

Distr.
RESTRINGIDA

LC/R.576
12 de mayo de 1987

ORIGINAL: ESPAÑOL

C E P A L

Comisión Económica para América Latina y el Caribe



MARCO DE REFERENCIA PARA ANALIZAR LAS ACTIVIDADES DE
GESTION DE RECURSOS HIDRICOS */

*/ Este documento fue preparado por el Sr. Helmut Lauterjung, Consultor del Proyecto "Cooperación horizontal en la gestión de recursos hídricos en América Latina y el Caribe", financiado por el Gobierno de la República Federal de Alemania. Las opiniones expresadas en este trabajo son de la exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de la organización.



Indice

	<u>Página</u>
Resumen	v
Capítulo I CONDICIONES GENERALES PARA LA GESTION DE LOS RECURSOS HIDRICOS	1
1. El contexto económico, social y político	1
2. El contexto legal e institucional	3
3. Condiciones específicas del proyecto	11
4. Principales limitaciones	14
5. Conclusiones	14
Capítulo II ANALISIS CONCEPTUAL DE LA GESTION DE LOS RECURSOS HIDRICOS	15
1. Objetivos y tareas con relación a la estrategia general del aprovechamiento de los recursos hídricos	15
2. Vinculos entre las instituciones y autoridades participantes	19
3. Etapas del desarrollo del proyecto	25
4. Efectos del proyecto sobre el medio ambiente y medidas de protección ambiental	26
Capítulo III ESTRUCTURA DE LA AUTORIDAD ENCARGADA DE LA GESTION DEL PROYECTO	29
1. Objetivos y tareas de la gestión	29
2. Responsabilidades en cuestiones generales	29
3. Necesidades en materia de personal	31
4. Situación presupuestaria y financiera	33
5. Características físicas y necesidades	34
6. Ubicación de la autoridad encargada de la gestión del proyecto	35
Capítulo IV ACTIVIDADES DE GESTION DE UNA AUTORIDAD ENCARGADA DEL PROYECTO	36
1. Generalidades	36
2. Fase de estudio y diseño	36
3. Fase de implementación	38
4. Operación del proyecto	39
Capítulo V REQUERIMIENTOS DE RECURSOS PARA LA OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO	45
1. Organización y tareas	45
2. Requerimientos y estructura de personal	51
3. Educación del personal	54
4. Facilidades logísticas	55

	<u>Página</u>
Capítulo VI	NORMAS OPERATIVAS DE LA INFRAESTRUCTURA FISICA 57
	1. Operación del sistema en general 57
	2. Ordenamiento y conservación de los recursos hídricos desde el punto de vista de la demanda 58
	3. Elementos de operación del sistema 61
Capítulo VII	NORMAS DE MANTENIMIENTO PARA LA INFRAESTRUCTURA FISICA 65
	1. Normas generales 66
	2. Estructuras hidráulicas 66
	3. Caminos de servicio 69
Capítulo VIII	GESTION FINANCIERA Y PRESUPUESTOS 70
	1. Gestión financiera 70
	2. Gastos anuales de operación y mantenimiento 70
	3. Costos de capital y depreciación 70
	4. Generación de ingresos 72
Notas 73

Resumen

El presente documento trata la gestión de grandes proyectos hídricos o actividades del manejo en gran escala del recurso agua. Bajo los términos "manejo en gran escala" o "grandes proyectos hídricos" se subentiende la aplicación de alguna intervención determinante en el recurso. Entre estos proyectos o actividades pueden encontrarse:

- grandes proyectos de energía hidroeléctrica
- proyectos de riego con áreas mayores de 5.000 ha hasta unas 100.000 há.
- proyectos de abastecimiento de agua de conglomerados urbanos en conexión con grandes embalses o tomas de grandes cantidades de agua superficial y/o subterránea
- proyectos de regulación de ríos en combinación con medidas de protección contra inundaciones o mejoramiento de la navegación (canalización, construcción de obras de embalse, diques, etc.)
- proyectos de protección contra inundaciones
- proyectos multifuncionales, como por ejemplo combinaciones de:
 - . generación de energía y riego,
 - . riego y abastecimiento de agua potable,
 - . generación de energía y abastecimiento de agua potable,
 - . protección contra crecidas y generación de energía, combinada con riego, etc.

Proyectos de esta naturaleza representan intervenciones en el balance de recursos hídricos que pueden producir impactos suprarregionales, ya que en la mayoría de los casos tales proyectos son ejecutados en ríos de grandes cuencas hidrográficas con derivaciones de agua superficial desde otras cuencas hidrográficas. Sus efectos no sólo alcanzan la zona inmediata del proyecto, sino que también las condiciones hídricas de la zona aguas abajo del proyecto. Si se trata de ríos que atraviesan límites departamentales o fronteras nacionales, es necesario que se logren acuerdos bilaterales

previos; la decisión sobre la realización del proyecto no puede ser tomada y ejecutada únicamente por la institución responsable de la zona del proyecto.

La gestión de grandes proyecto hídricos se refiere:

- tanto a las responsabilidades y limitaciones institucionales,
- como a la dirección del proyecto mismo.

El término "gestión", sin embargo, no debe ser confundido con "administración". Grandes proyectos hídricos requieren altas inversiones, que sólo están justificadas cuando los proyectos mismos logran el mayor beneficio para la economía nacional. En este sentido proyectos hídricos son comparables con proyectos industriales, y por lo tanto la gestión de dichos proyectos debe ser estructurada de manera similar. Basándose en la premisa antes expuesta, se incluye un ejemplo de estructuración para la gestión de proyectos.

Capítulo I

CONDICIONES GENERALES PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

1. El contexto económico, social y político

El agua es el recurso más importante. El agua es la base para todas las formas de vida en una región, y por eso tiene una importancia fundamental para las condiciones socioeconómicas en la región y para su desarrollo económico. Por esta razón existe un interés global social, económico y político en el uso de los recursos hídricos.

Tradicionalmente el agua es un soporte importante para el orden social y la economía regional. Entre sus usos se distinguen:

- El consumo de agua potable constituye la satisfacción de una necesidad vital del ser humano. En este sentido agua es un alimento.
- El uso doméstico del agua, importantísima en la vida cotidiana (higiene, lavados cotidianos, etc.)
- La utilización como vías de transporte y comunicación efectuada en aguas superficiales, tales como ríos y lagos.
- Su aprovechamiento a través de la pesca, para la producción alimenticia

Cuando el desarrollo avanza en una zona o región y el uso del agua sobrepasa lo tradicional, se necesita un manejo ordenado de la cuenca hidrográfica (véase gráfico 1). Aquí entran en acción las actividades de gestión de recursos hídricos.

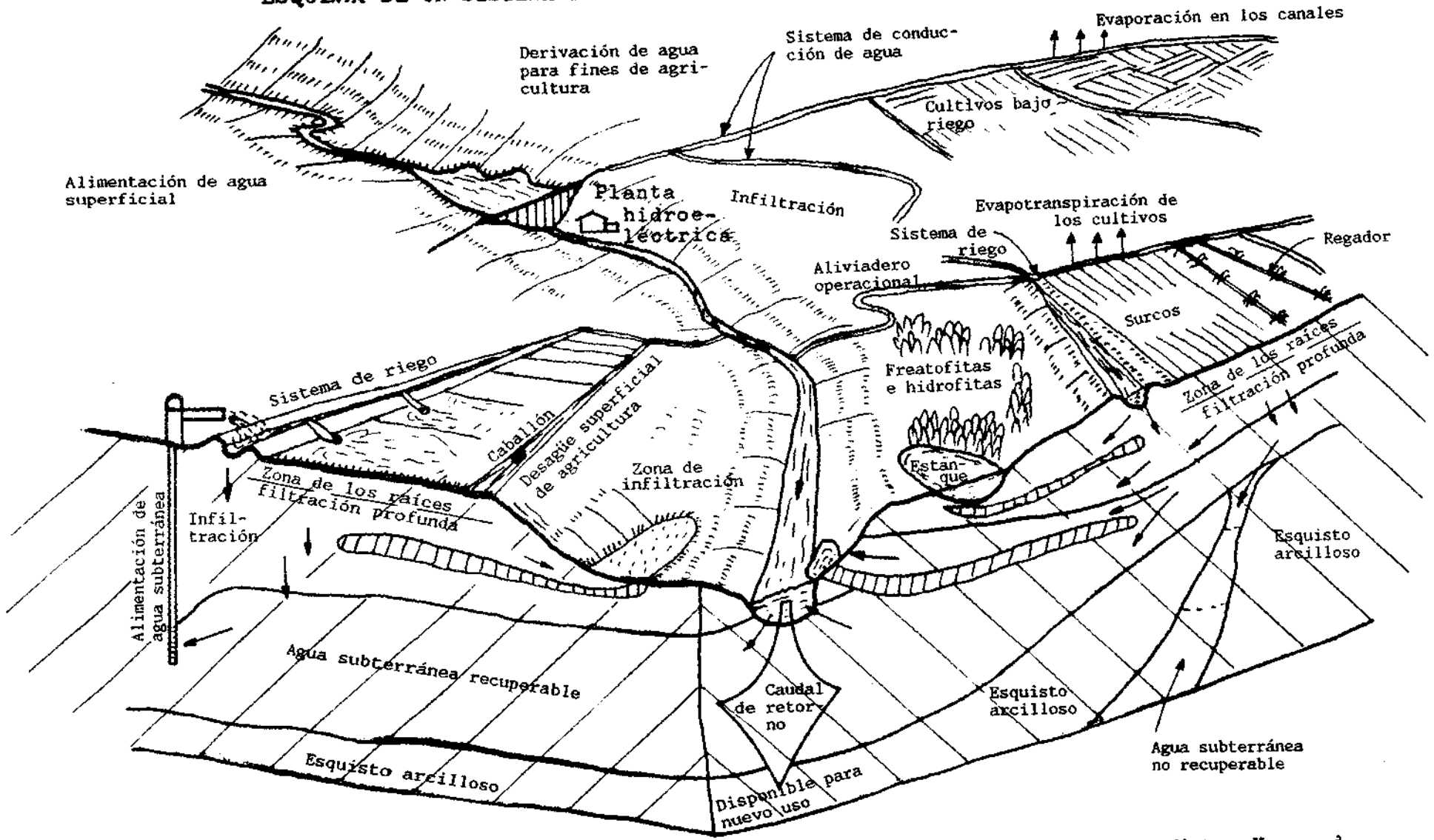
El variado uso del agua para fines productivos, tales como:

- la operación de molinos
- la operación de centrales hidroeléctricas
- la toma de agua para fines agropecuarios
- la toma de agua para el uso de la pequeña industria, etc.,

requiere una coordinación adecuada que mantenga el orden social y al mismo tiempo fomente el desarrollo económico. Las instituciones políticas, que

Gráfico 1

ESQUEMA DE UN SISTEMA DE RIEGO UBICADO EN UNA CUENCA HIDROGRAFICA



Fuente: U.S. Department of the Interior/U.S. Department of Agriculture, "Irrigation Water Use and Management, An Interagency Task Force Report", Environmental Protection Agency, junio de 1979.

también deben tener un interés en el desarrollo regional, son requeridas para mantener dicho orden.

Un requisito imprescindible para el uso ordenado de un recurso es el conocimiento de la cantidad y calidad del recurso. Por esta razón, los políticos responsables deben establecer estructuras administrativas que tomen en consideración la calidad y cantidad del agua y coordinar su uso conforme a la demanda. Para tal fin es preciso analizar la demanda y el tipo de uso. Mientras que el tipo y la demanda del uso están sujetos en su mayor parte a intereses económicos, el interés social se orienta hacia la protección de la calidad y disponibilidad de los recursos hídricos para la satisfacción de las necesidades vitales.

El manejo ordenado de los recursos hídricos es una condición fundamental de toda actividad político-administrativa a fin de evitar conflictos de interés. Se debe exigir a los responsables se de preferencia a la protección y conservación del agua ante los intereses económicos, es decir restringir el uso económico de tal manera que la protección del agua esté garantizada.

2. El contexto legal e institucional

En base a lo antes expuesto es un prerequisite fundamental el establecimiento de un código de agua, que regule detalladamente su uso. Mientras que los gobiernos han promulgado leyes, decretos y normas legales en todos los campos de la vida común, en muchos estados ésto no se ha llevado a cabo en lo que concierne al agua. A no ser que ya exista un derecho de agua, éste debe ser creado por las instituciones políticas antes del comienzo del aprovechamiento del agua superficial y/o subterránea iniciado por empresas privadas o controlado por el Estado. Hay que exigir una legislación, que formule clara y precisamente los derechos y obligaciones del usuario, y que respete y considere los derechos de uso tradicionales. Dicha legislación también debe describir y establecer los procedimientos necesarios para la concesión de dichos derechos así como las restricciones indispensables.

La legislación del agua se debe realizar según sean las circunstancias específicas de cada Estado. Según las circunstancias en los diferentes países (sistema federalista) o departamentos (sistema centralista) es posible tanto una legislación de base nacionalmente obligatoria junto con distintos decretos de aplicación, como también una legislación uniforme para todo el

Estado. La división en una legislación de base y decretos de aplicación tiene la ventaja de que se puede considerar mejor las particularidades de una región. Esto, sin embargo, requiere una competencia administrativa descentralizada.

Para el uso ordenado del agua (superficial y subterránea) hay que conceder derechos de agua a las distintas categorías de usuarios, que incluyen ciertas condiciones relacionadas con el uso y la protección del recurso. En base a estas condiciones debe ser posible hacer responsable al usuario, en caso de incumplimiento con las disposiciones legales o en caso de mal uso del recurso. Asimismo debe ser posible privar al usuario del derecho de agua. La experiencia ha mostrado que tales condiciones son tomadas en serio por las grandes empresas industriales sólo cuando la legislación posibilita sancionar severamente a los gerentes responsables en caso de mal uso o no cumplimiento de los decretos, pautas, condiciones etc.

Hay que exigir a los políticos que insistan ante las organizaciones industriales que den prioridad a la protección de los recursos hídricos sin los cuales la vida no es posible.

Teniendo en cuenta lo arriba expuesto, la legislación del agua debe dividirse en:

- a) El derecho de agua
- b) Ley de administración de agua
- c) Reglamentaciones y normas.

Los aspectos a ser reglamentados por el derecho de agua aparecen en el cuadro 1. El cuadro 2 muestra las reglamentaciones a ser fijadas por la ley de administración de aguas. El cuadro 3 muestra las materias y prioridades para la estandarización en relación con las actividades de gestión de los recursos hídricos.

En la mayoría de los países no existe un ministerio que asuma la responsabilidad única de la protección y uso de las aguas. Tradicionalmente las tareas están distribuidas en los distintos ministerios, administraciones o instituciones. En general se puede decir que los siguientes ministerios o entidades son responsables de sectores particulares de proyectos hídricos con respecto a la protección y el uso del recurso:

Cuadro 1

CONTENIDO DE LA LEY DE AGUA

1. Código nacional de agua
 - Ambito de jurisdicción
 - Principios generales
 - Obligaciones administrativas
 - Definiciones
2. Propiedad y derechos de agua
 - Propiedad pública de los recursos hídricos
 - Propiedad privada
 - Derechos de agua
3. Uso de agua
 - Principios para el uso del agua
 - Usos que afectan los recursos naturales de agua
 - . Autorización
 - . Agua subterránea
 - . Agua superficial
 - . Agua costera
 - Fines específicos del uso de agua
 - . Agua potable
 - . Agua de riego
 - . Uso industrial incl. hidroelectricidad
 - Evacuación de aguas residuales
 - . Generalidades
 - . Sistemas de alcantarillado
 - . Requerimientos de tratamiento
 - Reutilización
4. Protección contra contaminación
 - Requerimientos generales
 - Evacuación de lodos y materias similares
 - Evacuación de desperdicios y escombreras
 - Areas protegidas
5. Presas y otras obras relacionadas con agua
 - Presas
 - Otras obras y estructuras
6. Registro de derechos de agua y propiedad de terreno
 - Registro de derechos de agua
 - Obligaciones y servidumbres relacionadas con agua
 - Expropiación y opción para la compra
 - Propiedad de terreno
7. Precios, derechos, contribuciones
 - Precios para el uso de agua
 - Precios para la conexión
 - Otros derechos
8. Estímulos y subsidios relacionados con agua

Cuadro 1 conclusión

9. Investigación y desarrollo de los recursos hídricos
 - Generalidades
 - Banco de datos
 - Cooperación entre autoridades/instituciones
 - Participación en la planificación sectorial
 - Planificación del desarrollo de los recursos hídricos

10. Administración de las aguas
 - Generalidades
 - Medidas de emergencia

Cuadro 2

CODIGO NACIONAL DE AGUA

LEY DE ADMINISTRACION DE LAS AGUAS

PODER Y AUTORIDAD ADMINISTRATIVA

1. Generalidades
 - Gama de aplicación
 - Definiciones

2. Permisos y licencias
 - Generalidades
 - Procedimientos de aplicación
 - Decisión sobre aplicaciones
 - Reglamentos y condiciones especiales
 - Revocación de un permiso y una licencia

3. Derechos y obligaciones de los oficiales
 - Generalidades
 - Derechos concernientes a propiedades privadas
 - Medidas de puesta en vigor
 - Obligaciones de los oficiales

4. Responsabilidades de daños
 - Daños causados en la acción administrativa
 - Daños causados por la persona respectiva
 - Daños causados por descuido de los reglamentos
 - Daños de terceros

5. Regulaciones formales
 - Fecha de entrar en vigor
 - Reglamentos en perspectiva

Cuadro 3

ESTANDARIZACION

1. Definición
2. Importancia de la estandarización
3. Situación actual y análisis
 - Normas aplicadas relacionadas con agua
 - Organizaciones y procedimientos de estandarización
 - Análisis
4. Conclusiones y recomendaciones
 - Materia y métodos de estandarización
 - Proceso de estandarización
 - Cumplimiento de las normas

Cuadro 3 conclusión

EJEMPLO PARA MATERIAS Y PRIORIDADES DE ESTANDARIZACION

Materia	Prioridad	Normas internacionales comparables	Observaciones
ESTACIONES HIDRO-LOGICAS - Equipo	I	Recomendaciones de la OMM	La estandarización debe tener el objetivo de unificar el equipo para facilitar la operación, uso de piezas de recambio, comparabilidad de los resultados. <u>Obligatorio</u> para todas las agencias gubernamentales y estaciones nuevas.
- Red de medición	II	Recomendaciones de la OMM	La estandarización debe tener el objetivo de optimizar la red de medición por medio de integración de estaciones gubernamentales y no gubernamentales a base de las estaciones existentes, incl. pautas para la distribución de nuevas estaciones de diferente radio de observación. <u>Obligatorio</u> para todas las agencias gubernamentales. Base para contratos con instituciones no gubernamentales.
POZOS - Control de la calidad de agua y del rendimiento	III	Recomendaciones de la OMM Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern (DVGW) DVGW W 111 (Pumping Tests) DVGW W 115 (Well drilling for Water development)	La estandarización debe tener el objetivo de preservar la salud pública así como la recolección de datos para mejorar la planificación. Debe abarcar estandarización de equipos, métodos y frecuencia de muestreo, alcance y método de trabajos de laboratorio. Las normas deben especificar restricciones en dependencia del uso previsto del agua de los pozos para fines domésticos, agrícolas o industriales. En lo que concierne a pruebas de bombeo, solamente es necesario estandarizar equipos y documentación de métodos y resultados; métodos de pruebas y evaluación deben ser recomendados. Modificaciones, sin embargo, deben ser permitidas, siempre que el ambiente natural y económico lo requiera. <u>Obligatorio</u> para pozos gubernamentales; para pozos privados solamente por contratos o regulación en el permiso de perforación (por ej. cuando el agua es distribuida a otras personas que la familia del propietario, o cuando no es posible obtener datos sobre la formación acuífera mediante pozos gubernamentales vecinos).

