

El mejoramiento de canales y de caminos ha sido planificado como el enfoque de base para el logro del plan de desarrollo agrícola. Estas instalaciones también serán construidas en las comunidades, y su órgano de mantenimiento requiere una organización similar a la organización de receptores. Por lo tanto, la organización de los receptores (beneficiarios) del apoyo tendrá la función de mantener, como también de recibir, todas las instalaciones una vez finalizada la construcción de las mismas.

Se ha propuesto una base para llevar a cabo la organización mencionada arriba, y para lograr una operación, manejo y mantenimiento confiable y efectivo de los equipos proporcionados para las actividades de apoyo agrícola y las obras de mantenimiento en el área. En el PRODACI, el plan precedente de este proyecto, se ha reconocido la importancia de las instalaciones de esta base para el funcionamiento de los servicios técnicos y otros servicios de apoyo relevante para el desarrollo rural y agrícola. El PRODACI denomina esta base "Centro Integrado de Servicios". El proyecto denomina esta base "Centro de Revitalización Comunitario" (CRC) y también incluye "Centros de Área" (CA), para suplementar la función del CRC, y "Sala de Reuniones" (SR).

Se ha propuesto el establecimiento del "Órgano de Coordinación" en el Departamento de La Paz para brindar apoyo oficial y ser la organización de coordinación de las actividades del CRC. El Órgano de Coordinación será establecido dentro de la dirección de desarrollo económico y llevará a cabo la coordinación del proyecto con el Gobierno Boliviano durante las obras de construcción, y trabajos de coordinación del CRC en la operación del proyecto.

### 6.3.1 Apoyo y Extensión Agrícola

#### (1) Centro de Revitalización Comunitario

El CRC, como centro del apoyo al desarrollo, se establecerá en un lugar representativo de la cuenca superior, media e inferior. El CA será establecido como un suplemento al CRC, y el SR será establecido en una comunidad donde no hayan instalaciones para reuniones. La terminación de las instalaciones y provisión de equipos del centro se completará tomando en cuenta la operación y el funcionamiento del centro y los efectos de las actividades según las etapas de corto, mediano y largo plazo del proyecto de desarrollo de instalaciones.

A corto plazo, el apoyo agrícola en el CRC y CA, el equipo requerido para la operación y manejo, y las instalaciones de almacenaje serán las obras de prioridad en el plan. A mediano plazo, la prioridad será la finalización de las instalaciones para capacitación y actividades relativas, que en el período a corto plazo utilizaban las escuelas o espacios abiertos para llevar a cabo las actividades planificadas. El plan de desarrollo de la SR será iniciado parcialmente. Como parte del plan a mediano plazo, las instalaciones para capacitación y actividades relativas serán la primera prioridad puesto que la capacitación está directamente relacionada al incremento en los ingresos de los campesinos. A largo plazo se completará la SR y las instalaciones del centro. En 6.5 se describen en detalle el plan de desarrollo de las instalaciones y los equipos.

