to a weighted combination of autonomous management and technical assistance, financing, and auditing from a centralized electric company or any public institution with jurisdiction, in order to minimize the most characteristic problems of the community utility and reinforce its prospects for application.

The application of this idealized model to concrete conditions should be a function of each country's specific features, insofar as institutional and development policies, energy policies, organizational and technical capacities, and the culture and traditions prevailing in the rural areas.

The idealized model may actually be adapted to the various socioeconomic and political systems of the region's countries, providing there is the decision to promote decentralized management of SHP, combined with heavy centralized technical and financial support.

A summarized description of the principal characteristics of the idealized model of a community utility as proposed is presented below:

a. Constitution and Legal Structure

- The company may adopt various legal forms, depending upon the alternatives that prove most viable in each country, i.e., it may be a municipal or cantonal agency, or form a private company or a joint (private and public) company, or even take the form of a cooperative.
- The investments in the company are defined through the appraisal of the contributions of the various institutions and organizations in labor, materials, equipment or funds for the project. Managerial control is distributed in proportion to the contributions (in a private or joint company) or in the proportions established by law.
- The community company will have its own legal identity, apart from those contributing entities.
- The contributions of labor and materials from the community shall be evaluated as part of the investments on behalf of the body that represents the populace for this purpose (the municipality, electrification board or committee, cooperative, neighborhood association, etc.). This entity will in turn establish incentives, payments, or any form of recognition for the individual contributions.

As an alternative, a rebate of individual contributions in the form of electric service might be considered, although any such system adopted should have the goal of increasing the motivation of the community to participate in finding a way to recognize the varying degrees of contribution or effort made by the members of the community.

- Contributions from the public sector, whether through centralized electric companies or other bodies, shall form part of the non-recoverable investments, except in those cases in which, for reasons of availability of resources and the outlook for project profitability, the partial or total payment of the credits obtained is considered as part of the obligations of the community utility.

b. Organization and Functions

- The company should have a Board of Directors, made up of the representatives of the entities that have contributed to the project. In general, it will include one representative from the Electric Company (who may be the director of the nearest zone), one representative from the municipality or

local authority, as well as representatives from the local organizations that have participated. The control and proportions of votes will depend upon the current legislation. The Board of Directors will hold regular meetings (not necessarily frequent ones) and will act as the maximum authority of the company.

- The company must have the minimum staff needed for its operations in order to cover four basic requirements: administration, billing, plant operation, and preventive maintenance; the number of persons will vary according to the size of the plant and the level of automation of the facilities. In small plants, under 50-100 kW, the only staff could be one or two operators who also handle the administrative activities and billing, in addition to their operational and preventive maintenance work. In larger plants, an Administrator-Cashier might be added.
- All the staff of the company should preferably be of local origin and their labor relationship must be established with the company rather than with the contributing companies.
- The principal functions of the community utility will be:
 - . plant operation.
 - . preventive maintenance.
 - . supervision of consumption facilities.
 - . billing for service according to the established rate schedule.
 - . use of the funds generated for purposes exclusively related to electric development and payment of the financial obligations contracted by the company.
 - . maintaining reserves for replacement and maintenance.
 - . the minimum necessary of daily bookkeeping, at least a record of income and expenses.
 - . assumption of responsibilities related to the labor relationship with the personnel.
 - . assumption of responsibilities of an electric service concessionary.
 - . accounting.

c. Technical and Administrative Assistance

- The community utility must sign an agreement with the centralized electric company, to establish and provide backing for the terms for the following support activities:
 - . Training of local operators.
 - . Training of administrators and cashiers/collection agents.
 - . Conditions for the rendering of major maintenance service and repairs by the centralized electric company.
 - . Engineering service for any expansion, improvement, or modification of the facilities.

- . Support and management of supply of spare parts, equipment, and materials.
- The representatives of the centralized electric company, or the government bodies that contribute to the investment, reserve the right to supervise the accounting and audit the economic-financial activities of the community utility and thereby safeguard their investments; they may have similar functions with regard to the supervision and monitoring of the operation and maintenance of equipment and installations.