- Ministerio de Planificación
- Ministerio de Hacienda
- Ministerio de Agricultura
- Ministerio de Energía y Minas
- Ministerio de Economía
- Ministerio de Protección del Medio Ambiente
- Ministerio de Salud
- Ministerio del Interior
- Ministerio del Exterior (en caso de ríos que sobrepasan fronteras)
- Autoridades regionales de aguas, administraciones departamentales o gobiernos de estados federales, etc.

Para medidas particulares también hay autoridades encargadas de la gestión de proyectos, así como entidades de abastecimiento de energía, de abastecimiento de agua, asociaciones de riego o asociaciones de aguas y autoridades de cuencas hidrográficas. Los grandes proyectos de desarrollo de recursos hídricos en general deben ser coordinados con todas las autoridades e instituciones antes nombradas. Los intereses de las diferentes instituciones son muy diversos, lo que hace muy difícil la toma de decisiones sobre un proyecto particular y puede atrasar el proyecto por décadas si no existe una legislación precisa referente al desarrollo de los recursos hídricos y la administración de aguas.

Por lo tanto, hay que imponer la exigencia de que dentro del marco de la legislación de aguas y de la administración se fijen las adjudicaciones de competencias precisas, las que pueden acelerar cualquier proceso de decisiones. Sin embargo, la confusión en las competencias dificulta e impide la gestión de los proyectos y la toma de decisiones.

Las autoridades encargadas de la gestión de proyectos son instituciones establecidas para la implementación de proyectos específicos. Generalmente están a cargo de la gestión administrativa de proyectos particulares desde su planificación y construcción hasta su operación y su mantenimiento. Sus competencias, sin embargo, son en muchos casos muy limitadas, es decir dependen de las directivas de los ministerios participantes. Sobre todo no son independientes en lo que concierne al sector financiero. En el pasado esto ha llevado en muchos casos a que decisiones importantes no pudieron ser tomadas dentro del tiempo requerido. La dependencia financiera del presupuesto estatal tenía efectos muy negativos. Por esta razón es

indispensable que la autoridad encargada de la gestión del proyecto esté provista de las competencias necesarias dentro del marco de las leyes de agua y de las directivas administrativas pertinentes, de manera que se encuentre en condiciones de cumplir sus funciones independientemente.

Esto implica que las interrelaciones y responsabilidades deben ser limitadas en forma clara y precisa. Las estructuras descentralizadas son mejores para lograr esto que los sistemas centralistas. Sin embargo, la opción por uno de los sistemas depende de la estructura general de la administración pública. Mientras que en un sistema centralista las decisiones políticas pueden ser tomadas a nivel ministerial, en un sistema descentralizado éstas pueden ser distribuidas en los ministerios del Estado y las entidades departamentales subordinadas con funciones y competencias precisas. La gestión del proyecto debe tener una organización descentralizada, o sea hay que establecer una autoridad individual para cada proyecto de gran escala o cada manejo de recursos de gran envergadura, que debe ser integrada en las estructuras políticas.

3. Condiciones específicas del proyecto

La reglamentación de las competencias para la implementación de proyectos es muy variada, según sea la naturaleza del proyecto. En la mayoría de los casos, por ejemplo, las competencias para grandes proyectos de hidroelectricidad están en manos de las empresas de abastecimiento de energía. De acuerdo con sus funciones y su responsabilidad de garantizar el abastecimiento de energía, ellas son demandantes, prestatarias y autoridad del proyecto a la vez.

En general, las instituciones políticas se ven involucradas solamente en cuanto a dar su declaración de voluntad general y, en caso dado, a las garantías estatales por créditos de inversión. Además están encargadas de las decisiones sobre la concesión de los derechos de agua a la empresa de abastecimiento de energía. En la mayoría de los casos, sin embargo, apenas o inadecuadamente cumplen con su función de controlar el uso efectivo y el cumplimiento de las condiciones relacionadas con la protección ambiental. Esto se debe a que las empresas de energía son empresas comerciales muy fuertes, con alto capital e ingresos independientes y que producen y venden energía. Estas empresas cuidan de que no se emprendan proyectos antieconómicos. Más bien determinan muy a menudo la política del gobierno,

reclamando su responsabilidad de garantizar el abastecimiento de energía. Por esto tienen una influencia determinante sobre las decisiones políticas.

Similar a la situación de las empresas de suministro de energía es la de las empresas de abastecimiento de agua, que suministran agua potable e industrial a conglomerados urbanos y grandes ciudades. Ellas también tienen una estructura de tarifas, que las hace económicamente independientes. Si dicha estructura de tarifas y los ingresos reales por la venta de agua potable no están garantizados por intervenciones estatales referente al precio de agua, esta institución mayormente está insuficientemente equipada con personal y material y el abastecimiento de agua no está garantizada. Pero aquellas empresas de suministro de agua que funcionan bien tienen gran influencia en las decisiones políticas y son relativamente independientes, similar a las empresas de suministro de energía. Son a la vez planificador, prestatario y autoridad del proyecto a la vez. En vista de que el abastecimiento de agua potable debe estar garantizado, los políticos apenas presentan resistencia a los deseos de la empresa. En caso contrario tienen que contar con las quejas de la población si el abastecimiento de agua es insuficiente.

Las condiciones son diferentes tanto en grandes proyectos de riego como en amplias medidas de regulación de ríos para el mejoramiento de la navegación o como en la protección contra inundaciones. Tales proyectos no son respaldados por empresas comerciales potentes. En estos casos son más bien, las estrategias y políticas nacionales de desarrollo las que constituyen la base para la concepción de proyectos, es decir este tipo de proyectos depende exclusivamente de la decisión política sobre el desarrollo de ciertas regiones del país. La concepción del proyecto es parte de los procesos administrativos de decisión. No está apoyado por intereses comerciales privados.

Por ejemplo, la decisión para el desarrollo de la agricultura y el aumento de la producción agropecuaria para lograr la subsistencia y para aumentar los ingresos de exportación es frecuentemente motivada por la economía nacional y es políticamente razonable, sin embargo, las empresas agropecuarias respectivas casi nunca son integradas a los procesos de decisión y planificación. Es el caso concerniente a las medidas de riego. En el sector agrícola tales desarrollos frecuentemente están conectados con reformas agrarias, medidas de reasentamiento de la población, etc. Las

decisiones políticas tomadas para forzar estas medidas son difícilmente realizables y frecuentemente arriesgan el éxito del proyecto. La resistencia de los perjudicados es programada y la administración no está en condiciones de garantizar la terminación ininterrumpida del proyecto necesaria para lograr el beneficio económico del proyecto. Otro factor es que la administración no es financieramente independiente como lo son las empresas de abastecimiento de energía o agua, sino que dependen de los presupuestos del Estado. Esto lleva en casi todos los casos a que la autoridad del proyecto, después de haber sido terminado, no disponga de recursos financieros suficientes como para poder cumplir con todas las tareas adjudicadas. Esto se refleja sobre todo con relación a la operación y al mantenimiento del proyecto. Cabe señalar que, el éxito a largo plazo depende, en gran escala, del mantenimiento.

La situación es similar en proyectos de regulación de ríos, aunque la resistencia de los perjudicados es menor, ya que las medidas de protección contra inundaciones implican un mejoramiento de las condiciones de vida. La administración encargada de la implementación de las medidas, sin embargo, se encuentra en el mismo dilema que las entidades encargadas de grandes proyectos de riego y drenaje. Los conflictos en proyectos de regulación de ríos se originan en el hecho de que arriesgan, limitan o afectan los derechos de uso de otros. El éxito de estos proyectos también depende decisivamente del mantenimiento.

Proyectos multifuncionales que comprenden componentes tales como hidroelectricidad, abastecimiento de agua, riego y posiblemente también protección contra inundaciones, son especialmente difíciles. Existen conflictos de intereses entre las grandes empresas comerciales (empresas de abastecimiento de energía y agua) y la administración pública, que es responsable de los demás componentes. En la mayoría de los casos ganan las grandes empresas comerciales, que se encuentran en una situación financiera mucho mejor que la de la administración pública, de manera que los embalses, que originalmente fueron concebidos para fines de riego y cuya agua sobrante debiera producir energía hidroeléctrica, en la práctica primariamente producen energía y secundariamente garantizan la disponibilidad de agua de riego.

4. Principales limitaciones

Las limitaciones principales para un manejo eficiente de recursos hídricos en grandes cuencas hidrográficas son las siguientes:

- Legislación inadecuada o faltante para el sector de aguas (derecho de agua y leyes administrativas de agua).
- Confusión de competencias de los ministerios, entidades y administraciones respectivas debido a una asignación inadecuada de tareas y funciones y una distribución insuficiente de competencias políticas y técnicas.
- Falta de planes de desarrollo para la protección y el uso de los recursos hídricos, a nivel nacional y separado por cuencas hidrográficas así como agua superficial y subterránea.
- Administración en vez de gestión de grandes proyectos.
- Falta de independencia financiera de las autoridades encargadas de la gestión del proyecto del presupuesto estatal.
- Participación faltante o inadecuada de la población perjudicada en la concepción y supervisión del proyecto.

5. Conclusiones

De lo arriba expuesto con respecto a las limitaciones y exigencias de la legislación de agua y de la administración, resulta que es preciso que sean creadas las condiciones políticas y administrativas necesarias para un buen funcionamiento del manejo de los recursos hídricos, y que las autoridades encargadas de la gestión del proyecto sean establecidas como unidades autónomas y provistas de los recursos financieros necesarios. Hay que exigir que, después de la implementación del proyecto, dicha autoridad tenga suficientes ingresos provenientes del suministro de agua, por ejemplo de los proyectos de riego y drenaje, o de los impuestos de navegación de proyectos de regulación de los cursos naturales de ríos, para que sea independiente en términos financieros. Solamente entonces se puede garantizar el éxito a largo plazo. En proyectos multifuncionales la autoridad encargada de la gestión del proyecto debe determinar precisamente el orden de preferencia de los diferentes componentes y la operación de los mismos debe ser realizada conforme a ese orden.

Capítulo II

ANÁLISIS CONCEPTUAL DE LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

1. Objetivos y tareas con relación a la estrategia general del aprovechamiento de los recursos hídricos

Las estrategias generales para el desarrollo están formuladas en planes nacionales de desarrollo. De los objetivos formulados en dichos planes resultan requerimientos para la explotación de los recursos hídricos, que a su vez dependen de las leyes, normas y decretos. Los objetivos de la gestión de los recursos hídricos son iguales o casi iguales a los determinados en los planes nacionales de desarrollo, en cuanto se refieren al uso del recurso hídrico. Los objetivos pueden ser:

- aumento de la producción agropecuaria por medio de riego,
- suministro de energía hidroeléctrica
- protección contra inundaciones.

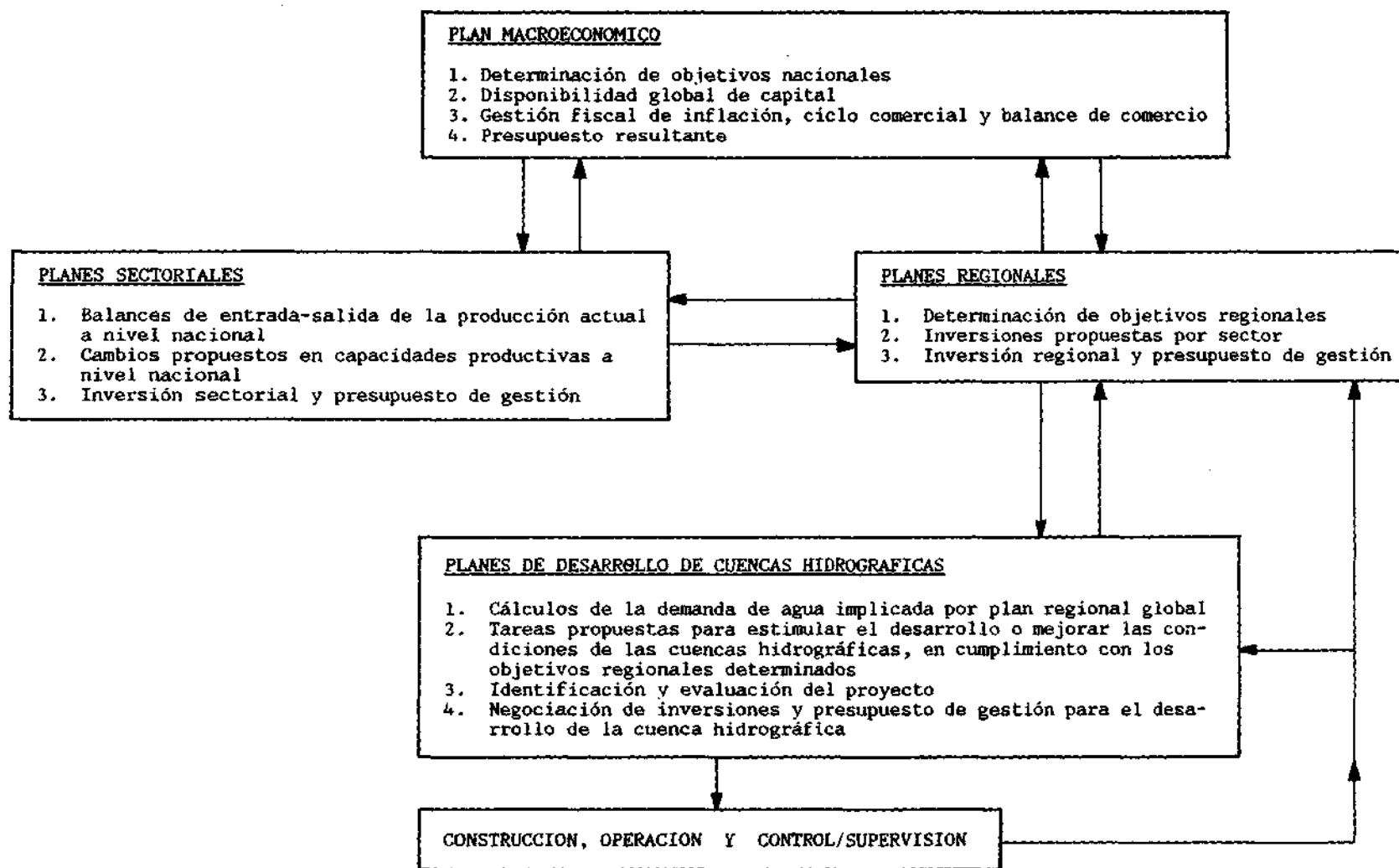
La explotación de los recursos hídricos, sin embargo, no sólo depende de los objetivos nacionales, sino también de los objetivos regionales, es decir de las posibilidades de desarrollo en las diferentes regiones del país planificadas y formuladas en el plan nacional de desarrollo. Las estrategias y objetivos de desarrollo a nivel nacional y regional son diferentes en los diversos estados. Por esta razón no se pueden hacer declaraciones definitivas. Solo es igual en todos los casos, la dependencia de la explotación de los recursos hídricos de la estrategia de desarrollo es igual en todos los casos.

Los diferentes niveles de planificación y sus interrelaciones se muestran en el gráfico 2. El desarrollo global a nivel nacional está contenido en un plan macroeconómico, mientras que el desarrollo de las diferentes regiones está determinado en así llamados planes regionales.

Para la explotación del recurso hídrico y su uso con respecto a las estrategias de desarrollo así como para todos los demás sectores del desarrollo hay que establecer planes sectoriales. Estos dependen tanto del plan macroeconómico como de los planes regionales que también influyen sobre los objetivos y estrategias determinados en los mismos. El desarrollo de planes de manejo de cuencas hidrográficas (river basin plan), conforme a dichos requerimientos y objetivos, es determinante para el desarrollo de los

Gráfico 2

DIFERENTES NIVELES DE PLANIFICACION Y SUS INTERRELACIONES



recursos hídricos. Las posibilidades de desarrollo de las diferentes cuencas hidrográficas a su vez tendrán influencias sobre los planes regionales.

Para el manejo ordenado de los recursos hídricos se pueden definir los siguientes objetivos:

- Mejoramiento de las condiciones de vida
- Abastecimiento de agua
- Protección contra el agua
- Evacuación de aguas residuales.

El gráfico 3 muestra las relaciones entre los objetivos arriba mencionados y las tareas del manejo de las cuencas hidrográficas necesarias para lograr los objetivos.