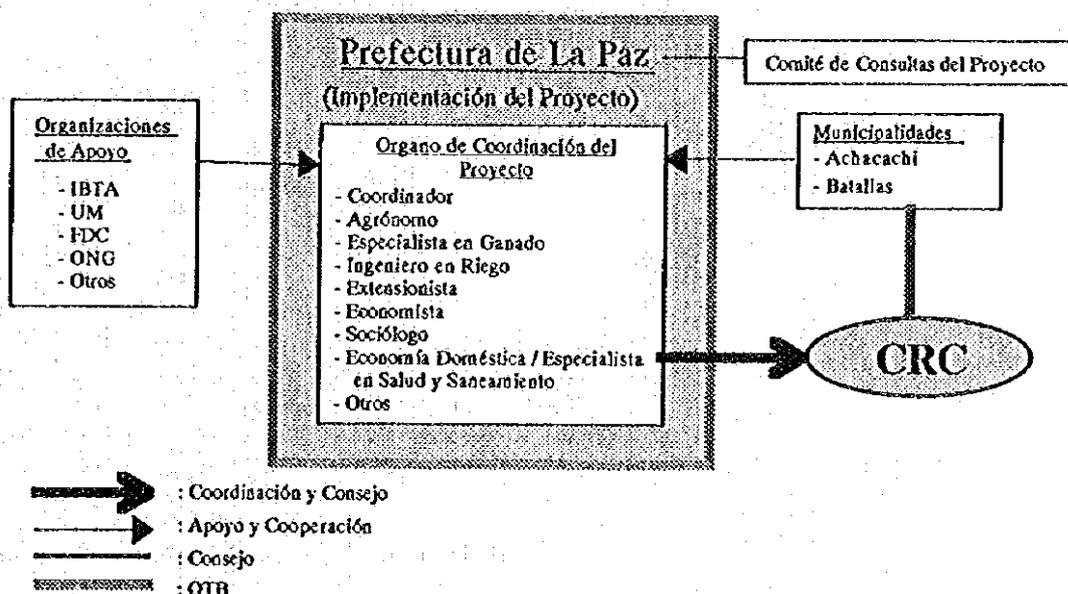
#### 1) Organización y Administración

El CRC será establecido como propiedad de las comunidades miembros y será entregado en la etapa inicial. En el siguiente cuadro se presentan las comunidades miembros de cada CRC.

Cuenca/Centro (CRC y CA)		Comunidad Miembra	Población	Familias	Familias/Centro	Área (ha)	Área/Centro	
Cuenca Superior	Chachacomani (CRC)	Chachacomani	2,314	630	1,184	27	1,167	
		Coromata Alta	400	70		296		
		Berenguela	230	40		141		
		Corpaputu	1,500	250		19		
		Pairumani	500	160		572		
		Icrana	150	34		112		
Cuenca Superior	Kerani (CA)	Kerani	2,500	420	758	320	1,225	
		Coromata Media	500	138		575		
		Coromata Baja	900	200		330		
Cuenca Media	Cala Cala (CRC)	Cala Cala	550	240	714	713	1,837	
		Barco Cala Cala	35	14		62		
		Pongon Huyo	1,337	380		280		
		Pajchani Molino	300	80		782		
	Cuenca Media	Putuni (CA)	Putuni	180	39	474	225	935
			Marca Masaya	600	145		232	
			Pajchani Grande	670	90		412	
			Kjasina	900	200		66	
	Cuenca Media	Jaurilaca (CA)	Jaurilaca	700	150	722	229	1,324
			Suntia Común	149	22		45	
			Suntia Chico	180	30		179	
			Suntia Grande	300	65		210	
			Avichaca	1,700	300		375	
			Cajón Pata	100	32		96	
			Tipampa	500	123		190	
Cuenca Inferior	Belén (CRC)	Belén	2,000	500	1,135	501	1,710	
		Taramaya	1,500	350		392		
		Arasaya Chico	250	80		155		
		Arasaya Kentuyo	160	40		170		
		Arasaya Patanivi	170	40		133		
		Barco Belén	515	125		359		
		Ciudad Achacachi	15,000	1,623		172		
Total			36,790	6,610		8,370		

El comité administrativo del CRC estará conformado por representantes de las comunidades miembros dentro del área del CRC. El comité preparará un plan de acción y dispondrá los procedimientos necesarios, manejará las instalaciones y los equipos de los centros en el área (CRC y CA). Sin embargo, básicamente todos asuntos relativos al manejo de los centros serán decididos por las comunidades miembros.

### Organización del Proyecto





El contenido de estas actividades es el mejoramiento de la vida familiar, la educación de la mujer y adultos, salud y saneamiento para la familia. Este será el enfoque desde la etapa inicial a través de capacitación y actividades de grupo dirigidas principalmente por ONGs para involucrar a las mujeres y motivar a los miembros a participar del proceso de desarrollo.

d) Manejo y mantenimiento de la infraestructura social y económica del área

Esta actividad deberá mantener la infraestructura social y económica, como los caminos, puentes, y canales de riego construidos, con la maquinaria de construcción proporcionada por el proyecto a cada CRC, como topadoras, retroexcavadoras, volquetas, etc. Normalmente el mantenimiento de caminos y puentes públicos es responsabilidad de los gobiernos municipales y fondos de su presupuesto. El CRC podrá alquilar la maquinaria al gobierno municipal. El CRC seleccionará personal local para la operación y el mantenimiento de la maquinaria, dicho personal será capacitado en institutos oficiales de ingeniería o en empresas privadas y recibirá un pago por horas de trabajo. Las Municipalidades de Achacachi y de Batallas apoyarán estas actividades.