6. FINAL CONSIDERATIONS

As noted previously, in recent years several Latin American countries have begun to implement SHP in isolated rural areas, as an effective way of supplying primarily electric power. These early years of practical experience have led to the formation of different types of firms, responding to the particular needs of each country. However, as mentioned above, the community enterprise is one of the most attractive approaches and, yet, the least well-known; for that reason it has been discussed at greater length herein.

Finally, it is worthwhile to note that, no matter what type of firm is adopted, it would be advisable to have a national task force that could centralize the SHP planning efforts, with the essential aim of identifying possible sites for the installation of such facilities and notifying interested parties, because it would be no exception to the rule to find a good site unpromoted by local residents due to their lack of information.

CHART No. 2A
MODEL 1: PUBLIC-SUPPLY ELECTRIC COMPANY

PHASE 1 PLANNING, STUDIES AND FINANCING	PHASE 2 CONSTRUCTION, OUTFITTING AND START-UP	PHASE 3 MANAGEMENT, OPERATION AND MAINTENANCE
- Insufficient participation of the local populace in the studies phase. This constitutes a negative factor from the standpoint of motivation and training, and fails to tap the information available on wet and dry periods (e.g. flooding cycles), practical geomorphology, and realistic data on population and demand. - Concepts of rural electrification based on expectations of spontaneous generation of energy-consuming productive activities. As a consequence, projects have little hope of recovering their investment solely on the basis of lighting for low-income areas. - Common bureaucratic notions of the development of studies according to rigid stages and schemes designed for other applications (e.g. large-scale power plants), without taking into account the possibility of teams of qualified personnel to support project development.	- Conventional construction concepts; insufficient consideration of non-conventional technological alternatives compatible with the availability of local resources. - Underestimation or deficient organization of community participation in the execution of the works. - Insufficient use of materials and services available in the locality. - Inadequate handling and solution of the potential conflicts associated with the use of land (easements for canals, structures, piping, and lines) and water (irrigation and potable water); tendency toward a relative stand-off between the company and the community.	- Excessive bureaucratization in the centralized management of small plants, each plant being an excessively small unit in the context of a large business. - Insufficient participation of the local community and its organizations in the management of the company. - Excessively high operating and maintenance costs, in relation to the energy produced, due to the centralized management approach.

CHART No. 2A (continued)
MODEL 1: PUBLIC-SUPPLY ELECTRIC COMPANY

PHASE 1 PLANNING, STUDIES AND FINANCING	PHASE 2 CONSTRUCTION, OUTFITTING AND START-UP	PHASE 3 MANAGEMENT, OPERATION AND MAINTENANCE
- Adoption of the mistaken approach of parceling out the different phases of the project to the various specialized units of the company, in those cases in which the capacity of a single section is not built up, thereby weakening the decision-making process, diluting responsibilities, and preventing the consolidation of SHP experience. - Failure to consider marketing expenses in the economic-financial analysis of the project, which results in a cost increase. - Programs of execution limited to a small number of projects, due to restrictions in the funding available for investment, which could be expanded on the basis of an adequate consideration of possible community contributions, social mobilization, and massive participation of professionals and students in the development of projects. - Complexity and delay in the decision-making process, from the basic levels of planning and project identification up to the phase of approval of studies and financing.	- Lack of research on the availability and location of inputs for the works, due to insufficient coordination with the community. - Frequent problems with planning and organizing hauling to the project sites, despite the electric company's experience with handling the transportation of equipment and materials; failure to consider possible contributions of manpower and draft animals from the community. - Sociocultural adjustment problems which hinder coordination between the construction supervisors and the local populace. - Limited project impact on the training of local workers.	- Problems with social adjustments and cost increases, due to the incorporation of operators who are not native to the community. - Rate systems unsuited to rural development; costly systems for measuring consumption. The cost of centralized billing may also be out of proportion to the amounts to be collected.