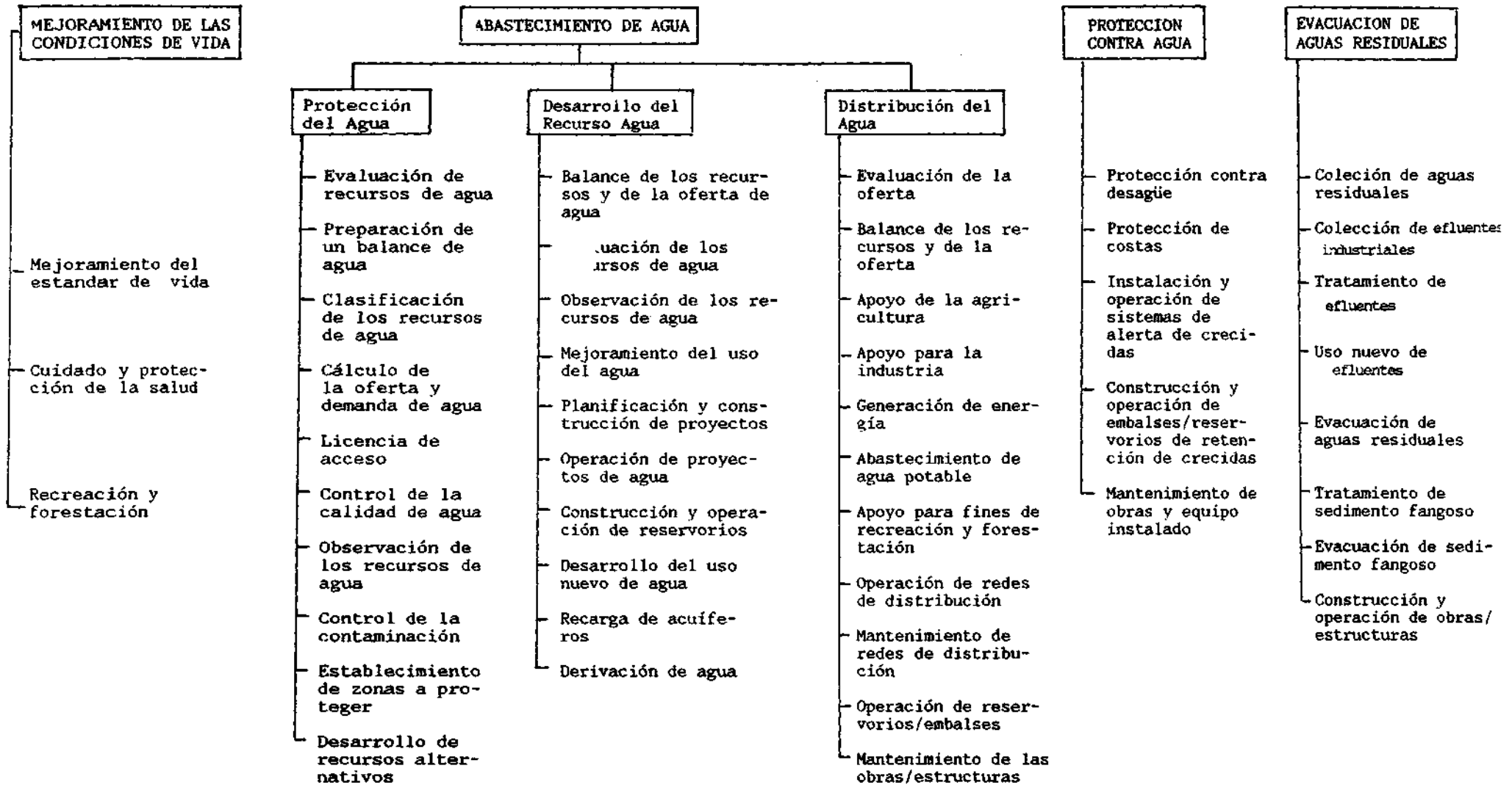
Las tareas más importantes pueden ser formuladas como sigue:

- Instalación y operación de una red de medición hidrometeorológica.
- Instalación y operación de una red de aforos.
- Recolección y evaluación de datos de medición conforme a normas generales y de acuerdo a necesidades específicas del proyecto
- Establecimiento de balances hídricos
- Identificación de la demanda de agua para los diferentes tipos de uso en dependencia de la estrategia y del objetivo de desarrollo
- Elaboración de cálculos de satisfacción de la demanda
- Determinación de prioridades de uso
- Elaboración de condiciones para el uso de los recursos
- Supervisión del cumplimiento de las condiciones
- Examen de la compatibilidad ecológica de los proyectos de uso de recursos
- Planificación de proyectos de desarrollo de los recursos hídricos
- Autorización de las bases de planificación
- Supervisión de la implementación de los proyectos
- Mantenimiento de los proyectos, componentes de los proyectos y de las instalaciones técnicas.

Las tareas arriba mencionadas deben ser realizadas parcialmente por ministerios y por las administraciones encargadas de las tareas. La planificación, supervisión y operación, así como el mantenimiento de los diferentes proyectos, están, sin embargo, a cargo de la autoridad encargada de la gestión del proyecto (AGP), la que no es necesariamente parte de la administración. Debe ser una autoridad independiente, que dirige el

Gráfico 3

POLITICA NACIONAL DE AGUA



proyecto sobre una base económica conforme a la gestión de una empresa industrial.

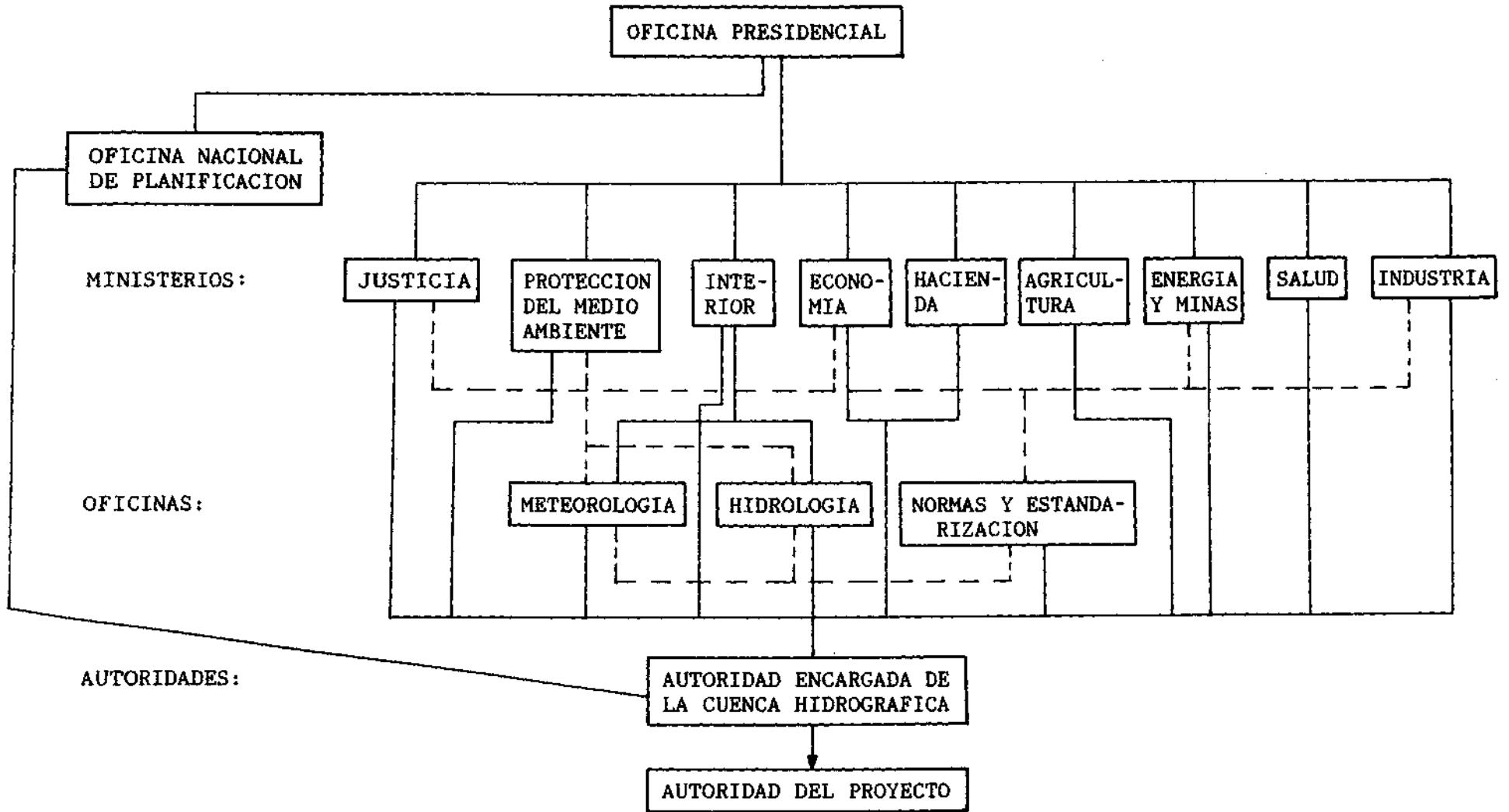
2. Vínculos entre las instituciones y autoridades participantes

En la estructura gubernamental y administrativa general, existe un sinnúmero de instituciones, ministerios y oficinas nacionales que participan en los procesos de decisión sobre el desarrollo del país y en este caso en especial sobre el desarrollo del recurso hídrico (véase el gráfico 4). Las estrategias son desarrolladas a nivel gubernamental, mientras que los proyectos son ejecutados a nivel regional y controlados por los ministerios. Las competencias en el nivel regional son variadas. Según la estructura del Estado y de la administración, los ministerios más importantes son representados por oficinas o sucursales regionales, o se han establecido autoridades encargadas y responsables del manejo de una cuenca hidrográfica, siendo posible que la competencia regional sobrepase fronteras administrativas regionales; solo en la minoría de los casos estas fronteras coinciden con las cuencas hidrográficas naturales. Por esta razón la autoridad encargada del manejo de una cuenca hidrográfica (AMCH) es o puede ser la autoridad responsable del manejo de una cuenca hidrográfica en diferentes departamentos o Estados federales, que supervisa y coordina todas las actividades referente al uso, la protección del recurso hídrico, etc.

En general, estas autoridades no son instituciones autónomas con responsabilidad exclusiva, sino que están sujetas a disposiciones político-administrativas y dependen de los ministerios que puedan tener influencia sobre sus decisiones. Por lo tanto, las medidas con respecto al desarrollo de los recursos hídricos deben ser acordadas con los ministerios. Si bien todos los ministerios tienen los mismos derechos dentro del gobierno, tienen, sin embargo, diferente importancia. La influencia de los ministerios de industria, energía, hacienda, por ejemplo, es seguramente mayor que la del ministerio de medio ambiente o de salud, razón por la cual no siempre se han fomentados proyectos y desarrollos que han cumplido los objetivos mencionados bajo el punto 1 de este capítulo. Al contrario, frecuentemente no se han tomado en consideración las objeciones pertinentes al medio ambiente o efectos socioeconómicos negativos.

Además de los conflictos de interés dentro del gobierno, hay intereses de terceros en ciertos proyectos de desarrollo, por ejemplo los intereses de

Gráfico 4



los países donantes. De ahí resulta que las decisiones de una autoridad encargada del manejo de la cuenca hidrográfica o de instituciones responsables del desarrollo de la región no siempre conducen a un desarrollo realmente positivo. Por esta razón y para evitar coincidencias en las responsabilidades y competencias así como desarrollos negativos resultantes de ello, se propone establecer una institución que tenga la responsabilidad exclusiva de fiscalizar todas las actividades relacionadas con el desarrollo de los recursos hídricos. Esta institución deberá servir como único órgano de control y supervisión de la administración localmente responsable. El cuadro 4 muestra las funciones de dicha institución. Esta institución puede establecerse como ministerio autónomo o como parte de otro ministerio, por ejemplo un ministerio del medio ambiente. Para la coordinación de los demás ministerios y autoridades responsables de asuntos de agua y de la política de desarrollo, hay que establecer un comité nacional de agua que tenga la función de asistir a esa institución, y que actúe como coordinador entre las distintas instituciones del gobierno que están a cargo del desarrollo de los recursos hídricos. Además, dicho comité deberá tener la función de un comité de arbitraje en casos de pleitos entre la institución y los usuarios privados. De ahí resulta que los miembros deberán ser personas de alto rango del gobierno, que deberán tener el poder de tomar decisiones en nombre de su institución y su ministerio. Todos los miembros del comité nacional de agua deberán tener la función de miembros permanentes. Este podría ser establecido como sigue:

- Secretario (ministro o vice-ministro de agua)
- Miembros:
 - . Departamento de Desarrollo de Recursos Hídricos
 - . Ministerio de Planificación
 - . Ministerio de Hacienda
 - . Ministerio de Economía
 - . Ministerio de Agricultura
 - . Ministerio de Industria
 - . Ministerio de Energía y Minas
 - . Autoridades regionales de desarrollo de recursos hídricos
 - . Autoridades de manejo de cuencas hidrográficas, etc.

Las actividades del comité nacional de agua deberían ser apoyadas por personal del ministerio de agua. Sus funciones aparecen en el cuadro 5.

Cuadro 4

FUNCIONES PRINCIPALES DE UNA ADMINISTRACION CENTRALIZADA DE AGUA

- Formulación de la política nacional de agua
- Preparación de una legislación relacionada con agua incl. propuestas de estandarización
- Edición de pautas para la administración regional y local
- Evaluación de los recursos hídricos a nivel nacional
- Ejecución de mediciones hidrometeorológicas incl. análisis de datos y procedimiento de datos
- Procedimiento y publicación de datos relacionados con los recursos hídricos
- Cálculos de la demanda de agua a nivel nacional
- Coordinación con otros sectores a nivel nacional
- Asignación de recursos financieros
- Nombramiento y reemplazo de jefes de unidades del nivel regional
- Aprobación de cambios organizatorios del nivel regional
- Supervisión del nivel local/regional incl. derecho de dirección en casos importantes
- Coordinación entre unidades del nivel local/regional en caso de tareas que sobrepasan fronteras
- Coordinación y toma de decisiones con respecto a la transmisión de recursos de agua entre áreas de responsabilidad regional
- Archivar derechos de agua individuales
- Entrenamiento de personal en todos los niveles
- Investigaciones
- Arreglo de pleitos entre ciudadanos y nivel local/regional
- Aprobación de todos los proyectos y actividades relacionados con los recursos hídricos

Cuadro 5

FUNCIONES DEL COMITE DE AGUA

- Aprobar pautas para la política general de agua antes de ser publicadas por el Ministerio de Agua
- Aprobar decisiones preliminares concernientes a prioridad general para demandas de agua sectorial o regional.
- Tomar decisiones en caso de que no se logre a un acuerdo con respecto al suministro de agua a proyectos que consumen agua.
- Discutir todos los aspectos principales relacionados con recursos hídricos, desarrollo y uso de agua, y asistir al Ministro de Agua en dichos aspectos.
- Nombrar una o más comisiones para que decidan en caso de pleitos entre la administración de agua y personas privadas.

A nivel regional la competencia debería ser adjudicada a las autoridades encargadas del manejo de cuencas hidrográficas. Estas autoridades pueden ser gestionadas como asociaciones, como por ejemplo en la República Federal de Alemania.

Dentro del marco de un acta de asociación de agua (Water Associations Act) hay que establecer la base legal, en la cual también estén formuladas las funciones de la asociación. Las tareas principales son las siguientes:

- proveer, modificar y mantener en buenas condiciones los cursos de agua y sus riberas, y controlar las condiciones de flujo;
- proveer, modificar, mantener, operar y utilizar facilidades de navegación, almacenamiento de reservorios, esclusas, compuertas de protección de zanjas, y obras semejantes, así como centrales hidroeléctricas y embalses;
- regar y drenar parcelas de tierras y protegerlas contra inundaciones;
- evacuar, utilizar, tratar y neutralizar aguas residuales
- suministrar agua potable y agua para uso industrial
- mejorar y mantener tierras cultivadas
- manejar y controlar aguas subterráneas
- recuperar tierras inundadas y anegadas.

Miembros de la asociación de cuencas hidrográficas son los hacendados, las empresas industriales, las minas y todos quienes:

- aprovechan la realización de las tareas asignadas a la asociación;
- causaban daños que hicieron necesario el establecimiento de la asociación;
- tenían que pagar contribuciones para cubrir los costos de manejo de agua, ingeniería, mejoramiento de suelos, tratamiento de aguas residuales, operación de embalses, etc.

En lo que concierne a la organización, las asociaciones de cuencas hidrográficas son entidades autónomas. Los órganos de las asociaciones son la junta directiva y la asamblea, que está compuesta por todos los asociados. La junta directiva es elegida por los miembros por un mandato (for a term of office) fijado en los artículos de la asociación. Estos artículos especifican el número de los miembros de la junta directiva. El estatuto de la asociación así como la elección de la junta directiva deben ser confirmados por el ministerio correspondiente. Las tareas de la asamblea son: examinar y

supervisar las actividades y decisiones de la junta directiva y el presupuesto, así como descargar la junta directiva a fines de cada año fiscal. Además puede asistir a la gerencia en todos los campos importantes. La gerencia representa la asociación hacia el exterior. El financiamiento de la asociación se basa en las cuotas de socio y las cuotas cobradas por volumen de agua. Cada año debe establecerse un balance, que muestra los gastos e ingresos. Los gastos que no están cubiertos por las cuotas de socio o cuotas por volumen de agua, pueden ser financiados por medio de créditos.

La asociación siempre es controlada por el sector público, representado por ejemplo por el ministerio de agua. Tiene que solicitar a la administración competente la autorización para todos los proyectos hídricos, siendo sin embargo responsable de la realización misma del proyecto.

La asociación o autoridad de la cuenca hidrográfica no es solamente institución de planificación, coordinación y control de todas las medidas relacionadas con el desarrollo de los recursos hídricos en la cuenca hidrográfica, sino también construye y opera la infraestructura física, tales como embalses, plantas de tratamiento, barrajes, esclusas, etc. La operación de dichas estructuras particulares puede ser encargada a las autoridades del proyecto. Estas autoridades encargadas de la gestión del proyecto (AGP) en su calidad de empresas comerciales pueden ser miembros de la asociación/autoridad de cuencas hidrográficas. La asociación/autoridad de la cuenca hidrográfica supervisa la ejecución apropiada de las tareas de la AGP y el uso prescrito del agua así como el cumplimiento del reglamento de operación.