e) Proporcionar un lugar para la atención médica y de la salud

Al construir el CRC, se preparará una habitación para la atención médica. Este espacio será utilizado para la atención médica y el cuidado de la salud por parte de servicios médicos móviles. En el futuro, se espera contar con este servicio con la cooperación del Hospital de Achacachi.

f) Un lugar de comunicación para la comunidad y los residentes del área

Las instalaciones para reuniones del CRC, CA y SR serán utilizadas para las reuniones individuales, grupos, comunidades individuales y comunidades miembros. Estas reuniones profundizarán los lazos humanos de los grupos, dentro y entre las comunidades del área.

g) Un lugar de actividad social y cultural para las comunidades y residentes del área

Los CRCs y CAs tendrán instalaciones para reuniones y espacios disponibles para utilizar en ocasiones sociales y actividades culturales. Estas reuniones profundizarán los lazos humanos de los grupos, dentro y entre las comunidades del área.

(b) Capacitación

Se ha planificado la capacitación como capacitación de temporada y capacitación por tema en el desarrollo agrícola. Esta capacitación será implementada por el Organo de Coordinación, instituciones de investigación y de educación, y ONGs. La capacitación pre temporada deberá ser organizada antes de la época de siembra en junio hasta principios de julio, y la capacitación post temporada será organizada en febrero hasta principios de marzo para identificar problemas en los cultivos y ver la manera de resolverlos para la próxima temporada de siembra. Todos los miembros del CRC participarán de la capacitación de temporada. Los temas de capacitación y otros temas tales como la promoción de la conservación del medio ambiente serán determinados en base al plan de desarrollo y los problemas identificados en el área. Esta capacitación estará organizada por el Organo de Coordinación en la etapa inicial, y se espera que los miembros gradualmente

se hagan cargo. Los temas de capacitación y la cantidad de cursos durante el período del proyecto se muestran en el cuadro a continuación:

Temas de Capacitación	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo	Total
<b>Producción agrícola</b>				
- Capacitación de temporada	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	2 2 2 2 2	2 2 2 2 2	30
- Capacitación por tema	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	2 2 2 2 2	2 2 2 2 2	30
- Capacitación en comercialización	- - - - -	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1	10
- Capacitación en organización	- - - - -	- - - - -	1 1 1 1 1	5
<b>Manejo y actividad económica</b>				
- Capacitación en manejo	- - - 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1	12
- Capacitación generación de ingresos	- - - - -	2 2 2 2 2	2 2 2 2 2	20
- Capacitación actividades de grupo	- - - - -	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1	10
<b>Mejoramiento condiciones de vida</b>				
- Capacitación en manejo del hogar	1 1 1 1 1 2 2 2 2 2	2 2 2 2 2	2 2 2 2 2	25
- Capacitación en manejo de salud	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1	15
- Capacitación actividades de grupo	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	- - - - -	- - - - -	10

El total de participantes de la capacitación en el período a corto, mediano y largo plazo son 63.120 part., 76.870 part. y 76.870 participantes por cada período respectivamente. Se incluyen 49.870 participantes de capacitación por temporada en cada término.

(c) Demostración

Al inicio del Proyecto se construya una parcela de demostración por un miembro voluntario de la comunidad, usando las maquinarias del CRC. Este miembro (que tenga mucho interés y preferiblemente una pareja joven) se elegirá dentro de las comunidades del área y será empleado por el CRC para realizar el mantenimiento y operación de dicha parcela. Las pruebas y experimentos se llevarán a cabo en las parcelas del CRC y en los campos de los campesinos. La demostración será práctica a nivel de manejo y de técnicas. El tema de la demostración y pruebas en granja serán decididos en base al plan de desarrollo y los problemas identificados durante la capacitación de temporada. Las demostraciones se realizarán con la conducción y dirección de instituciones técnicas. El área de la granja de demostración es de 1 ha y el plan básico agrícola es el siguiente:

	Unidad : ha y/o cabezas		
	CRC Cuenca Superior	CRC Cuenca Media	CRC Cuenca Inferior
Cebada y Avena	0.5	0.2	0.3
Alfalfa	0.2	0.5	0.5
Cultivos Forrajeros	0.2	-	-
Cultivos Comerciales	-	0.3	0.2
Cultivos Básicos	0.1	-	-
Vacas	-	1	1
Ovejas	10	-	-
<b>Total</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>

Nota: Toda el área incluyendo capa solar de 200 m<sup>2</sup> para cultivos comerciales o básicos

(d) Servicios

a) Servicios agrícolas

Los servicios planificados del CRC son la reproducción animal (inseminación artificial), higiene animal (medicinas y vacunas), e insumos (semillas, fertilizantes y químicos), y estos servicios serán proporcionados a precio de costo. Para incentivar el personal que se ocupe de los servicios de

reproducción e higiene animal, se seleccionará personal en los campos respectivos de servicio, entre los miembros de las comunidades. Este personal será enviado y capacitado en una institución de capacitación reconocida o en la universidad.

b) Servicio de alquiler de maquinaria

Se le proveerá a cada CRC diversos equipos incluyendo maquinaria de construcción y maquinaria agrícola. Esta maquinaria deberá ser utilizada para el mantenimiento de la infraestructura y actividades del proyecto, y al mismo tiempo podrá ser alquilada al público para generar fondos para el respectivo centro. La maquinaria de construcción será utilizada principalmente por las municipalidades en las obras de los programas de las OTBs con presupuesto de la Participación Popular. La maquinaria agrícola y de transporte será utilizada principalmente por los campesinos.

c) Venta e intercambio de productos

El área del proyecto tiene tres ferias semanales en Achacachi, Chachacomani y Kerani. Sin embargo, el espacio del cual dispone el CRC puede ser empleado como un mercado abierto y proporcionar un lugar para vender e intercambiar productos de uso diario en el área, y también puede ser un punto de acopio y carga de mercadería para el mercado. El CRC podría tener la función de lugar comercial conforme al incremento de productos en el área.

3) Personal

El personal requerido para mantener las instalaciones y equipos del CRC y CA y llevar a cabo sus actividades son los siguientes

Lugar de trabajo	Cuenca Superior	Cuenca Media	Cuenca Inferior
<b>CRC</b>			
- Administración*	1 persona	1 persona	1 persona
- Parcela de demostración*	1 persona	1 persona	1 persona
- Operador**	7 personas	6 personas	6 personas
- Mecánico**	2 personas	2 personas	2 personas
- Inseminación artificial**	2 personas	2 personas	2 personas
<b>AC</b>			
- Administración**	1 persona	2 personas	-
- Inseminador artificial**	-	2 personas	-
<b>Total</b>	<b>14 personas</b>	<b>16 personas</b>	<b>12 personas</b>

Nota: \* Empleado permanente; \*\*Trabajadores ocasionales

El sistema de empleo y pago será determinado por las mismas comunidades miembros. Básicamente, el operador, el mecánico y el inseminador artificial no son empleados permanentes, ellos deberán ser capacitados en forma voluntaria y el trabajo será ocasional dependiendo de la necesidad. El personal de administración de los CRCs y CAs deberá ser personal fijo elegido entre los miembros, y el personal de la parcela de demostración no deberá tener como base los CAs.

4) Costos y fondos para la operación y manejo

Los gastos operativos del CRC y CA se pueden dividir ampliamente en costos de mantenimiento, costo de mantenimiento de las instalaciones, costos de capacitación y costos de demostración. Las principales fuentes de ingresos a ser utilizados para operación de los CRCs y CAs son los fondos de desarrollo comunal de las OTBs por la Ley de "Participación Popular"; los programas de apoyo a la producción agrícola y de

fortalecimiento institucional del FDC; los servicios de alquiler de maquinaria; y la venta de productos de las parcelas de demostración. En cuanto al uso de la maquinaria para el mantenimiento de las instalaciones planificadas, los centros no cobrarán otros gastos más que combustible y aceite, principalmente. Los gastos e ingresos anuales relativos a los CRCs y CAs se describen en detalle a continuación.