CHART No. 2B
MODEL 2: SELF-SUPPLYING PRODUCER

PHASE 1 PLANNING, STUDIES AND FINANCING	PHASE 2 CONSTRUCTION, OUTFITTING AND START-UP	PHASE 3 MANAGEMENT, OPERATION AND MAINTENANCE
- Definition of the project primarily on the basis of the production or service requirements of the self-supplier, and secondarily on the basis of the public service aspects. - Slight consideration of the community's requirements when the studies are being carried out.	- Limited community participation in the execution of the project. - Possible conflicts related to access to, and use of, land during execution of the project, as well as to the supply of local inputs. - Complex administrative procedures for selling energy surpluses to the public grid. - Community dependence on a company (many times privately-owned) for its energy supplies. - Difficulties in the establishment of rates and procedures for the sale of electricity.	- Plant management dependent on the self-supplying company, whose objectives are not necessarily oriented towards satisfying the needs of the community. - Possible conflicts related to alternative uses of water and to land easements.

CHART No. 2C
MODEL 3: COMMUNITY UTILITY

PHASE 1 PLANNING, STUDIES AND FINANCING	PHASE 2 CONSTRUCTION, OUTFITTING AND START-UP	PHASE 3 MANAGEMENT, OPERATION AND MAINTENANCE
- Need for the community to recur to a significant amount of outside technical assistance in order to carry out the studies. This aid usually comes from regional or national electric companies. - Possible contradictions between the electric company's study programs and the community's needs over time. - Limited technical capacity of the members of the community, which restricts their input and comprehension of the study phase.	- Need for a significant amount of technical supervision and specialists for project execution. The community's contribution to the work is often limited to the supply of unskilled labor for digging, hauling and building; this depends upon the degree of socio-economic development. - High costs of technical assistance, which must be absorbed by the company or public institution that supports the project. - Difficulties with organizing and incorporating the inhabitants into communal labor efforts, depending on the collective work traditions. - Difficulties with identifying and proposing project-related incentives to motivate the contribution of joint and individual work. - Dependence upon the management capacity of the author or leaders charged with organizing the communal work. - Difficulties in coordination with the technicians who supervise the work, due to sociocultural differences and communication problems.	- Limited community experience with business and utility management. - Poor economies of scale. - Gaps in, or lack of, legislation for the establishment of community electric companies; bureaucratic difficulties. - Insufficient training of locally-born operators. - Possible presence of negative traditions of "headmen" and internal domination. - Poor plant maintenance.

CHART No. 2C (continued)
MODEL 3: COMMUNITY UTILITY

PHASE 1 PLANNING, STUDIES AND FINANCING	PHASE 2 CONSTRUCTION, OUTFITTING AND START-UP	PHASE 3 MANAGEMENT, OPERATION AND MAINTENANCE
- Deficient organizational and financial schemes for supporting community development activities.	- Conflicts of responsibility between contractors (e.g. foremen) and natives who contribute their work, in terms of available time, fulfillment of obligations, and quality in the execution of the work. - Possible loss of the enthusiasm required to maintain the community contribution, in the face of any difficulty that may arise during execution of the project. - Possible conflicts between the work required by the project and the seasonal and periodic activities of agricultural work (planting, harvesting, irrigation, etc.). In this case, the requirements of the vital productive activities must always prevail. - Deficiencies in the process of institutional development geared to forming a community electric company. - Slight regard for the community's contribution to the execution of the project. - Internal negotiation problems in the community in order to reconcile the conflicting requirements of the project with regard to the use of land for the works, principally when individual landowners are affected.	- Lack of adequate criteria for setting rates and measuring consumption or consumption capacities. - Deficiencies in billing and in the generation and use of reserves for replacement and maintenance. On occasion, the funds may be wrongly spent for other purposes, due to the lack of administrative supervision. - Conflicts with other communities with regard to the use of water and the expectations for extending services. Such problems are easy to settle from within the community.