3. Etapas del desarrollo del proyecto

En caso de que se haya previsto implementar un proyecto de desarrollo de los recursos hídricos, por ejemplo un embalse para la generación de energía hidroeléctrica o para el abastecimiento de agua de riego combinado con el desarrollo de una región rural y la construcción de la infraestructura necesaria para la distribución del agua, la asociación/autoridad de la cuenca hidrográfica tiene la función de examinar el proyecto dentro del marco de las disposiciones legales y del plan de desarrollo de la cuenca hidrográfica, así como solicitar al ministerio de agua o a la dirección respectiva en el ministerio del medio ambiente la aprobación para la implementación de las medidas. Puede establecer una autoridad que se encargue de la planificación,

construcción y operación del proyecto. Dicha autoridad puede ser un departamento o miembro privado de la cooperativa o de la asociación/autoridad de la cuenca hidrográfica.

Un cronograma de las actividades aparece en el gráfico 5.

Se evidencia que para la implementación de un proyecto multifuncional, desde el primer concepto hasta la terminación del proyecto, pueden pasar de 5 a 10 años, y en casos extremos hasta 20 años. En vista de que tales proyectos hidráulicos implican intervenciones determinantes en los recursos, es preciso que se efectúen investigaciones desde el comienzo del proyecto para minimizar posibles daños. Solamente una planificación fundada da una imagen real sobre los costos y gastos ulteriores requeridos para la eliminación de eventuales daños en el ambiente. En base a esta planificación fundada habría que ejecutar un análisis de costo-beneficio, que sirva de base para la financiación.

Desde el principio del proyecto se debe informar a aquéllos que serán o pueden ser afectados por la medida, participándoles de los procesos y decisiones del proyecto. En caso de que la institución responsable de la planificación e implementación sea una asociación de cuencas hidrográficas, la participación de la población afectada es más fácil que en el caso de otras formas de estructura administrativa, ya que por lo menos una parte de la población afectada es miembro de dicha asociación. En el gráfico 5 aparecen las diferentes etapas de la planificación con relación a la participación temprana de la población afectada.1/

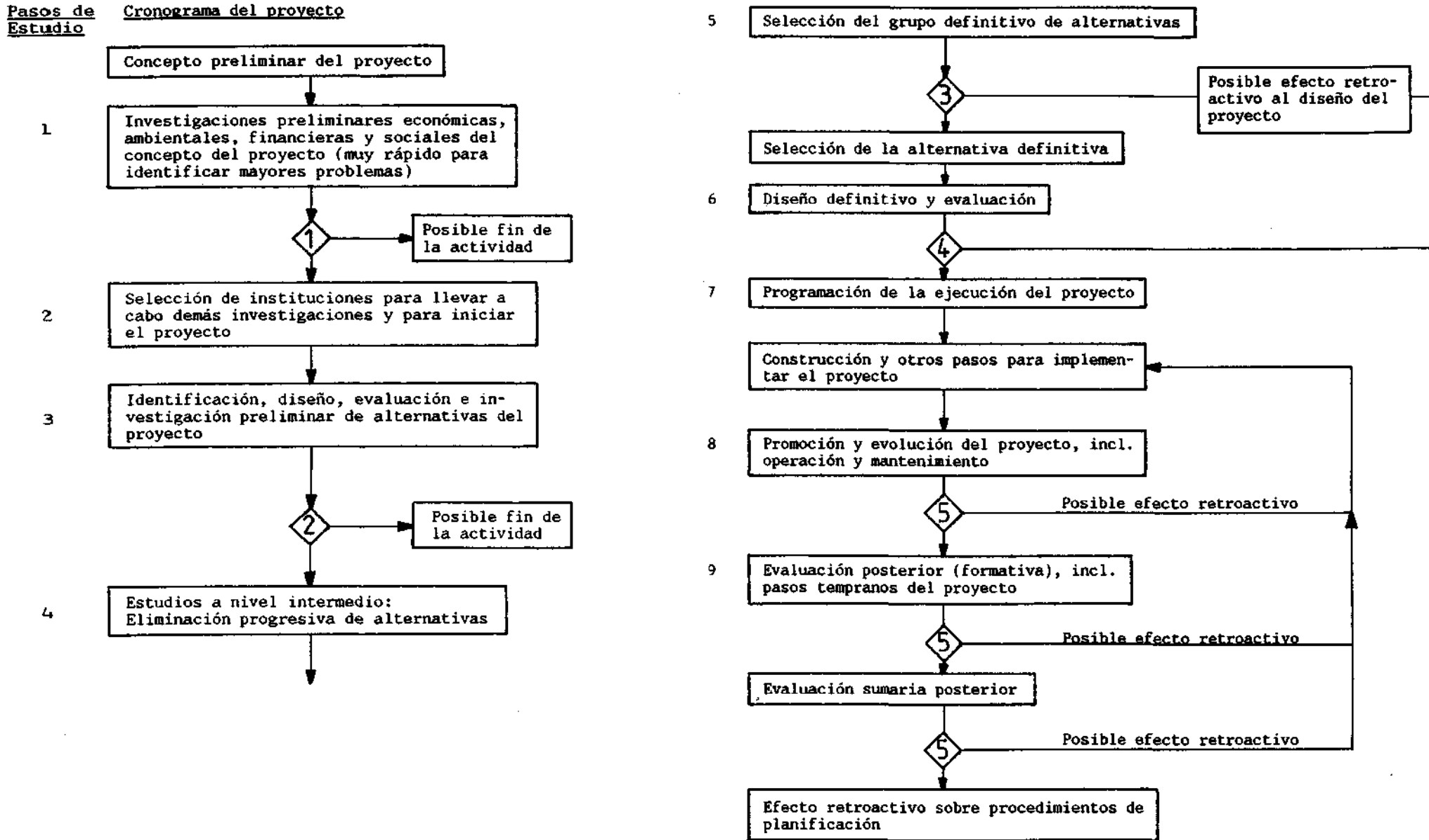
4. Efectos del proyecto sobre el medio ambiente y medidas de protección ambiental

Cada proyecto de desarrollo de los recursos hídricos constituye una intervención en el medio ambiente. El término "ambiente" puede ser esquematizado como sigue:

- a) Ambiente natural:
- sistema físico-geográfico
 - sistema biológico

Gráfico 5

MODELO DE UN CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE PLANIFICACION
DE PROYECTOS HIDRAULICOS



Fuente: OCDE, "Management of Water Projects, Decision-Making and Investment Appraisal", Paris, 1985.

b) Sector de utilización: Este sector abarca las diferentes formas de economía para la utilización de los recursos naturales, tales como:

- Desarrollo de los recursos hídricos/abastecimiento de agua
- Energía
- Agricultura y silvicultura
- Pescadería
- Comunicaciones incl. navegación

así como otros ramos de la economía, tales como:

- Turismo
- Industria, etc..

c) Ambiente humano: El término "ambiente humano" en el sentido global comprende la sociedad con todos sus aspectos sociales y culturales, influencias sobre la vida humana, y el nivel de vida.^{2/}

Las diversas actividades y medidas de los diferentes proyectos y provocan distintos impactos sobre el ambiente. Estos impactos son tan complejos y múltiples que no pueden ser especificados en el presente documento.^{3/}

Los proyectos de desarrollo de los recursos hídricos frecuentemente provocan problemas en el sector económico y social. La causa de tales problemas casi siempre la constituye un manejo inadecuado de los recursos hídricos debido a una estructura deficiente.

Los problemas en el manejo de los recursos hídricos llevan directamente a problemas ambientales.^{4/} Las causas y daños ambientales muestran que la protección ambiental es una tarea primordial y esencial dentro del marco del manejo del agua. Sólo una sólida administración de los recursos junto con una asociación/autoridad de cuenca hidrográfica competente, legal y financieramente asegurada, puede contribuir esencialmente a la protección ambiental. Es imprescindible llevar a cabo estudios de compatibilidad ecológica para cada proyecto, a fin de poder identificar los efectos de las medidas y minimizar los impactos del proyecto. Por medio de componentes y medidas adicionales del proyecto se estará en condiciones de evitar, o al menos, minimizar los daños ambientales. Este tema es, también, tan complejo que no se puede entrar en más detalles dentro del marco del presente documento. Las decisiones sobre medidas de protección ambiental deben tomarse según las características individuales de cada proyecto. Las generalizaciones no son posibles.

Capítulo III

ESTRUCTURA DE LA AUTORIDAD ENCARGADA DE LA GESTION DEL PROYECTO

1. Objetivos y tareas de la gestión

Entre los objetivos del manejo de los recursos hídricos se pueden encontrar:

- la optimización de la utilización de los recursos hídricos para fines agropecuarios, de población e industria
- la minimización de las intervenciones en la zona de la cuenca hidrográfica y de los daños ambientales que resultan de las mismas.^{5/}

En grandes proyectos hídricos, como por ejemplo proyectos hidroeléctricos con grandes embalses, proyectos de riego, proyectos multifuncionales, el "manejo de agua" es similar a la ordenación de cuencas hidrográficas, debido a las intervenciones en el área de la cuenca y los impactos inherentes.

De ahí, la autoridad encargada del manejo del agua (AMA) tiene dos funciones importantes:

a) Manejo de cuencas hidrográficas (MCH):

Coordinación de todas las medidas de desarrollo de los recursos hídricos de una cuenca hidrográfica (aprovechamiento de las aguas superficiales y subterráneas), teniendo en cuenta las condiciones ambientales.

b) Gestión del proyecto (GP):

Tareas específicas del proyecto, tales como

- Planificación y construcción de la infraestructura
- Operación y mantenimiento
- Rentabilidad con optimización de los beneficios
- Mejoramiento de las condiciones sociales en la región.

2. Responsabilidades en cuestiones generales

La autoridad encargada del manejo de agua debe ser provista por las instituciones político-administrativas, de todas las responsabilidades con respecto a sus decisiones y la ejecución de las medidas, conforme a las metas y tareas.

a) La autoridad del manejo de cuencas hidrográficas (AMCH)

La AMCH deberá trabajar y actuar con toda responsabilidad y tomando en cuenta tanto las leyes y reglamentaciones como las normas técnicas específicas. Si bien por un lado no debe estar sujeta a órdenes de la política actual, por otro lado, debe ser responsable frente a las instituciones políticas competentes.

La AMCH tendrá que desempeñar las siguientes funciones:

- Ejecución de la planificación integral del desarrollo hídrico
- Planificación del aprovechamiento de los recursos hídricos, suelos, etc. (concepción a largo plazo y priorización de proyectos)
- Fijación de normas
- Coordinación y aprobación de proyectos particulares
- Examen y supervisión de proyectos particulares.

b) La autoridad encargada de la gestión del proyecto (AGP)

La AGP se encargará de las siguientes actividades:

- Planificación del proyecto específico
- Implementación del proyecto
- Operación del proyecto
- Mantenimiento de las obras de infraestructura
- Cuestiones financieras y crediticias
- Recaudación de impuestos por uso del agua (por ej. por la venta del agua a regantes, generadores de energía hidroeléctrica, etc.).

En casos normales, es decir que un gran número de empresas agropecuarias relativamente pequeñas es abastecido por grandes embalses, la AGP solo está a cargo del abastecimiento de agua y de la distribución hasta el canal terciario, es decir la AGP es responsable del mantenimiento del embalse y de los canales principales (de primer y segundo orden). A partir de los canales terciarios las empresas agropecuarias deben encargarse del mantenimiento. En proyectos de riego y drenaje y en caso de que existan circunstancias especiales, la AGP puede ser también la encargada de la comercialización de productos y del servicio de asesoramiento (Extension Service).

La AGP debe recaudar los impuestos por el uso del agua en el sitio de la entrega, dependiendo de la cantidad y de la distancia de transporte a las empresas agropecuarias. De ahí resulta que la AGP debe ser administrada como

una empresa industrial para lograr beneficios en términos político-económicos y empresariales. Para la gestión de empresas industriales o productores de energía se sobreentiende una organización rigurosa, la que, sin embargo, hasta ahora casi no es aplicada en el sector agropecuario.

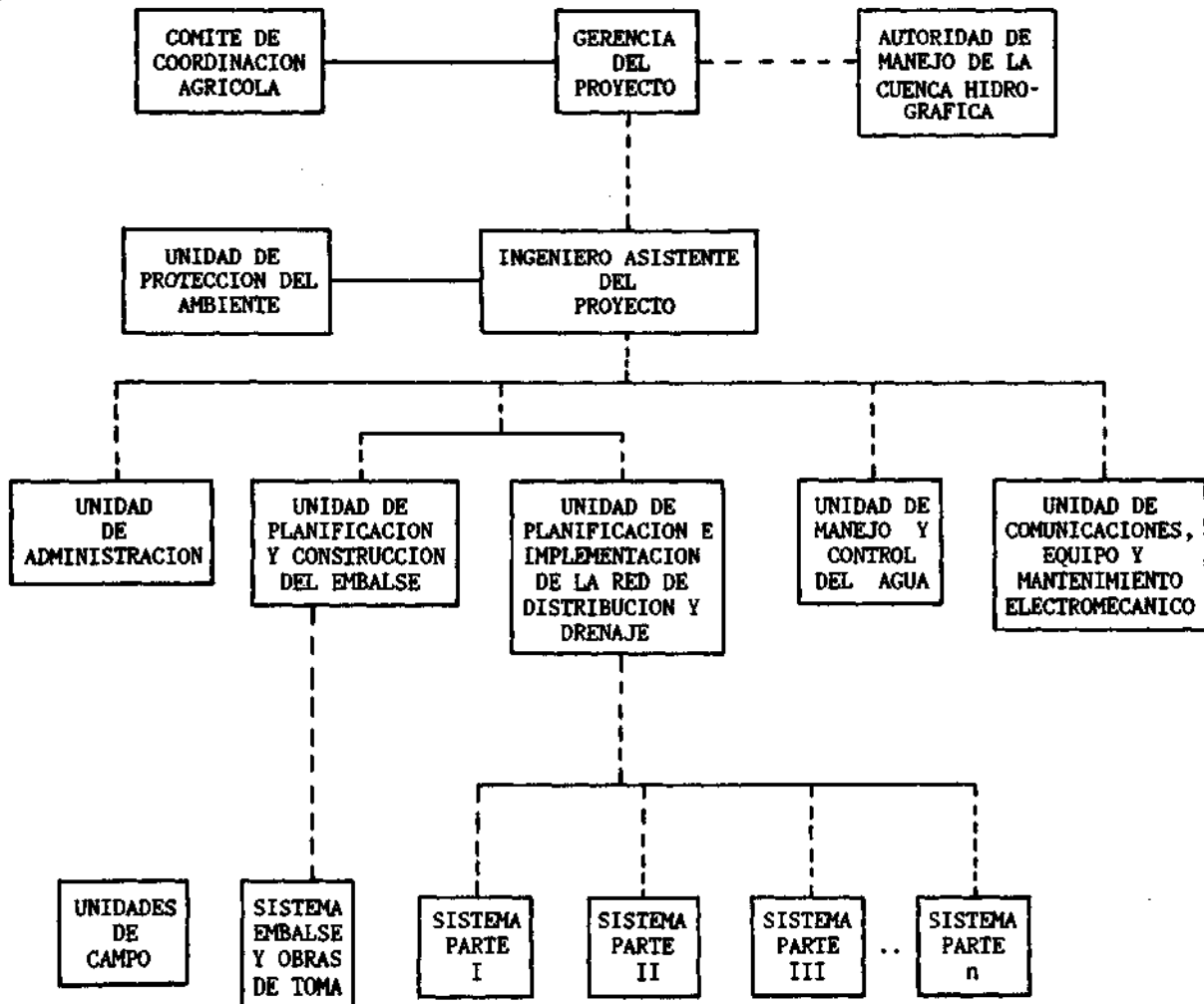
En los proyectos de generación de energía hidroeléctrica y de abastecimiento de agua las tareas de la AGP son, generalmente, ejecutadas por las empresas de abastecimiento, las que, comparadas con otras empresas y desde el punto financiero y comparadas con otras empresas, están en su mayoría, en una situación relativamente buena. No es el caso de la autoridad de gestión de grandes proyectos de riego cuya estructura y funciones se describen más adelante; se ha demostrado que tales autoridades son las instituciones más débiles, ya que en la mayoría de los casos no disponen de recursos propios suficientes para la operación y mantenimiento del proyecto, sino que dependen de recursos del presupuesto nacional.

3. Necesidades en materia de personal

Las necesidades en materia de personal dependen esencialmente de las tareas y de la estructura de la autoridad encargada de la gestión del proyecto. La autoridad de proyectos de riego y drenaje podría ser, por ejemplo, organizada por ejemplo como lo muestra el gráfico 6. No se considera aquí la organización de autoridades encargadas de la gestión de otros tipos de proyectos, tales como proyectos hidroeléctricos.

La dotación de personal en las unidades particulares depende de la respectiva etapa del proyecto. Al inicio de un proyecto la cantidad de personal calificado es menor que durante la etapa de operación. El número de unidades también aumenta durante la realización del proyecto. Durante las etapas de planificación y ejecución (implementación) el departamento de planificación técnica debe emplear personal calificado, ya que este departamento es uno de los más importantes de la autoridad. Una vez terminadas las obras de construcción y la puesta en servicio, sólo una parte pequeña del personal de este departamento seguirá trabajando, en la "Unidad de Servicios de Ingeniería", cuyas tareas principalmente consisten en la planificación, licitación y supervisión de trabajos de saneamiento de canales y caminos, así como mejoramientos y reconstrucciones necesarios resultantes de la operación del proyecto.

Gráfico 6

ORGANIGRAMA DE LA AUTORIDAD DEL PROYECTO DE RIEGO

El personal, que posteriormente estará encargado de la operación y el mantenimiento de las estructuras, debería ser empleado ya durante la construcción de las grandes obras hidráulicas, tales como canales, reservorios, barrajes, etc. Mediante su colaboración en las medidas de construcción, se entrenará la comprensión técnica en cuanto al funcionamiento de las obras y se fomentará la percepción con respecto al mantenimiento de las obras.