Item	Unidad: Bs./Año			Fuente de fondos
	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	
(1) Administración:				
- Gastos de personal	146,400	175,200	175,200	Servicio alquiler maquinaria
- Operación de Maquinaria	39,600	46,800	46,800	Servicio alquiler maquinaria y venta de productos
(2) Mantenimiento				
- Edificio CRC, CA	10,950	15,770	17,240	Servicio alquiler maquinaria
- Canal	23,900	26,900	31,000	Servicio alquiler maquinaria
- Camino	32,000	49,000	85,400	Servicio alquiler maquinaria
Sub Total ((1)+(2))	252,850	313,670	355,640	
(3) Operación:				
- Capacitación	(207,495)	(422,037)	(422,037)	Fondo de organizaciones de apoyo al desarrollo
- Demostración	2,557	2,672	2,756	Venta de productos
	(462,902)	(738,379)	(780,433)	
<b>Total</b>	<b>255,407</b>	<b>316,342</b>	<b>358,396</b>	

Item	Unidad: Bs./año		
	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
Servicio alquiler maquinaria			
- Maquinaria de construcción	37,440	56,160	74,880
- Maquinaria agrícola	191,608	191,608	191,608
- Maquinaria de transporte	50,080	83,120	116,160
Venta de productos	13,447	15,019	15,776
<b>Total</b>	<b>292,575</b>	<b>345,907</b>	<b>398,424</b>

## (2) Organismo de Coordinación

El Organismo de Coordinación será organizado bajo la Prefectura de La Paz y será responsable de la implementación armoniosa y continua del proyecto.

### 1) Función y papel

El Organismo funciona como un ente de coordinación de las comunidades involucradas en el proyecto y entre las actividades del proyecto y las organizaciones de apoyo. El Organismo actúa junto con los CRCs de las áreas correspondientes. En la etapa inicial, se requerirá que guíe el manejo de los centros, la planificación y las actividades. El principal papel del Organismo es asesorar para promover la auto confianza e independencia en las comunidades miembros. El Organismo tomará medidas para la coordinación y los arreglos necesarios con la organización del apoyo cuando los CRCs identifiquen un problema y determinen la actividad a realizar para su solución.

La función del Organismo de Coordinación incluye ponerse en contacto con una organización y preparar un plan, solicitar el apoyo y fuente financiera si es necesario hasta que el CRC crezca y pueda ocuparse y resolver esos asuntos por sí mismo. El Organismo jugará un papel en la coordinación del proyecto con el Gobierno de la Prefectura, los gobiernos municipales y otras instituciones relevantes. El Organismo también llevará a cabo un monitoreo para evaluar las actividades del proyecto, prestar asesoramiento y dirección a los CRCs.

### 2) Personal

El siguiente personal será asignado para el Organismo para implementar el proyecto. Las oficinas serán establecidas en la Municipalidad de Achacachi o la Estación

Experimental Belén. Los medios de transporte y de comunicación serán los equipos proporcionados a los CRCs.

Personal	Corto plazo					Mediano plazo					Largo plazo				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Coordinador	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agrónomo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Especialista en Ganado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ingeniero en Riego	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Extensionista	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Economista	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sociólogo	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Economía Doméstica	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Especialista en Salud y Saneam.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Otros	-	-	-	-	-	- Comercialización					- Comercialización - Desarrollo Rural				
Total por Año	5	5	5	5	5	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10

### 3) Fondos de operación y manejo

El Organismo de Coordinación será establecido en el Gobierno Prefectural de La Paz y el Departamento cubrirá los costos necesarios de la operación. Los gastos requeridos se proponen como gastos de personal, costos de transporte, y costos de oficina. En el cuadro a continuación se estiman los gastos anuales.