CHART No. 2C (continued)
MODEL 3: COMMUNITY UTILITY

PHASE 1 PLANNING, STUDIES AND FINANCING	PHASE 2 CONSTRUCTION, OUTFITTING AND START-UP	PHASE 3 MANAGEMENT, OPERATION AND MAINTENANCE
	- Potentially conflictive situations with neighboring communities with regard to the priority of the project and the prospects for energy supply. - Misconceptions on the part of the technicians in charge of directing the project, who underestimate the community contribution and therefore tend to waste manpower and materials by applying traditional methods of hauling and construction. - High costs due to overmechanization, when more labor-intensive options might have been chosen (when the circumstances are diametrically opposed to those mentioned above). - Insufficient complementation and correction of designs during project execution.	- Leaders' lack of experience in administration and organization. - Insufficient attention to, or knowledge of, the possibilities for developing productive activities requiring electrical energy, as a basis for supporting the plant in the future and tapping it as an instrument for development.

CHART No. 3
CONDITIONS FOR THE APPLICATION OF ONE OR ANOTHER OF THE MODELS

MODEL 1. CENTRALIZED ELECTRIC COMPANY	MODEL 2. SELF-SUPPLYING PRODUCER	MODEL 3. COMMUNITY UTILITY
- When the potential is suitable for larger SHP (e.g., those having power capacities of over 500 kW). - When service is needed for medium-sized settlements. - When it is possible to unite several settlements in a single small-scale power system. - When it is possible to connect an SHP to the grid. - When there are areas which are important from a socioeconomic standpoint and which offer good prospects for recovering investments. - When the project's construction and operation involve complex problems. - When there is marginal use of SHP in irrigation facilities or	- When the company's demand for energy to produce its own goods or services justifies the installation of an SHP. - When the prospects for receiving energy from the public grid are not good. - When the levels of installed capacity are compatible with the limits established by current legislation. - When the self-supplying projects are attractive from the standpoint of service to the community because they can offer surpluses	- When small power capacities are involved (mini and micro stations). - When energy demand is low and localized. - When settlements are isolated from systems of transmission and interconnection. - When areas are remote and access is difficult. - When there is a strong element of community cohesion. - When conflicts over the use of land and water can be resolved inside the community, by making priorities compatible. - When it is possible to achieve effective community mobilization for execution of the project. - When there are suitable prospects for setting up a company which can work effectively. - When it is possible to obtain support from an electric company or other government institutions, to conduct the studies and provide

CHART No. 3 (continued)
CONDITIONS FOR THE APPLICATION OF ONE OR ANOTHER OF THE MODELS

MODEL 1. CENTRALIZED ELECTRIC COMPANY	MODEL 2. SELF-SUPPLYING PRODUCER	MODEL 3. COMMUNITY UTILITY
other multisectoral projects, where the benefits do not necessarily center on the SHP itself. - When the SHP is not an administrative burden for the centralized company. - When there are legal or institutional constraints which make the application of other models non-viable. - When the project's development and operation phases can be handled more efficiently by a centralized company. - When it is not very feasible to set up community utilities, especially when circumstances cannot assure suitable management and operation. - When there are no facilities for training local operators and administrators.	large enough to guarantee adequate supplies and compatible prices. - When the self-supplying producer has sufficient technical know-how to implement the project directly or contract it, or at least to operate it. - When there are no significant conflicts with local communities or government entities regarding the use of land and water.	technical assistance and supervision of the project's construction, operation and financial management, as well as training for the local operators and administrators. - When there is the possibility of intensive use of local labor and materials, and of the application of non-conventional technologies which can simplify the work. - When there is a suitable legal framework, government support, and the possibility of State funds to supplement the community's investments. - When there are suitable legal mechanisms and limited prospects for an interconnection. - When general and operating expenses can be significantly lower than those incurred in the context of a centralized company. - When it is possible to undertake small-scale, energy-consuming productive activities in the heart of the community itself.