4. Situación presupuestaria y financiera

La autoridad encargada de la gestión del proyecto debe ser provista del presupuesto necesario para cumplir con las tareas encomendadas, las diferentes etapas del proyecto, es decir las etapas de estudio y diseño, de implementación y de operación. Así no se plantearán dificultades con respecto al personal, y estarán a disposición todos los fondos necesarios para el funcionamiento de las oficinas, la operación de los vehículos, los pagos de materiales, etc.

En vista de que muchos de los estudios y diseños cuentan con financiamiento internacional, los presupuestos y fondos financieros están asegurados mediante el presupuesto de los ministerios respectivos o mediante el financiamiento externo. La autoridad es apoyada por consultores en la elaboración del estudio, y los puestos de planta pueden ser mantenidos en un número mínimo. Lo mismo vale para los fondos financieros necesarios para la etapa de implementación, aunque el número de personal estará sujeto a fluctuaciones de acuerdo al avance en las obras de construcción y a los requerimientos de la autoridad.

Durante la etapa de operación los fondos necesarios deben ser garantizados por el presupuesto del Estado. En caso de que la autoridad tenga ingresos por el proyecto (gravámenes que pagan los agricultores por el derecho de agua, pago por servicios, etc.), los fondos públicos pueden ser reducidos correspondientemente.

Un problema que se plantea en casi todos los grandes proyectos de riego es la provisión insuficiente de fondos presupuestarios durante la operación, porque la autoridad no tiene ingresos propios debido al suministro gratuito de agua a los regantes. Hay que formular la exigencia de que:

- la autoridad y la operación del sistema sean financiadas mediante el precio de agua, o

- que, mediante la subvención del precio de agua, los fondos necesarios del presupuesto nacional sean colocados a disposición de la autoridad.

5. Características físicas y necesidades

a) Operación

Para el debido cumplimiento de las tareas, es decir no solamente administrar, sino gestionar el proyecto como una empresa industrial, se requieren, entre otros, los siguientes requisitos físicos, por ejemplo:

- i) Suficientes oficinas conforme al número de personal:
 - 15 a 20 m² por persona (empleado)
 - 3 m² por obrero
- ii) Almacén: 300 - 500 m²
- iii) Equipo y mobiliario de oficina:
 - muebles (armarios, escritorios, sillas)
 - máquinas de escribir
 - copadoras
 - máquina heliográfica
 - calculadoras de bolsillo
 - computadoras personales
 - instrumentos topográficos
- iv) Material de oficina
- v) Vehículos
 - vehículos con tracción en todas sus ruedas
 - "Pick-ups"
 - motocicletas

todo conforme a las funciones del personal y sus tareas y en dependencia de las diferentes etapas del proyecto.

Durante la implementación del proyecto se requieren más vehículos que durante la operación.

b) Mantenimiento

Para el mantenimiento del proyecto se requiere equipo y maquinaria de diferentes tipos con relación al trabajo, por ejemplo:

- i) Suficientes oficinas conforme al número de personal:
 - 10 m² por jefe de taller y empleado
 - 2 m² por obrero para cuartos sociales etc.
- ii) Taller de 200 - 500 m² conforme al tipo y tamaño del proyecto

iii) Instalación del taller, complementado con máquinas y equipos necesarios para la reparación de las estructuras hidráulicas de acero:

- vehículos
- máquinas
- generadores
- turbinas
- equipo de movimiento de tierra y tractores
- maquinaria para la limpieza de canales.

6. Ubicación de la autoridad encargada de la gestión del proyecto

La autoridad encargada de la gestión del proyecto debe estar ubicada en la zona del proyecto. La ubicación depende del tipo de proyecto:

i) En proyectos hidroeléctricos es apropiada en el área alrededor de la presa o de la central hidroeléctrica.

ii) En proyectos de riego la autoridad debería estar ubicada en la zona del proyecto.

Debe garantizarse que el lugar de ubicación de la autoridad:

- sea accesible durante todo el año
- tenga buen empalme a la red de caminos provinciales
- tenga buenas y rápidas posibilidades de comunicación con toda la zona del proyecto
- esté ubicada en el lugar principal de transbordo, con miras a la comercialización.

Esto significa que, como sede de la autoridad, podría seleccionarse una ciudad pequeña ubicada en la periferia con buenas comunicaciones viales. De preferencia, un lugar central en la zona del proyecto que cumpla con dichos criterios.

Capítulo IV

ACTIVIDADES DE GESTION DE UNA AUTORIDAD ENCARGADA DEL PROYECTO

1. Generalidades

La autoridad encargada de la gestión del proyecto tiene a su cargo toda la planificación, ejecución y operación de un proyecto; por eso es indispensable que sea establecida al inicio del proyecto.

Dado que la autoridad encargada del manejo de la cuenca hidrográfica (AMCH), en su función de autoridad superior, es responsable de la coordinación del aprovechamiento de todos los recursos hídricos, a comienzos del proyecto, es decir durante las primeras consideraciones y estudios, las tareas pueden ser cumplidas por uno de sus departamentos. El tiempo durante el cual el departamento pueda desempeñar las funciones de una autoridad de proyecto o si se deberá establecer una autoridad autónoma, dependerá del tipo y tamaño del proyecto. Por ejemplo, en el caso de un proyecto hidroléctrico, la empresa de suministro de energía asumirá las funciones de una autoridad de proyecto; si se trata de proyectos de riego no se debe necesariamente establecer una autoridad particular, aunque sería deseable y ventajoso para proyectos muy grandes.

Las tareas correspondientes a las diferentes fases del proyecto son independientes de la cuestión institucional; sin embargo, es imprescindible que se establezca una autoridad de proyecto o un departamento de la AMCH que desempeñe las funciones respectivas.

2. Fase de estudio y diseño

- a) Elaboración de un anteproyecto
- b) Coordinación del anteproyecto con la autoridad competente con respecto a:
 - uso del agua (disponibilidad y demanda de agua)
 - derechos de agua
 - conservación de suelos
 - construcción de presas o reservorios (planificación del uso de las tierras)
 - toma de agua fluvial
 - toma de agua subterránea
 - introducción de agua de drenaje.

- c) Discusión sobre el proyecto con la población local y otros afectados por el proyecto:
- d) Elaboración de un estudio de rentabilidad.
- e) Revisión de la concepción del proyecto.

Una vez acordada y aprobada la fase de estudio y diseño, se puede iniciar la fase de estudios de factibilidad. La autoridad misma del proyecto no ejecuta los estudios de prefactibilidad y factibilidad, sino solamente establece su concepción; efectúa el encargo a ingenieros consultores independientes y supervisa y recibe los estudios. En particular, son funciones importantes de la autoridad las siguientes actividades:

- a) Negociaciones con el banco o la institución que conceda el crédito.
- b) Solicitud de financiamiento al ministerio de planificación (para ser presentada al Banco Mundial, BID u otras instituciones financieras).
- c) Determinación de los términos de referencia.
- d) Información a la población local.
- e) Licitación de los trabajos de diseño.
- f) Evaluación de propuestas y posterior recomendación .
- g) Acuerdo con la institución que concede el crédito.
- h) Encargo de los trabajos de diseño a empresas consultoras.
- i) Apoyo a los consultores en la ejecución de los trabajos mediante prestación de servicios de contraparte.
- j) Determinación de criterios para la protección del medio ambiente y restricciones para la planificación.
- k) Integración de la población local y de las partes afectadas a la planificación.
- l) Supervisión de los servicios de los consultores.
- m) Estudio de alternativas tomando en consideración los aspectos ambientales.
- n) Aceptación del estudio de factibilidad.
- o) Presentación y discusión del estudio con la institución financiera.
- p) Información a la población local y a otras partes afectadas sobre los resultados del estudio.
- q) Solicitud del financiamiento de la planificación a nivel de licitación.
- r) Ejecución de la planificación a nivel de licitación:
 - Elaboración de los términos de referencia.
 - Licitación.

- Evaluación de ofertas y otorgamiento.
 - Presentación a la institución financiera.
 - Apoyo a los consultores en la ejecución y prestación de servicios de contraparte.
 - Supervisión de los trabajos de planificación.
 - Recepción de la planificación y de los documentos a nivel de licitación.
 - Presentación de los documentos de licitación a la institución financiera, discusión de los mismos y posibles modificaciones.
- s) Información a población local y otros sobre la planificación definitiva.
- t) Tramitación del financiamiento de los estudios.

3. Fase de implementación

- a) Presentación de los estudios junto con la solicitud al ministerio de planificación para obtener créditos internacionales o bilaterales.
- b) Si corresponde, ejecución de una reforma agraria (en caso de proyectos de riego en áreas agrícolas existentes, compensación de áreas necesitadas para canales y caminos, reservorio).
- c) Obtención de personal para:
- canales;
 - alineamiento de líneas de transmisión;
 - carreteras (caminos de obra), etc.
- d) Negociaciones con la institución financiera.
- e) Licitación y otorgamiento de contratos para las obras de construcción, en caso dado en forma separada según lotes de construcción:
- reservorio;
 - obras de infraestructura de riego;
 - red de drenaje;
 - central hidroeléctrica;
 - líneas de transmisión incluidas estaciones de transformación.
- f) Si corresponde, información sobre medidas de repoblación y ejecución de las mismas.
- g) Elaboración de condiciones con el fin de minimizar daños al medio ambiente resultantes de la implementación.
- h) Supervisión de las obras de construcción.

- i) Revisión de los informes del consultor, de los planos etc., así como aprobación de modificaciones.
- j) Recepción de estructuras (supervisión de la operación de prueba etc.).
- k) Puesta en marcha del sistema.
- l) Realización financiera:
 - liquidación con la(s) firma(s) ejecutora(s);
 - liquidación con el consultor;
 - liquidación con la institución financiera;
 - liquidación con ministerios competentes (ministerio de hacienda, ministerio de agricultura, ministerio de energía, etc.).
- m) Empleo sucesivo de personal, según el avance de las obras, y entrenamiento del mismo en la operación de la infraestructura.

4. Operación del proyecto

Las actividades durante la fase de operación dependen de las competencias de la autoridad encargada de la gestión del proyecto para la operación y las tareas resultantes de ella. En particular estas actividades son las siguientes:

a) Actividades vinculadas a la ordenación de cuencas hidrográficas

La disponibilidad de agua está sujeta a ciertos cambios debido a fluctuaciones hidrológicas. El uso del agua en el proyecto así como la distribución temporal no deben estar dirigidos solamente a los requerimientos específicos del proyecto, sino planificados y adaptados conforme a las restricciones, en que se basa la aprobación de la operación, y tomando en cuenta a los demás usuarios.

Deben coordinarse y acordarse planes de operación para el uso del agua con la autoridad encargada del manejo de cuencas tanto para años húmedos, años medios y años secos, así como también combinaciones de ellos y sucesiones de distintos años. Los planes hechos en la fase de diseño deben ser ajustados, ya que entre la fase de planificación y puesta en servicio pueden haber pasados 10 años o más. Del análisis de series de datos incluidos los últimos años (datos hidrometeorológicos) pueden resultar cambios que pueden influir sobre la estrategia de utilización del agua en el proyecto.

La ordenación de las cuencas hidrográficas incluye también la incorporación de aspectos relacionados con la conservación del suelo y protección del ambiente en el sistema físico-geográfico y biológico.

Los programas de repoblación forestal en la cuenca alta para evitar procesos de erosión en ella y sedimentación en el embalse o la zona del proyecto no pertenecen directamente a las tareas de la autoridad del proyecto. Sin embargo, esta medida, sin embargo, puede ser formulada como requerimiento del proyecto a la AMCH.

La situación es similar en cuanto a deforestaciones y cambios en el uso de tierras en la cuenca alta, sobre la que la autoridad del proyecto casi no tiene influencia.

b) Manejo de agua incluyendo operación del reservorio

En este sector la autoridad del proyecto debe ajustar la asignación de agua a los fines particulares del uso del agua. En un proyecto de riego, por ejemplo, la cantidad de agua desviada de un reservorio se calcula según la cantidad de agua requerida por las plantas, o sea:

- tipo del cultivo;
- crecimiento;
- superficie cultivada;
- temporada (evapotranspiración), etc.

De acuerdo a ello se debe efectuar la distribución del agua en los campos. Para tal fin se necesitan elaborar y acordar con los agricultores planes de cultivo y de rotación para el riego de los diferentes perímetros.

La asignación de agua ajustada a la demanda es una tarea importante de la autoridad del proyecto, que contribuye a la conservación del agua. Ahí se pone de manifiesto la diferencia entre el manejo racional del agua de una autoridad del proyecto y la administración usual, que por lo general consiste en que, a partir de una fecha fijada, el agua es evacuada en cantidades continuas del reservorio a la red de distribución, sin considerar la preparación de los campos por los agricultores, los cultivos y clase de cultivos.

En proyectos de usos múltiples del agua la operación de embalses anuales no debe orientarse exclusivamente a la maximización de la generación de energía, sino que debe efectuarse de acuerdo a la cantidad de agua necesaria en la zona de riego. De las asignaciones resultantes y de la cantidad de agua sobrante que debe quedar en el río, resulta la cantidad de agua utilizable para la generación de energía durante las diferentes temporadas del año. Los proyectos con embalses hiperanuales pueden aplicar otras normas.

La autoridad del proyecto debe procurar que la utilización de agua considere su conservación. Para tal efecto es necesario que, en proyectos de riego, los agricultores reciban asesoramiento adecuado en cuanto al cálculo de la demanda de agua dependiendo de los cultivos y de la distribución temporal del agua. Para ello es necesario capacitar "field officers" o "extension officers". Para optimizar el uso del agua disponible, puede ser posible que la autoridad del proyecto prescriba la rotación de cultivos y el cultivo de plantas particulares en cierto porcentaje del terreno.

c) Manejo de estructuras físicas

El manejo de la infraestructura física debe ser efectuado por el personal capacitado de la autoridad del proyecto. La apertura de los orificios de toma de agua en los embalses y el manejo de las compuertas de distribución deben efectuarse según el plan operativo para el uso de agua y tomando en cuenta la demanda de agua de las plantas. Ambos necesitan ser ajustados permanentemente según sean las condiciones de demanda. Para tal efecto hay que mantener un estrecho contacto con los agricultores, y, también, una estrecha coordinación y comunicación entre el personal de maniobra de los diferentes tramos del sistema. El personal tendrá que controlar y ajustar permanentemente la asignación de agua, y deberá estar siempre a disposición de los agricultores.

No es suficiente tener un plan de operación teórico; éste debe ser, también, ajustable en el campo conforme al personal. De ahí resulta una demanda relativamente alta de personal en este sector (véase también capítulo V).

Dentro del manejo de las obras físicas debe considerarse el ajuste de la infraestructura física (canales, obras de salida, obras de regulación etc.) a las condiciones operativas y modificaciones de la concepción completa en el transcurso de los años de operación. Además hay que diseñar estructuras de reemplazo y supervisar la ejecución de las mismas; para tal fin se requiere una unidad de servicios de ingeniería en la autoridad del proyecto, que desempeñe estas tareas de planificación y supervisión.

d) Reparaciones y mantenimiento

Para que un sistema funcione bien, requiere de un buen servicio de mantenimiento de la infraestructura física. Esto significa que la autoridad del proyecto debe tener a su disposición personal que esté suficientemente capacitado para mantener los diferentes componentes de la obra. Para tal fin

es preciso que se determinen ciertos intervalos de mantenimiento para los diferentes componentes y se especifiquen los trabajos mismos de mantenimiento.

Los componentes de la obra que requieren mantenimiento son los siguientes:

- todas las compuertas mecánicas;
- estructuras de concreto;
- canales de riego y drenaje (eliminación de los sedimentos y de malas hierbas);
- red vial y caminos de operación;
- instalaciones de medición (niveles de agua, aforos, etc.).

La contratación y capacitación del personal correspondiente debe realizarse ya durante la fase de implementación.

Para trabajos de reparación se requiere un taller, en el cual puedan ejecutarse trabajos de reparación en los siguientes elementos:

- elementos electro-mecánicos, tales como compuertas, válvulas etc.
- vehículos y maquinaria
- concreto y mampostería, etc.

Los artesanos correspondientes deben estar disponibles ante la autoridad encargada de la gestión del proyecto.

e) Protección del medio ambiente

La autoridad encargada de la gestión del proyecto ha de cumplir también con las tareas relacionadas con la protección del medio ambiente; debe procurar que los impactos negativos del proyecto en el medio ambiente sean minimizados. En particular se pueden mencionar las siguientes tareas:

i) conservación de las tierras mediante el asesoramiento a los agricultores en:

- prácticas de conservación de las tierras cultivadas;
- protección contra erosión, p.ej. cercados contra el viento, cortavientos;
- drenajes;
- cantidad de agua de riego (riesgo de salinización);
- métodos de lixiviación y su realización;
- nivelación del terreno.

ii) Conservación del agua:

- uso económico de agua y riego orientado en la demanda;

- calidad del agua, por ejemplo:
 - . la calidad del agua subterránea puede ser afectada por aportaciones de fertilizantes demasiado altas, uso incorrecto de herbicidas y pesticidas, infiltración directa en los campos o provenientes de los canales de drenaje, infiltración de aguas sucias industriales;
 - . la calidad del agua superficial puede ser afectada por la introducción de agua de drenaje o de agua sucia proveniente de empresas productoras (agroindustriales, industriales y manufacturas);
- protección contra inundaciones: la operación del embalse tiene que cumplir con la necesidad de proteger las tierras contra inundaciones;
- introducción obligatoria de ciertas cantidades de agua del embalse en el río para proteger la fauna y flora acuática y terrestre.
- iii) Salud de la población: minimización de los daños por enfermedades propagadas por agua contaminada e insectos, tales como por ejemplo:
 - schistosomiasis (propagada por caracoles);
 - malaria (" " insectos);
 - tifus (" " agua contaminada).
- iv) Sector de utilización: optimización del aprovechamiento de los recursos para el bienestar de la población local.
- v) Sector humano: mejoramiento de la situación social por medio del desarrollo de la economía regional e incremento de otros beneficios y efectos sociales, tales como:
 - salud
 - ingresos
 - empleo
 - educación
 - pescadería, etc.

f) Gestión financiera

La gestión financiera es una de las tareas clave de la autoridad encargada de la gestión del proyecto.