Item	(Unidad: Bs./año)		
	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
Gastos de oficina	9,396	15,660	17,226
Gastos de personal	187,920	313,200	344,520
Costos de transporte	10,800	10,800	10,800
Total	208,116	339,660	372,546

### 6.3.2 Apoyo Financiero

El apoyo financiero en la implementación del proyecto es necesario para las actividades del CRC y subsidio o crédito para las obras de desarrollo. El apoyo para las actividades del CRC son principalmente para el programa de capacitación. El FDC es la organización apropiada que tiene un programa de inversiones para infraestructura básica, apoyo a la producción, y fortalecimiento institucional. En especial, el sistema y el propósito de los últimos dos programas; apoyo a la producción, y fortalecimiento institucional, son apropiados para las actividades del CRC. El apoyo de subsidio o crédito para las obras de desarrollo no considerará el sistema especial del proyecto.

El apoyo necesario de subsidio o crédito será proporcionado por el sistema de apoyo de las ONGs existentes e instituciones de crédito. El fondo rotatorio de los programas del FDC mencionados arriba también está disponible para el desarrollo de la producción. El Organismo de Coordinación jugará un papel importante en el proceso para obtener los mencionados sistemas de apoyo en planificación, aplicación y negociación.

### 6.3.3 Organización de Campesinos

El plan para la organización de los campesinos en el proyecto será promovido y motivado a través de las actividades del CRC y los trabajos de colaboración con las organizaciones existentes.

#### (1) Plan de Desarrollo en el CRC

El plan de servicios de apoyo agrícola en el CRC incluye capacitación y servicios agrícolas para los campesinos, y también proveerá algunos programas para desarrollar la organización de los campesinos en el área del proyecto.

## 1) Capacitación

La capacitación se llevará a cabo en diversas áreas del programa como producción agrícola, manejo y actividad económica, y mejoramiento de las condiciones de vida. Cada programa está incluyendo el tema organización o agrupación para incrementar la eficiencia de los programas respectivos por etapa de progreso como se indica en el plan de capacitación del CRC.

En el programa de producción agrícola, la capacitación de la organización está en la etapa de largo plazo, y se capacitarán ciento cincuenta campesinos cada año en el CRC, y un total de dos mil doscientos cincuenta campesinos serán capacitados en el área del proyecto. En el programa de actividades económicas y de manejo, la capacitación para actividades de grupo se inicia en la etapa de mediano plazo. Se capacitará a ciento cincuenta personas anualmente en cada CRC y a un total de cuatro mil quinientas personas recibirán los cursos durante el período del proyecto. El programa de mejoramiento de las condiciones de vida que trata conocimientos de economía y habilidades domésticas, está dirigido principalmente a las amas de casa. La capacitación se llevará a cabo a corto y mediano plazo. Se capacitarán ciento cincuenta personas en cada CRC, y un total de cuatro mil quinientas personas recibirán el curso.

## 2) Servicios Agrícolas

Se ha planificado que los servicios agrícolas provean un depósito para insumos agropecuarios de semillas, químicos, medicinas, y semen, dependiendo del tipo de agricultura del área. Estos servicios deberán organizar un órgano de manejo entre los miembros del CRC que sea motivado y promueva las actividades de grupo.

## (2) Colaboración con la Organización Existente

La colaboración que se brindará a la asociación de productores de leche (APLEPO), con el programa lechero en el proyecto, será promover la organización de los campesinos. Muchos de los campesinos en el área del proyecto en la cuenca inferior y media inferior ya son miembros de APLEPO; sin embargo, se activarán las actividades de la asociación como resultado del incremento en la producción por el proyecto. Esto producirá un efecto positivo sobre los demás programas de actividades del proyecto.

## (3) La Organización de los Campesinos que se espera a través de la Actividad del Proyecto

El proyecto no pretende organizar a los campesinos como una función del CRC en el área del proyecto. Sin embargo, el proyecto espera que los campesinos se organicen a sí mismos como resultado de las actividades de desarrollo para incrementar la eficiencia de la producción y mejorar sus condiciones de vida. La organización y las actividades de grupo que se esperará son las siguientes:

- a) Asociación de productores de leche: ya se encuentran organizadas en las cuencas inferior y media parte inferior, y se espera que contribuyan a activar la producción junto con el proyecto.
- b) Organización de criadores de ovejas: se espera que se organice en la cuenca superior para mejorar el manejo de la crianza y de la calidad de las ovejas.
- c) Organización de productores de hortalizas: se espera que en las cuencas inferior y media parte inferior surja este tipo de organización. Las actividades de capacitación, de compra de insumos y de comercialización del proyecto los motivará a organizarse.

- d) Organización de comercialización: se espera una organización de este tipo, a través de la difusión de información de mercado por parte del proyecto, para que realice el envío y transporte de productos.
- e) Organización de productores de cultivos comerciales: se organizará a través de las actividades de capacitación, compra de insumos y comercialización en las cuencas media e inferior.
- f) Grupo de tejido: se organizará entre las mujeres del área del proyecto a través de la capacitación en la habilidad de tejido y la venta de productos.
- g) Grupo de artesanías: se organizará entre las mujeres del área del proyecto a través de la capacitación en habilidades artesanales y la venta de productos.
- h) Grupo de procesamiento de alimentos: se organizará entre las mujeres del área del proyecto, con la capacitación en técnicas de procesamiento de alimentos de queso y en la venta de los productos.

#### (4) Organización de Campesinos para el Centro de Revitalización Comunitario (CRC)

La organización para el manejo del CRC se discutirá y determinará entre las comunidades miembros. El sistema de manejo podría hacer referencia al sistema de las asociaciones de usuarios del agua. Cada comunidad seleccionará un representante y éste participará del manejo del Centro al portar la opinión de la comunidad al Comité y luego informará a la comunidad acerca de los resultados. En el CRC, otros grupos necesitarán manejar actividades como ser el mantenimiento, actividades técnicas, y la capacitación.

### 6.4 Desarrollo de la Infraestructura Agrícola

#### 6.4.1 Extensión del Desarrollo y Procedimiento de Implementación

En la cuenca del Río Keka se identificaron cincuenta y cinco sistemas de riego a través del inventario y el estudio de confirmación de los sistemas de riego existentes. De estos 55 sistemas de riego, 32 están ubicados sobre el curso del Río Keka y los demás en los tributarios del Río. Todos los sistemas de riego existentes relativos a la cuenca del Río Keka serán considerados como metas del mejoramiento del sistema de riego existente tomando en cuenta la igualdad entre comunidades y el uso de agua en el futuro. Sin embargo, se aplicará un plan de mejoramiento por etapas entre los sistemas de riego existentes en vista de la ubicación del sistema de riego objetivo, el costo requerido para las obras de mejoramiento y los efectos de las mismas.

Considerándose tres etapas para la implementación de las obras: corto, mediano y largo plazo. Puesto que el área objetivo del Estudio ha sido establecida alrededor de 8.400 ha, los sistemas de riego ubicados fuera del área del Estudio se clasificarán en la categoría a largo plazo. En relación a los sistemas ubicados dentro del área del Estudio, se ha realizado una selección para los mejoramientos a mediano y corto plazo conforme a los siguientes criterios:

- Disponibilidad de agua durante la época de sequía
- Escala del área a ser regada
- Grado de contribución al mejoramiento del manejo agrícola
- Cantidad de comunidades afectadas
- Grado de los efectos del mejoramiento sobre el ahorro de agua

En base a estos criterios, se ha evaluado la prioridad de los sistemas de riego existentes utilizando una matriz que se muestra en el Cuadro 6.3.1. Cinco sistemas de riego han sido seleccionados como sistemas de mejoramiento a corto plazo y los demás

sistemas han sido considerados en el mejoramiento a mediano plazo. En el mismo cuadro se muestran los sistemas seleccionados. El siguiente es un resumen de los sistemas de mejoramiento por etapas:

Etapa	Nº de sistemas de riego	Area bruta de riego (ha)	Area neta de riego (ha)
Corto plazo	5	1,979	1,789
Mediano plazo	27	2,102	1,683
Largo plazo	23	2,575	2,190
Total	55	6,656	5,662

Sistemas para la etapa a corto plazo (Nº de Sistema)  
2, 3, 9, 12, 27 total 5 sistemas

Sistemas para la etapa a mediano plazo (Nº de Sistema)  
1, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18,  
19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30,  
31, 32, 33 total 27 sistemas