El proyecto puede ser exitoso sólo cuando la base financiera está garantizada para la operación a largo plazo. Para tal efecto, se necesitan realizar las siguientes actividades:

i) establecimiento de presupuestos para operación, mantenimiento y reparación;

ii) división de los costos en gastos para personal, materiales, medios de servicio y operación, así como reinversiones;

iii) especificación de los ingresos:

- fijación del precio de agua para los usuarios y del precio por kWh en caso de proyectos hidroeléctricos;
- coordinación y acuerdos con los que asumen la responsabilidad en el nivel político;
- determinación de la demanda de subvenciones;
- solicitud de fondos públicos para satisfacer la demanda de subvenciones;
- liquidación, contabilidad.

Capítulo V

REQUERIMIENTOS DE RECURSOS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
DEL PROYECTO1. Organización y tareas

Una estructura del personal destinado a la operación del proyecto y el mantenimiento de la infraestructura física se indica como ejemplo en el organigrama del gráfico 7.

El gerente del proyecto será asistido en la gestión de las actividades por un ingeniero asistente del proyecto. Ambos serán responsables de la operación del proyecto, su desarrollo técnico, financiero y personal.

La autoridad encargada de la gestión del proyecto estará dividida en diferentes departamentos, de acuerdo a las actividades y tareas a realizar dentro del marco del proyecto, conforme al tamaño del mismo y las diferentes partes de la infraestructura. Para la ejecución misma de la operación y de los trabajos de mantenimiento se establecerán las así llamadas unidades de campo. Cada una de dichas unidades atiende un área de aproximadamente 4 500 - 6 000 hás, que a su vez será subdividida en zonas de unas 1 500 hás cada una.

Las actividades que los departamentos o unidades han de ejecutar son las descritas a continuación:

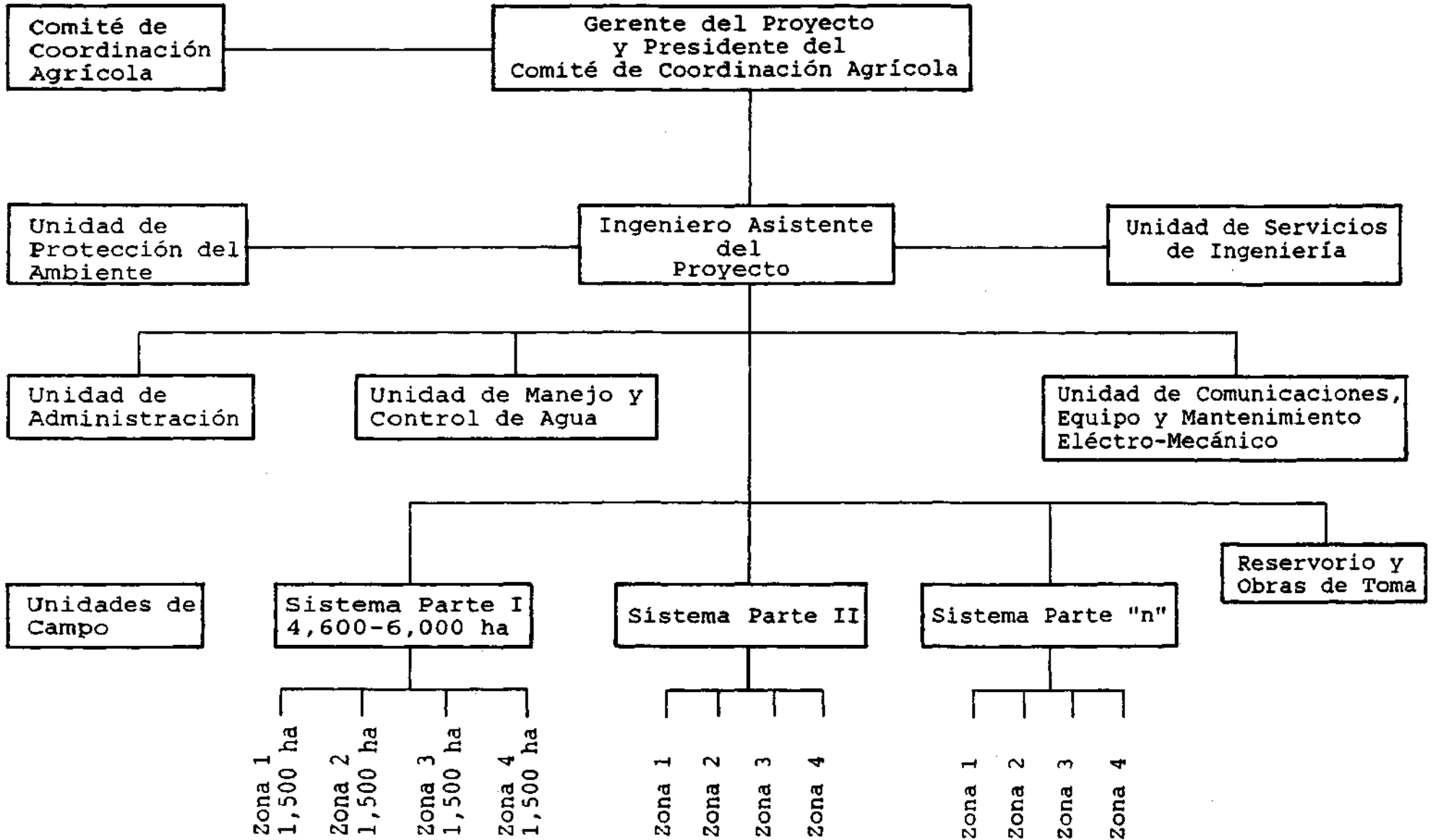
a) Comité de coordinación agrícola

El comité de coordinación agrícola está conformado por representantes de:

- el Ministerio de Agricultura
- el servicio de asesoramiento (Extension Service)
- el Banco Agrario
- las asociaciones de riego
- las cooperativas de los agricultores
- instituciones agropecuarias locales
- el mercado privado local
- el gerente del proyecto de la autoridad encargada de la gestión del proyecto, que al mismo tiempo tiene la función de presidente del comité.

La tarea del comité es determinar antes de cada temporada el programa agrícola y los tipos de cultivos conforme a la situación reinante y la

Gráfico 7



política gubernamental, pues el ritmo del suministro de agua en los campos está basado en una rotación de cultivos establecida para el área regada. La rotación no depende solo de la disponibilidad de agua de riego, sino que, además de: las posibilidades de comercialización, las políticas gubernamentales, las costumbres tradicionales de los agricultores con respecto a los cultivos, el régimen alimenticio habitual en la región, la clasificación y tipo de suelo, la topografía, las facilidades de transporte, la introducción de nuevos u otros cultivos, la disponibilidad de semilla y demás factores pertinentes. En vista de que dichos factores pueden cambiar de un año al otro, la rotación de cultivos está sujeta a muchas modificaciones y alteraciones.

b) Gerente del proyecto

El gerente del proyecto es responsable de todo el manejo de agua y mantenimiento del proyecto. Está encargado tanto de las finanzas, del personal, el equipo, la operación, el mantenimiento, los contactos tanto con los usuarios de agua de riego o sus asociaciones y los servicios soportantes, como con todas las otras autoridades y establecimientos relacionados con riego y drenaje.

Asimismo está encargado de presentar informes a la AMA sobre cuestiones pertinentes y a la institución financiera sobre los requerimientos presupuestarios para cada año fiscal. También informará a la AMA sobre cualquier situación crítica o de emergencia que se haya presentado en su área, dando su opinión y recomendaciones para enfrentar la situación.

El gerente del proyecto también actúa como jefe de supervisión sobre la eficiencia y ejecución económica de toda la infraestructura física y manejo de agua.

La oficina principal del gerente del proyecto consiste de cinco unidades adicionales que están subordinadas al ingeniero asistente del proyecto y son responsables ante él. Dichas unidades son:

- Unidad de administración
- Unidad de manejo y control de agua
- Unidad de comunicaciones y de electro-mecánica
- Unidad de servicios de ingeniería
- Unidad de protección del ambiente.

c) Ingeniero asistente del proyecto, unidad de servicios de ingeniería y unidad de protección del ambiente

- Ingeniero asistente del proyecto: tiene a su cargo asistir al gerente del proyecto y reemplazarlo en su ausencia; debe estar directamente encargado de las unidades de servicios de ingeniería y de protección del ambiente. Las tareas de estas dos unidades son las siguientes:
 - i) Unidad de servicios de ingeniería
 - Planificación y programación de todas las actividades de operación y mantenimiento de todo el sistema.
 - Supervisión general sobre la ejecución de los programas y actividades arriba mencionados.
 - Planificar un cronograma y programar trabajos mayores de rehabilitación o construcción, en colaboración con los canaleros-jefes ("Watermasters").
 - Supervisar todos los trabajos mayores de reparación y saneamiento.
 - Recopilar y evaluar trabajos de operación, mantenimiento y rehabilitación conforme a requerimientos e informaciones obtenidas por el personal de campo.
 - Ejecutar una valoración anual del sistema con respecto a los trabajos de operación y mantenimiento y preparar los informes correspondientes.
 - ii) Unidad de protección del ambiente
 - Planificación de medidas de protección del ambiente en la zona del proyecto.
 - Ejecución de programas de medición de calidad de agua (agua subterránea y superficial), niveles de la napa freática y sedimentación.
 - Medidas de protección del ambiente en la cuenca alta, información a la AMCH y, apoyo en la planificación.
 - Salud de la población: planificación de medidas contra enfermedades propagadas por agua contaminada o por insectos; capacitación del personal del "Extension Service" en la minimización de daños en el ambiente.

Oportunidades que también deben estar bajo la subordinación del ingeniero asistente están otras unidades, son:

iii) Unidad administrativa

Las tareas de esta unidad son las siguientes:

- Administrar todos los asuntos legales, financieros y del presupuesto.
- Manejar todo lo relacionado con la planilla del personal.
- Adquisición de tierras, equipos y materiales.
- Asistir en otros problemas administrativos.

iv) Unidad de manejo y control de agua

- Planificar y controlar la rotación de cultivos y el ritmo suministro de agua para cada temporada, de acuerdo con el comité de coordinación agropecuaria y los agricultores.
- Preparar cuadros, esquemas y otro material requerido para el análisis del suministro de agua.
- Coordinación del cronograma de cultivación junto con la unidad del "Extension Service".
- Planificar descarga, regulación y asignación de agua en los canales principales y secundarios.
- Coordinar en proyectos de usos múltiples la descarga de agua del reservorio.
- Colectar informes de avance de todas las actividades de riego y agropecuarias.
- Planificar cambios en el ritmo del suministro de agua debido a precipitaciones o desviaciones en el cronograma de cultivos, y dar instrucciones acerca de ajustes de descarga en la entrada del canal y compuertas de cabecera en los canales laterales.
- Preparar informes en base a estadísticas agropecuarias de las áreas de cultivo.
- Llevar registros sobre todas las demandas y asignaciones de agua desde la obra de derivación hasta las obras de toma de agua en los canales terciarios.
- Colectar y registrar llevar datos agrometeorológicos.
- Preparar programas de educación y capacitación para los jefes de área dominadas por una toma de agua, operadores de canales terciarios y agricultores.
- Aconsejar y asistir a los canaeros zonales y su personal en todos los asuntos relacionados con operación y mantenimiento de una finca.

- Preparar informes, en cooperación con la unidad de servicios de ingeniería, sobre todas las actividades relacionadas con riego y agricultura, demanda y descarga de agua, así como registros hidrológicos y otros.

v) Unidad de comunicaciones y electro-mecánica

- Operar y mantener todo el equipo telefónico y de radio-comunicación para asegurar una comunicación permanente entre la oficina y el personal de campo.
- Asistir al personal de los canaleros-jefes y canaleros zonales, para mantener todo equipo mecánico y eléctrico en el proyecto.
- Proporcionar todos los servicios de soldadura en el campo.
- Mantener y operar todos los vehículos y equipo mecánico perteneciente al proyecto.
- Mantener todo el equipo flotante necesario en el reservorio.
- Operar un taller para pequeñas reparaciones en los vehículos y equipos arriba mencionados.

vi) Unidades de campo

Para la organización de los trabajos de operación y mantenimiento, el área de riego debe dividirse en secciones de 4 500 - 6 000 hás. Cada sección debe ser atendida por una unidad de campo, que a su vez debe subdividirse en zonas con una superficie de aproximadamente 1 500 hás. (Como criterios para dicha subdivisión sirven longitudes de canales, cantidad de estructuras y obras de tomas de agua que pueden ser operadas.) Se diferencia entre operación y mantenimiento del canal principal y sus obras, por un lado, y operación y mantenimiento de los canales secundarios y terciarios y sus obras, por otro lado (las últimas serán atendidas por personal zonal).

- Unidad de embalses

En general, esta unidad no se dedica a la distribución de agua, mantenimiento de la red de canales y actividades de cultivo, sino que es responsable de la operación y mantenimiento del reservorio y de las obras de distribución, obras secundarias, edificios y sitios vecinos.

- Unidades de campo N^o 1 - n

El personal de operación y mantenimiento de los subproyectos tiene a su cargo las siguientes tareas: i) operar todas las compuertas y válvulas y mantener todos los elementos del sistema para asegurar el flujo de agua programada; ii) coleccionar todos los datos necesarios para

establecer el programa de rotación de cultivos, ritmos de distribución de agua, así como para seguir y controlar lo programado;

iii) establecer contacto con los operadores de los canales terciarios, jefes de áreas dominadas por riego y agricultores, y capacitarles y ayudarles en las prácticas de riego, y iv) informar en general a la autoridad encargada de la ordenación de cuencas hidrográficas sobre todos los acontecimientos en el campo, y actuar como órgano de implementación.

2. Requerimientos y estructura de personal

El requerimiento mínimo de personal y su estructura están indicados a continuación, adhiriéndose estrechamente a la organización de la operación y mantenimiento de la autoridad encargada de la ordenación de cuencas hidrográficas. Hay que tomar en cuenta, sin embargo, que dicha estructura del personal es válida para grandes proyectos con superficies de riego mayores de aproximadamente 10 000 hás.

<u>Puesto/Unidad</u>	<u>Cantidad de pers.</u>	<u>Personal profesional</u>	<u>Personal no profes.</u>
- Gerente del Proyecto	1	1	
- Ingeniero Asistente del Proyecto	1	1	
- Unidad de Servicios de Ingeniería:			
. Ing ^o de oficina	1	1	
. Secret./mecnógr.	1		1
. Ing. técnicos	2	2	
. Dibujantes	2		2
. Topógrafo	1	1	
. Ayudantes al topógr.	5		5
- Unidad de Protección del Ambiente:			
. Ing ^o ecológ.	1	1	
. Secret./mecnógr.	1		1
. Asist.medic.-téc.	1		1
. Técnico	1		1
. Personal de laborat.	1		1

<u>Puesto/Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Personal</u>	<u>Personal</u>
	<u>de personal</u>	<u>profesional</u>	<u>no profes.</u>
- Unidad de Adminis- tración:			
. Administrador	1	1	
. Asistente al Adm.	1		1
. Contador	1		1
. Jefe almacén	1		1
. Almacenero y trab.	2		2
. Secret./Mecanógr.	1		1
. Pers.auxil.ofic.	1		1
- Unidad de Manejo y Control de Agua:			
. Ing ^o de irrigac.	1	1	
. Asist. al ing ^o irr.	1		1
. Ing ^o hidráulico	1	1	
. Hidrógrafo	1		1
. Agrónomo	1	1	
. Técnicos agric.	2		2
. Secret./mecanógr.	1		1
. Dibujante	1		1
- Unidad de Comunica- ciones y Equipo			
Eléctro-Mecánico:			
. Ing ^o mecánico	1	1	
. Asist.administr.	1		1
. Operador de teléf. y radio	3		3
. Técnico de teléf. y radio	4		4
. Electricista	2		2
. Soldadores/artesanos de campo	2		2
. Capataz del taller	1		1
. Mecánicos y trabaj. del taller	3		3
. Operadores de equipo	7		7
. Choferes	3		3
. Secret./Mecanógr.	1		1

<u>Puesto/Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Personal profesional</u>	<u>Personal no profes.</u>
- Reservoirio y obras de toma de agua			
. Jefe Supervisor	1	1	
. Ing ^o de manten.	1	1	
. Hidrógrafo	1		1
. Operadores de compuertas	2		2
. Obreros espec.	8		8
. Capataces	1		1
. Obreros	27		27
. Conserjes para casa de huesp. y otros edif.	3		3
. Navegador	1		1
. Oficial de segurid.	1		1
. Guardias	14		14
- Red de distribución, por cada 4,500 - 6,000 ha (Sección N ^o 1 - n):			
. Jefe seccional de canaleros	1		1
. Capataz de manten.	1		1
. Hidrógrafo	1		1
. Operadores de compuertas y regulad.	3		3
. Obreros para mantenimiento canales	11		11
. Choferes	1		1
. Ayudante oficina	1		1
. Guardias	3		3
. Conserjes	2		2
- (Zonas N ^o 1 - 4):			
. Canaleros zonales	1		1
. Asist. a canaleros	2		2
. Operadores de compuertas y regulad.	2		2
. Obreros espec.	1		1
. Hidrógrafo/ayud.de oficina	1		1
. Obrero mantenim. de canales	1		1

Cada "sección" tiene una plantilla de obreros de operación y mantenimiento, hidrógrafos y operadores de compuertas para operar y mantener los canales principales, 1 operador de compuerta por cada 5 - 7 compuertas y 1 obrero de canal por cada 2,5 - 3,5 km de longitud de canal.

Cada canalero zonal tiene 2 canaleros asistentes, que se dedican principalmente a la operación y mantenimiento a nivel de fincas, así como operadores de compuertas y obreros de mantenimiento que operan y mantienen los canales laterales en su respectiva zona. A cada operador de compuertas deberían asignársele 8-12 compuertas, obras de toma de agua y otras estructuras de regulación, siendo la longitud de canales por cada obrero de 3.5 - 5.0 km, dependiente de magnitud, estabilidad, revestimiento del canal, etc.

3. Educación del personal

La educación necesaria del personal se desprende de las distintas posiciones en los departamentos, unidades, secciones etc. El personal profesional debería tener por lo menos 10 años de experiencia en el sector de riego y drenaje y conocimientos especiales a nivel de gerencia en los sectores de operación/mantenimiento y gestión de agua. Si la autoridad encargada de la gestión del proyecto debe ser organizada, administrada y conducida como una empresa industrial tanto el gerente como el ingeniero asistente del proyecto y el administrador deberían tener una educación adicional sobre economía de empresas.

A nivel de las unidades de campo en el sector de la distribución del agua de riego, los requerimientos de educación al personal serían los siguientes:

i) Cada "sección" deberá ser dirigida por un jefe seccional de canaleros, que tenga por lo menos 10 años de experiencia en la operación y mantenimiento de proyectos de riego. Preferiblemente debería ser graduado en ingeniería, teniendo además cierta capacitación en gerencia. Deberá tener a su cargo 3 - 4 zonas.

ii) Cada zona deberá ser dirigida por un canalero zonal con responsabilidad ante su respectivo jefe seccional. El canalero zonal deberá tener por lo menos 5 años de experiencia en trabajos de operación y mantenimiento de proyectos de riego. Deberá ser graduado en ingeniería agrícola.

4. Facilidades logísticas

Para la oficina principal se requiere un edificio de aproximadamente 150 m², conforme a la demanda de aproximadamente 20 m² por cada empleado y obrero. Además, se necesitan unos 250 - 300 m² para el taller y, otros tantos para el depósito de materiales.

Además, se requieren oficinas más pequeñas de aproximadamente 30 - 50 m² en las distintas zonas del proyecto. Importancia especial tienen los edificios necesarios para los servicios de reparación y mantenimiento de unos 100 m² cada uno.

Las oficinas deberán poder comunicarse por teléfono o radio para asegurar la comunicación permanente. La cantidad de equipos de comunicación dependerá del número de oficinas zonales.

Todas las oficinas y talleres deberán estar equipados con el mobiliario y equipo necesarios.

5. Equipo

Para la ejecución de los trabajos se necesitarán los siguientes vehículos:

<u>Posición</u>	<u>Tipo de vehículo</u>
Gerente del Proyecto	Land Rover
Ing ^o Asistente del Proyecto	Pick-up
Ing ^o en Riego	Pick-up, que puede ser usado también por el ing ^o asistente de irrigación, ing ^o hidráulico, los hidrógrafos y agrónomos, a discreción del ing ^o en riego
Ing ^o Mecánico	Pick-up
Unidad de mantenimiento	1 - 3 pick-ups
Ing ^o de Oficina	Pick-up, que puede ser usado también por los técnicos y topógrafos de la unidad de servicios de ingeniería
Jefe seccional de los canaleros	Pick-up
Jefe Supervisor de las obras de toma	Pick-up, que también puede ser usado por el ing ^o de mantenimiento para el transporte de herramientas y materiales necesarios hasta el lugar de la presa principal o de la presa de derivación.

Se ha previsto que todo el demás personal de la unidad del reservorio y de las obras de toma emplee bicicletas para llegar a los lugares alrededor del reservorio.

Capataz seccional
de mantenimiento

Pick-up para el transporte de los obreros de mantenimiento de canales, herramientas y materiales desde y hasta los lugares de trabajo. En caso de que no esté disponible ningún vehículo, los obreros deberían usar bicicletas para llegar a los lugares de trabajo.

Canaleros zonales

Motocicleta

Asistentes a los
canaleros zonales

Motocicleta

Se ha previsto que los operadores de compuertas y reguladores en las secciones y zonas en general llegarán a las diferentes compuertas y reguladores, que están a su cargo, en bicicleta.

Capítulo VI

NORMAS OPERATIVAS DE LA INFRAESTRUCTURA FISICA

1. Operación del sistema en general

Un proyecto en operación requiere como cada empresa, permanentes decisiones y resoluciones en el transcurso continuo de los trabajos.

El propósito propiamente dicho de los proyectos de aprovechamiento de recursos hídricos es proveer a los usuarios en cualquier tiempo con la cantidad de agua necesaria para la explotación económica. En proyectos de generación de energía hidroeléctrica por ejemplo, esto significa que el suministro de agua debe orientarse a la demanda de energía, es decir suministrar la cantidad de agua requerida para la operación de las turbinas, conforme a la fluctuante demanda de energía o, en proyectos de riego, garantizar el suministro del volumen de agua de riego en determinados puntos de entrega en el sistema de distribución, conforme a la demanda de agua en los campos. Para tal efecto se necesita un cronograma adecuado y una planificación de la explotación del recurso.

Si bien para el proyecto integral hay que desarrollar planes detallados de operación, la gestión de dichos planes debe ser flexible como para poder, por ejemplo, tener en cuenta los cambios para cubrir la demanda debido a la rotación de cultivos en proyectos agropecuarios, etc.

El plan de operación debe mostrar la interrelación entre los factores y evidenciar las interrelaciones entre las decisiones que se adopten. Estas interrelaciones deben ser mostradas en forma de normas operativas y diagramas de explotación, es decir las normas operativas deben ser preparadas de manera tal que en caso de que se decida aplicar una medida se evidencien las medidas consiguientes necesarias en otros puntos del sistema.

Para tal efecto, el personal de operación de un proyecto debería ser empleado a tiempo, o sea desde las etapas de planificación y construcción. Así, el personal tendrá la posibilidad de familiarizarse con el proyecto, y además disponer de tiempo suficiente como para poder formular en detalle planes de operación y normas operativas. Además son de considerable importancia los criterios operativos del ingeniero de diseño, porque cada diseño se basa en reflexiones y exámenes con respecto al uso y a la operación de las obras o elementos particulares del proyecto. Estas reflexiones del ingeniero de diseño asimismo son la base para el uso eficiente y seguro de

las obras. Por esta razón el personal de operación debe ocuparse lo más temprano posible de los criterios de diseño y de las directivas específicas resultantes con respecto al uso de cada elemento, explicando estas informaciones a cada uno de los operadores.

El plan de operación y los criterios operativos --que están resumidos en el Informe Definitivo (Definite Plan Report)-- así como los criterios operativos del ingeniero de diseño deben servir como líneas de guía para la elaboración de las normas e instrucciones operativas. Estas normas e instrucciones operativas deben ser revisadas siempre que el desarrollo y las condiciones de la operación lo requieran.

El plan operativo global debe tener en cuenta los derechos de agua (existentes y futuros) las leyes de agua, contratos, condiciones, acuerdos con otras autoridades o agencias por ejemplo con respecto al control de crecidas o uso del agua, conservación de la pesca, flora y fauna, etc.

2. Ordenamiento y conservación de los recursos hídricos desde el punto de vista de la demanda

Dentro del marco de grandes proyectos destinados al aprovechamiento óptimo de los recursos hídricos y a la protección y conservación del agua, frecuentemente es necesaria la construcción de un embalse. La autoridad encargada de la gestión del proyecto debe desarrollar planes para la explotación del embalse que deben ser autorizados por la autoridad superior (autoridad o asociación del manejo de cuencas hidrográficas). Estos planes de explotación del embalse deben ser concebidos de manera tal que cumplan con los requerimientos del proyecto y consideren los derechos de otros así como las disposiciones de la autoridad supervisora del proyecto. Esto significa que la operación del embalse debe ser ejecutada de manera tal que el suministro de agua del reservorio sea determinado por la demanda, garantizando al mismo tiempo que cierta cantidad mínima de agua quede en el río.

En proyectos hidroeléctricos la dotación de agua debe orientarse a la demanda de energía. Esto significa que en tiempos de mayor demanda de energía hidroeléctrica, la dotación de la cantidad de agua que acciona las turbinas debe ser mayor mientras que en tiempos de menor demanda de energía la dotación de agua es reducida. Esto tiene por consecuencia fluctuaciones del caudal en el río aguas abajo del embalse, las que a su vez tienen efectos

negativos en otros sectores, por ejemplo en la navegación, posiblemente haciendo necesaria la construcción de embalses de compensación para hacer el caudal más constante.

En proyectos de riego y drenaje la dotación de agua se orienta a la demanda efectiva de la zona de riego, es decir la dotación de agua ha de realizarse en conformidad con la demanda de agua de los cultivos, que varía dentro del período vegetativo. Además debe garantizarse que cierta cantidad mínima de agua quede en el río para evitar una desecación del mismo.

Además, el plan de operación del embalse debe tener en cuenta los diferentes niveles de agua en el embalse. Según el tamaño del embalse (embalse anual o hiperanual) hay que considerar el volumen de agua efectivamente almacenado en el embalse como cantidad de agua disponible. Esto puede implicar que, por ejemplo en proyectos de riego y drenaje, la autoridad del proyecto puede disponer limitaciones con respecto al cultivo. Esto es el caso, cuando debido a la reserva existente en el embalse al comienzo de la campaña de riego se muestra, que la cantidad de agua disponible y la afluencia esperada no son suficientes para cultivar toda la zona y para cubrir la demanda de los cultivos previstos. En tales casos es posible que sea prescrita una reducción de las áreas de riego o una modificación de los cultivos. Tales reducciones o modificaciones llevan a limitaciones en la dotación de agua de riego, sobre las cuales los agricultores deben ser informadas. Sin embargo, en años húmedos con agua sobrante es posible que la dotación de agua a los usuarios sea mayor de lo que se ha previsto. De ahí puede resultar el cultivo de otras plantas, que consumen más agua, o el cultivo de tierras adicionales. Restricciones como las arriba expuestas se esperan principalmente en embalses anuales, ya que la cantidad embalsada depende determinantemente de la afluencia durante la época de lluvias y la campaña de riego. Los embalses hiperanuales, en cambio, tienen una función compensatoria y pueden compensar por lo menos un año seco sin causar limitaciones.

Los planes de operación de embalses, sin embargo, no sólo deben reglamentar la dotación de agua según la demanda en función del volumen del agua almacenado y de la afluencia esperada, sino también deben contener las normas operativas con respecto a la protección contra inundaciones. Estas normas han de ser establecidas en conformidad con las necesidades de la población residente en la zona aguas abajo del reservorio y de la capacidad

del embalse para contener las avenidas, a fin de evitar avenidas catastróficas. Para mantener la capacidad de control de avenidas, hay que prever medidas de aliviadero de crecidas o de operaciones de embalse adecuadas. Las dotaciones extremas deben orientarse en el caudal máximo derivable aguas abajo.

Estos ejemplos muestran que para cumplir estas exigencias el plan de operación de un embalse debe ser concebido con gran esmero.

Aparte de las normas operativas del embalse, la autoridad del proyecto debe iniciar, planificar y disponer medidas que sirvan para la protección del recurso agua, como por ejemplo:

i) Conservación de la calidad de agua: según sea la finalidad de un embalse, es necesaria la identificación de áreas de protección del agua, señalando cuáles usos del reservorio están permitidos o prohibidos. Un embalse que se utiliza para el abastecimiento de agua potable no debe utilizarse al mismo tiempo como abrevadero, es decir debe prohibirse conducir animales a las orillas del reservorio para evitar la introducción de materias fecales y fosfatos. En cuanto a la utilización de embalses para recreación o deportes acuáticos, ésta no debe permitirse en los destinados al abastecimiento de agua potable pero en cambio esto puede estar permitido en embalses que sirven para el suministro de agua de riego o para la generación de energía hidroeléctrica. En ambos casos solamente es necesario que sean divulgadas directivas con respecto a la conducta de turistas o deportistas acuáticos, y es posible que haya restricciones en caso de ciertos niveles de agua (niveles de estiaje o de avenida).

ii) Pesca: El uso del embalse para fines de pesca también debe ser reglamentado por la autoridad del proyecto. En caso dado ha de otorgar licencias de pesca. La autoridad del proyecto tiene que procurar que por la pesca no sea afectada la operación del embalse o el cumplimiento del objeto del embalse.

- Control del agua afluyente:

La autoridad del proyecto tiene que controlar por mediciones no sólo la cantidad del agua afluyente, sino también la concentración de sedimentos. Esta última puede tener como consecuencia la sedimentación

del embalse. En caso necesario hay que exigir a la autoridad supervisora que se tomen las medidas adecuadas en la zona de la cuenca para reducir la introducción de sedimentos (medidas de repoblación forestal, etc.).

3. Elementos de operación del sistema

a) Estructuras hidráulicas y físicas

El ingeniero de diseño debe entregar a la autoridad del proyecto descripciones del funcionamiento y dibujos, así como criterios para la operación de todas las estructuras y obras de regulación, de acuerdo a los cuales se han diseñado las estructuras. Además de las descripciones de construcción, el ingeniero entregará los dibujos que muestran las estructuras efectivamente ejecutadas. Asimismo se recopilará y suministrará a la autoridad del proyecto toda la documentación necesaria, como mapas, datos de mediciones, etc.

Conforme a los criterios de diseño del ingeniero y de la ejecución de la infraestructura, la autoridad del proyecto deberá elaborar planes de operación para el control del sistema, o sea de las estructuras hidráulicas, compuertas de regulación e infraestructura física. Estos documentos servirán como base para la capacitación de los operadores encargados de la maniobra de las distintas obras. Hay que poner a su disposición gráficos o cuadros, mediante los cuales están en condición de manejar las compuertas de tal manera que la dotación de agua sea efectuada según instrucción del ingeniero operador y conforme a los cálculos de demanda. Para tal efecto se instalarán y operarán también equipos de medición, mediante los cuales se puede documentar el suministro efectivo de agua.

El ingeniero operador además tiene que explicar a los operadores el funcionamiento de cada estructura, de manera que estén en condiciones de reconocer e informar los daños. Para ello es preciso que la infraestructura física del proyecto y el funcionamiento de todas las estructuras sean controlados e inspeccionados con regularidad. Sobre dichas inspecciones hay que elaborar protocolos o informes de acuerdo a un esquema determinado.

El análisis de dichos informes constituye la base para la ejecución de trabajos de reparación y mantenimiento que sobrepasan los trabajos ordinarios de mantenimiento.

b) Reglamentaciones de distribución

La distribución del agua, por ejemplo en la red de distribución de una zona de riego, debe ser fijada en las instrucciones de operación. Conforme a la demanda de agua y la capacidad hidráulica de la red de distribución (canales, obras de regulación, obras de salida, etc.) hay que establecer cada semana un programa de control, a base del cual el personal de operación del proyecto pueda ejecutar diariamente su regulación. Este plan de operación deberá ser tal que reaccione rápidamente frente a cambios de la demanda de agua en la zona de regadío. No es posible fijar en base a un calendario de cultivos un plan de operación de la red de distribución válido para todo el tiempo. La distribución de agua debe orientarse más bien a la modificación permanente de las condiciones, ya por razones de economizar agua y de minimizar los gastos de explotación. Para tal fin hay que fijar con los usuarios respectivos, antes de comenzar el período de riego, el área de cultivo y el tipo del cultivo (también en función de la cantidad de agua disponible), determinar la demanda de agua y la fecha del comienzo del período de riego. No se debe suministrar agua a la red de distribución, que no está utilizada en las áreas de riego.

En vista de que la demanda de agua depende no solamente de las condiciones vegetativas de los cultivos, sino también de las condiciones climáticas, se necesita una regulación fina diaria. Por esta razón, el ingeniero operador debe revisar la demanda efectiva y la dotación de agua debido a los datos climatológicos y de las indicaciones del personal de operación sobre el crecimiento de los cultivos. Tales regulaciones finas, sin embargo, son limitadas por las condiciones hidráulicas de la red de distribución.

Es de importancia, que las reglamentaciones de distribución también consideren dotaciones máximas y mínimas para el abastecimiento individual de cada unidad agropecuaria. Estos valores límites deben ser establecidos en el acuerdo de abastecimiento con cada unidad agropecuaria particular, fijando además que el suministro de agua sea realizada solamente cuando el área verdaderamente está cultivada, quiere decir que páramos no son abastecidos.

Las limitaciones de la red de canales arriba expuestas implican una determinación de carácter obligatorio con respecto a los tiempos de suministro de agua dentro del sistema de rotación. El ciclo de rotación puede hacer necesario cambios por consecuencia del comienzo de la labranza de los

diferentes agricultores. Al comenzar el período de riego, hay que estipular con los agricultores el ciclo de rotación, para evitar conflictos y disputas posteriores.

c) Programas intensivos para emergencias

Para posibles irregularidades o interrupciones en el funcionamiento de la infraestructura hidráulica o daños que se presenten de improviso en la infraestructura física, como por ejemplo en las obras de presa, canales etc., hay que prever medidas y determinar instrucciones de regulación. Es de alta importancia que en caso de irregularidades estén disponibles programas de emergencia para el control y la regulación así como eliminación rápida de los daños.

Los programas intensivos para emergencias deben contener criterios según los cuales es posible tomar decisiones para medidas graduales. Como ejemplo se denomina aquí la estructura del aliviadero de crecidas de un embalse, cuyas compuertas no pueden ser abiertas, cuando una ola de avenidas sube en el embalse debido a precipitaciones extremas en la zona de la cuenca. Los criterios para adoptar medidas de emergencia deben permitir concluir, según la ola esperada de crecidas, el nivel de agua en el embalse, la capacidad del embalse disponible de contener las crecidas etc., si está dado el riesgo del rebosamiento de la presa. En caso afirmativo hay que examinar, si es posible una evacuación suficiente de las crecidas mediante la abertura de las compuertas operables del aliviadero. En caso negativo, hay que examinar, si se puede eliminar el riesgo por abertura adicional de la salida del fondo. Si esto no es posible tampoco, se debe disponer de instrucciones con respecto a la abertura forzada o eliminación de las compuertas no operables del aliviadero (por ejemplo mediante destrucción por explosión). Los procedimientos de tales medidas deben ser descritas tan detalladamente que, al adoptarse las medidas, la ejecución exitosa de las mismas esté garantizada.

Conforme a este ejemplo, deben ser previstas medidas de emergencia para otras irregularidades o interrupciones posibles en las instalaciones de mando de una central hidroeléctrica, en los orificios de toma de agua, en las obras de regulación en un sistema de distribución o en el funcionamiento hidráulico de un canal (por ej. por deslizamiento de los taludes del canal). Los fondos financieros para la ejecución de dichas medidas deben estar disponibles. Todas las medidas de emergencia deben dirigidas a la minimización de daños, que

puedan afectar tanto a los usuarios de un proyecto como también la infraestructura física y el ambiente mismo.

d) Limitaciones ambientales

Los planes para la explotación de un proyecto, fijados en normas operativas, planes de operación, instrucciones de procedimiento etc., deben tomar en cuenta las condiciones marginales del ambiente, es decir no deben causar daños en el medio ambiente (comp. cap. 2.4). Las instrucciones para la operación de un embalse, el uso de un embalse para fines turísticos etc., deben ser optimizadas de tal manera que no provoquen daños de alcance irrazonable en la flora y fauna, en el área del reservorio, en la cuenca inferior, efectos negativos sobre la calidad del agua y la navegabilidad de un río, riesgos de inundación para la población aguas abajo, etc. Por lo tanto hay que exigir que los planes e instrucciones de operación sean acordados con y aprobados por las autoridades supervisoras competentes en lo que concierne a los aspectos ambientales pertinentes. Planes o instrucciones universales para todos tipos y componentes de un proyecto no son posibles. Los impactos sobre el medio ambiente más bien dependen considerablemente de las condiciones peculiares de la zona del proyecto, es decir las limitaciones ambientales deben ser determinadas individualmente para la explotación de cada proyecto. Para tal efecto hay que llevar a cabo investigaciones de compatibilidad ecológica, los resultados de las cuales deben ser consideradas en las normas operativas.

Capítulo VII

NORMAS DE MANTENIMIENTO PARA LA INFRAESTRUCTURA FISICA

1. Normas generales

Con el traspaso de un proyecto de la etapa de construcción a la etapa de operación, debe estar disponible un programa de mantenimiento, que comprende toda la infraestructura del proyecto, es decir todas las obras, instalaciones de regulación, máquinas etc. Debe incluir todos los trabajos que están sujetos tanto a la responsabilidad de la autoridad del proyecto como también a la de los usuarios del agua.

El plan general del programa de mantenimiento debe indicar el cronograma de los trabajos de mantenimiento necesarios para cada estructura e instalación técnica, es decir se deben fijar los intervalos de mantenimiento para todas las obras e instalaciones técnicas.

El control del funcionamiento de la infraestructura está a cargo del personal de explotación, que puede ejecutar la inspección diaria dentro del marco de su trabajo ordinario. De acuerdo a lo expuesto en el capítulo VI, avisos sobre irregularidades deben ser anotados en protocolos y entregados a la sección de mantenimiento. De acuerdo a tales avisos se determinan los trabajos de reparación fuera de los trabajos ordinarios de mantenimiento.

El personal de mantenimiento debe ser entrenada por parte de la organización operativa en todos los trabajos relacionados con el mantenimiento. Además deben ser creadas unidades especiales que llevan a cabo los trabajos de mantenimiento de rutina y reparaciones especiales, respectivamente.

La sección de mantenimiento debe controlar también, que la conservación de la infraestructura, que está bajo la responsabilidad de los usuarios, verdaderamente sea ejecutada por ellos.

El personal encargado del mantenimiento debe preparar informes de mantenimiento sobre los trabajos ejecutados. Dichos informes deben indicar la fecha, la hora, la estructura, el tipo de trabajo ejecutado, separadamente para trabajo de rutina o de reparación, así como observaciones particulares. Estos informes no sólo sirven para comprobar al constructor o a la compañía de seguros la ejecución de los trabajos de mantenimiento y el debido funcionamiento antes de que se haya presentado una irregularidad, siempre que existan aún derechos de garantía, sino también sirven para mostrar la susceptibilidad de la estructura o instalación técnica, la que puede implicar

una modificación conceptual para reducir los gastos de explotación. Por esta razón es necesario que participen por lo menos una vez al año representantes de la Dirección de Planificación de la autoridad del proyecto en las inspecciones dentro de los trabajos de mantenimiento.

El programa de mantenimiento debe ser revisado de vez en cuando, conforme al análisis de los trabajos de mantenimiento. Esta revisión debe tomar en cuenta la susceptibilidad de los diferentes elementos de la obra, los gastos reales del mantenimiento, etc.

En caso necesario hay que reducir o prolongar los intervalos de mantenimiento.

2. Estructuras hidráulicas

a) Obras de captación, diques, desarenadores, instalaciones de medición

Para las estructuras hidráulicas como diques, captaciones de ríos, desarenadores etc., el ingeniero de diseño debe entregar a la autoridad del proyecto descripciones del funcionamiento y dibujos. Estos deben mostrar, cuales de las estructuras requieren mantenimiento particular, como por ejemplo la cámara de carga en una captación en ríos con compuerta de limpia para la evacuación del arrastre de fondo, rejillas y limpieza de rejillas, obras de concreto, amortiguadores, etc.

Las estructuras de concreto deben ser inspeccionadas por lo menos dos veces al año así como después de grandes avenidas, debiéndose adoptar medidas adecuadas para la reparación de posibles daños. Para llevar a cabo tales inspecciones, podría ser necesario instalar compuertas de emergencia y poner en seco la obra respectiva, de manera que sea posible una inspección detallada de todos los sectores. La parte aguas abajo del aliviadero, las dientes de disipación de energía en amortiguadores así como los tramos de ríos adyacentes (riesgo de socavación) se han demostrado especialmente susceptibles. Daños causados deben ser eliminados inmediatamente para mantener el funcionamiento de la obra. Los trabajos de mantenimiento en grandes estructuras hidráulicas se limitan no solamente a la estructura misma, sino también a las conexiones con los márgenes. En caso necesario hay que tener cuidado de que daños en los márgenes, que puedan causar filtraciones por debajo de la estructura y en los estribos, sean eliminados. En caso de que se muestren frecuentemente daños de este tipo, se requiere una modificación conceptual o una remodelación de la obra.

Hay que establecer normas de carácter obligatorio para trabajos de reparación en estructuras de concreto, mampostería o rellenos de piedras, que garanticen una ejecución debida de la reparación.

Los ingenieros de diseño y/o los productores de los equipos de medición instalados en el proyecto (equipo para la medición de cantidades de agua, de presiones etc.) también deben poner a disposición normas para el mantenimiento de dicho equipo y criterios para poder examinar su funcionamiento. El personal encargado del mantenimiento debe ser capacitado correspondientemente.

b) Estructuras hidráulicas de acero

Los suministradores de las estructuras hidráulicas de acero deben entregar instrucciones para la operación y el mantenimiento de las mismas. Estas instrucciones de mantenimiento deben contener tanto una descripción de los diferentes elementos de la estructura como también dibujos, según los cuales el personal respectivo puede llevar a cabo los desmontajes y montajes necesarios para la ejecución del mantenimiento.

Además han de ser determinados:

- intervalos de mantenimiento con respecto a lubricación, cambio de aceite, etc.
- instrucciones para los trabajos de pintura
- instrucciones para la selección de la pintura (calidad)
- espesores de las capas de pintura
- cambio de empaquetaduras
- inspección de los cojinetes
- indicaciones sobre piezas de desgaste e intervalos de recambio de las piezas de desgaste etc.

Los trabajos de mantenimiento y reparación en estructuras hidráulicas de acero e instalaciones técnico-mecánicas deben ser ejecutados solamente por personal calificado. El servicio de mantenimiento debe prestar atención a la calificación específica de dicho personal.

c) Canales y mecanismos de distribución

El funcionamiento de los canales de riego de primer, segundo y tercer orden así como de los canales de drenaje debe ser inspeccionado en intervalos regulares, siempre que pertenezcan a la red de distribución del proyecto y a no ser que el mantenimiento esté a cargo de los agricultores.

El mantenimiento de los canales de riego y drenaje se concentra principalmente en la limpieza, o sea eliminación de las malas hierbas, y la inspección del estado de los taludes. Deslizamientos de taludes, que frecuentemente ocurren en canales de tierra, deben ser reparados. En caso necesario hay que modificar las inclinaciones de los taludes. En canales revestidos hay que inspeccionar el revestimiento. Revestimientos dañados han de ser reparados después de haber analizado la causa de los daños.

La inspección de los canales debe ser ejecutada por lo menos dos veces por año. Para tal efecto hay que vaciar los tramos de canales respectivos, para poder realizar un inventario detallado sobre el estado de los canales y ejecutar los trabajos de mantenimiento.

El funcionamiento de partidores en la red de canales ha de ser investigado con respecto a la eficiencia de la distribución del agua en diferentes canales de orden inferior. Para tal efecto hay que medir el volumen de agua y, en caso dado, modificar las estructuras para limitar el volumen de agua distribuida.

Las obras de salida en el sistema de distribución (salidas de campo, orificios de toma de agua, salidas de emergencias etc.) deben ser mantenidas de tal manera que siempre están manejables y operables y, en caso de que existan estructuras hidráulicas de acero, estas deben ser mantenidas según los criterios indicados en el acápite b) de este capítulo.

En lo que se refiere a tuberías, hay que fijar normas similares, teniendo en cuenta también las instrucciones de los productores de las tuberías.

d) Diques y terraplenes

El mantenimiento de diques y taludes de tierra se concentra principalmente en medidas de conservación y cuidado, como por ejemplo en cortar las hierbas en las partes de los taludes que no están cubiertas por agua, así como en trabajos de reparación de los taludes afectados por la acción del agua y de las olas. Hay que eliminar deslizamientos posibles de taludes, reforzar los taludes y tomar medidas para mayor estabilidad, por ejemplo mediante la colocación de riprap, pavimento etc.

Las inspecciones también tienen que referirse al comportamiento hidráulico de diques y terraplenes, es decir hay que examinar, en qué alcance hay permeabilidades o percolaciones aguas abajo del dique a consecuencia de filtración por debajo y en los estribos del dique, que afectan la estabilidad

del dique. En caso necesario hay que tomar medidas de impermeabilización a determinarse según las condiciones locales. Mecanismos de control con respecto a la medición de asentamientos, presiones de poro, evacuación de agua en drenajes etc. deben ser inspeccionados. Los resultados de dichas mediciones deben ser analizados para poder adoptar medidas adecuadas en caso de que se presenten valores críticos de medición. El ingeniero de diseño debe indicar a la autoridad del proyecto los valores límites admisibles. Hay que tener a disposición descripciones y dibujos de las estructuras, para poder prever y ejecutar contramedidas en casos críticos.

La supervisión de la obra está a cargo del personal de operación, que ha de inspeccionar y controlar diariamente el funcionamiento de las estructuras hidráulicas, especialmente en proyectos de embalses. Los trabajos de mantenimiento de las estructuras hidráulicas de acero en obras de embalses, salidas de fondo, aliviaderos de crecidas, orificios de toma de agua etc. han de ser ejecutados de acuerdo a los criterios y normas indicados en el acápite b) de este capítulo.

3. Caminos de servicio

La autoridad encargada de la gestión del proyecto también tiene a su cargo la conservación de los caminos de servicio, para mantener el acceso libre a todas las estructuras y, en caso de un proyecto de riego y drenaje, a lo largo de los canales. Los trabajos de mantenimiento se refieren principalmente a trabajos de reparación del pavimento, que frecuentemente muestra daños erosivos durante precipitaciones.

Derrames o fugas en el sistema de canales, en alcantarillas etc. pueden causar erosiones en los caminos de servicio, que en casos extremos pueden conducir a una interrupción de la comunicación vial.

Capítulo VIII

GESTION FINANCIERA Y PRESUPUESTOS

1. Gestión financiera

Ya se ha exigido repetidamente, que proyectos de aprovechamiento de los recursos hídricos sean gestionados como empresas industriales.

Por esta razón es imprescindible que las autoridades de proyectos, igual como grandes empresas industriales, publiquen cada año un balance, comparando el capital, los gastos e ingresos. Solamente por medio de esto es posible comprobar, si la autoridad del proyecto es una empresa económicamente sana. La autoridad del proyecto debe establecer un análisis detallado de costos, para que pueda cobrar precios que cubren los gastos por los servicios proporcionados. A base de dicho análisis de costos debe ser posible una adaptación de las tarifas y precios para los servicios rendidos. Sólomente así es posible que una autoridad del proyecto sea gestionada como una empresa económicamente sana.

2. Gastos anuales de operación y mantenimiento

La autoridad encargada de la gestión del proyecto tiene que establecer cada año un programa para las actividades de operación y mantenimiento necesarias dentro del proyecto. A base de dicho programa debe llevar a cabo una estimación tan detallada de todos los costos, que los valores son comprobables. Los costos deben ser distribuidos en los siguientes grupos principales:

- Gastos de personal
- Gastos de operación de las oficinas, talleres etc.
- Gastos de operación del equipo (vehículos, instrumentos, máquinas, etc.)
- Sistemas de comunicación
- Actividades ordinarias de operación
- Actividades ordinarias de mantenimiento
- Presupuesto para imprevistos y eliminación de irregularidades y daños.

3. Costos de capital y depreciación

Aparte de los costos corrientes requeridos para la operación y el mantenimiento de un gran proyecto, el plan financiero debe incluir también los costos de inversión, los costos de capital y las depreciaciones.

Cada gran proyecto, sea un proyecto de riego, una central hidroeléctrica etc., constituye una inversión, que por regla general está

financiada por créditos concedidos a largo plazo y a condiciones favorables de interés por los bancos de desarrollo.

Al emprender el proyecto, la autoridad respectiva asimismo debe encargarse de los gastos de financiación. En muchos casos el financiamiento de un proyecto es realizado por fondos del presupuesto del Estado. Esto, sin embargo, tiene desventajas determinantes y no es compatible con la gestión autónoma del proyecto en el sentido de una empresa industrial. Por esta razón la autoridad misma del proyecto en su calidad de empresa comercial debe encargarse de la financiación.

Como ya fuera mencionado, todos los tipos de proyectos, sean proyectos de riego, de generación de energía hidroeléctrica, de abastecimiento de agua potable o proyectos multifuncionales, implican altas inversiones. Los terrenos en los cuales se construirán los edificios de operación, líneas de transmisión o canales de distribución, han de ser transferidos por el gobierno a la propiedad de la autoridad encargada de la gestión del proyecto, a condición de que se trate de terrenos públicos, o se lo ha de conceder servidumbre gratuito. Una autoridad de proyecto seguramente no obtendrá créditos sin garantías del Estado, ya que generalmente ella misma no puede dar ninguna seguridad a los bancos.

Ya desde el inicio del proyecto, a saber desde la etapa de estudios y de la planificación de construcción hasta la implementación y operación del proyecto, hay que calcular en el presupuesto anual los costos e inversiones requeridos en cada una de las etapas, debiéndose ejecutar asimismo una estimación de costos a principios de cada año.

Hay que agregar a los costos reales los intereses para la amortización de los créditos y las garantías del Estado.

Después de haber terminado y puesto en servicio el proyecto hay que integrar en el cálculo la depreciación de las estructuras, facilidades y equipos.

Las estructuras de concreto, barrajes, presas, diques, canales, edificios etc. tienen un periodo de depreciación de 50 años; las estructuras hidráulicas de acero incl. las turbinas, los generadores etc., de 25 años. El periodo de depreciación para instalaciones técnico-mecánicas en los talleres, equipos de oficina etc. no debe exceder 10 años. Vehículos, grúas móviles etc. tienen un periodo de depreciación de 4 a 5 años.

Sobre la base de los períodos de depreciación arriba indicados resultan reinversiones necesarias para mantener la explotación del proyecto que deben incluirse en el presupuesto.

4. Generación de ingresos

Los presupuestos de costos arriba mencionados deben ser cubiertos por ingresos. En proyectos de aprovechamiento de los recursos hídricos estos ingresos sólo pueden ser generados por medio de

- la venta del agua utilizada por el agricultor a un precio determinado, en proyectos agropecuarios;
- la venta de energía generada por kWh en proyectos de hidroelectricidad;
- la venta del agua consumida a un precio determinado por metro cúbico y medida mediante instalaciones de medición, en proyectos de abastecimiento de agua potable;
- En proyectos de protección contra inundaciones, proyectos de navegación etc. los costos no pueden ser fácilmente distribuidos sobre los usuarios. En estos casos los ingresos sólo pueden ser generados a través de impuestos generales del Estado y reembolsados a la autoridad del proyecto. En proyectos de navegación las compañías navieras a menudo están obligadas al pago directo de derechos para el uso del río, canal o lago. Estos ingresos entonces serán entregados a la autoridad del proyecto. La protección contra inundaciones, sin embargo, generalmente constituye una tarea pública y sólo puede ser financiada a través de impuestos.

Las cuotas, tarifas y precios por metro cúbico del agua suministrada deben cubrir los gastos. Hay que exigir que los proyectos logren autosuficiencia financiera y que el financiamiento de los proyectos sea efectuada por los ingresos. Esto, sin embargo, está en contradicción con las prácticas realizadas en muchos países, en los cuales el agua está suministrada gratuitamente a los usuarios. En tales casos prácticamente no es posible una gestión económica del proyecto, a no ser que el Estado garantice que la falta de ingresos sea sustituido por fondos del presupuesto del Estado. Tal reembolso, sin embargo, solamente es posible hasta que se puede prever fondos para tales proyectos en el presupuesto del Estado. Tomando en cuenta la difícil situación financiera en estos países, prácticamente ya no están disponibles los fondos necesarios para la financiación de las tareas de la autoridad del proyecto. Por esta razón, y la experiencia ya lo ha demostrado

en muchos casos, un gran número de autoridades de proyectos no está en condiciones de cumplir y ejecutar las funciones asignadas a ellas. Los problemas financieros por lo tanto casi siempre traen consigo un desmoronamiento de la infraestructura del proyecto, lo que constituye no solamente una pérdida grave para la economía empresarial de la autoridad del proyecto, sino también para la economía nacional. Esto subraya nuevamente la necesidad de que sean establecidas tarifas para el suministro de agua que cubren los gastos, y que los gobiernos otorguen las autorizaciones correspondientes a las empresas encargadas de la gestión del proyecto.

Notas

1/ OCDE, "Management of water projects, decision-making and investment appraisal", París, 1985.

2/ Para detalles al respecto véase Helmut Lauterjung, "Identification of the Environmental Realms affected by the Projects and Classification of Impacts", 1986.

3/ Para informaciones detalladas sobre estos impactos véase Helmut Lauterjung, "Identification of main Actions and the Effects on the Environment", febrero de 1986.

4/ Helmut Lauterjung, "Systematic classification of Water Resources Problems in Terms of the Economic and Social Impacts", marzo de 1986.

5/ Helmut Lauterjung, "Classification and Description of the Objectives of Water Resources Management", marzo de 1986.