Sistemas para la etapa a largo plazo (Nº de Sistema)  
34, 35, 35-1, 35-2, 36, 37, 39, 40, 41, 43,  
46, 47, 49, 49-1, 50, 51, 52, 53, 53-1, 56,  
57, 58, 59 total 23 sistemas

#### 6.4.2 Requerimiento de Agua

##### (1) Requerimiento de Agua de Riego

El potencial de evapotranspiración (ET<sub>o</sub>) ha sido estimado con el método Penman modificado. Se aplican los datos meteorológicos de la estación Belén. Los resúmenes se presentan a continuación:

Mes	Unidad: mm/día											
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sept	oct	nov	dic
ET <sub>o</sub>	4.1	4.4	4.3	4.3	3.6	3.2	3.4	4.3	4.9	5.0	4.9	4.4

El coeficiente de cultivo varía según el cultivo, la época de siembra y el período de crecimiento del cultivo. El coeficiente de cultivo de los cultivos propuestos se ha determinado haciendo referencia al "Informe Nº 24 de Riego y Drenaje de la FAO, Requerimiento de Agua de los Cultivos".

La precipitación efectiva ha sido estimada mensualmente utilizando el método SCS desarrollado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA).

##### (2) Cantidad de Filtración de los Sistemas de Canales

La eficiencia de riego consiste de las eficiencias de transporte y de aplicación. Se ha supuesto que la eficiencia de transporte es de 70 % para los canales sin revestimiento. A través de los resultados del estudio de filtración del sistema de canales existente, se puede decir que más de un 20 % del agua de filtración de los canales podría ser evitada con el revestimiento de los canales y con estructuras derivadoras de concreto. Por lo tanto, se asumirá una eficiencia de transporte de canales con revestimiento de 90 %. La eficiencia de aplicación a nivel campo se ha supuesto en 60 % con las condiciones del método de riego por surcos. De allí que las eficiencias de riego totales se estiman en 42 % para los canales sin revestimiento y 54 % para los canales con revestimiento.

El requerimiento de agua de cada cultivo principal ha sido estimado en base a los procedimientos anteriores y el calendario de cultivo. A continuación se presenta un resumen de los requerimientos de derivación de agua para los cultivos principales:

Cultivo	Requerimiento de Derivación (mm)	Requerimiento Máximo de Agua (l/seg/ha)
Papa	594	0.56
Cebada, Avena	506	0.47
Habas	947	0.64
Cebolla	557	0.64
Zanahoria	617	0.58
Lechuga	594	0.70
Alfalfa	Anual 2,093 nov. a abril 909	0.89

En base a la actual tenencia de tierra y los cultivos producidos, se ha realizado una clasificación de los tipos de agricultura a través del análisis del manejo agrícola actual en el área del Estudio. El requerimiento de derivación de agua de cada tipo agrícola ha sido estimado de la siguiente manera para establecer la capacidad de la infraestructura del sistema de riego.

Patrones Agrícolas	Requerimiento de Derivación por Unidad (mm/ha)	Requerimiento Máximo de Agua (l/seg/ha)
Tipo A (Cuenca Superior)	653	0.53
Tipo B (Cuenca Media)	749	0.54
Tipo C (Cuenca Media)	724	0.55
Tipo D (Cuenca Inferior)	820	0.57
Tipo E (Cuenca Inferior)	840	0.56
Tipo F (Cuenca Media)	1,007	0.61

### (3) Requerimiento de Drenaje

El requerimiento de drenaje en el área del Estudio ha sido estimado empleando el método racional puesto que las áreas de drenaje objetivo generalmente son menores a 100 ha. Para la estimación se ha empleado la precipitación diaria probable con un período de retorno de 5 años. Se ha supuesto un coeficiente de escorrentía de 0.75 y se ha asumido que el tiempo para evacuar el agua de lluvia en exceso son 12 horas considerando las condiciones actuales de las parcelas en terreno de extensión, inclinación, etc. Con estas suposiciones, se ha estimado un requerimiento de drenaje de 6.41 l/seg/ha.

#### 6.4.3 Método de Riego

En el plan de mejoramiento se seguirá con el actual sistema de riego por gravedad desde la estructura de toma a las parcelas y el método de riego por surcos a nivel parcela. Los intervalos prevalcientes de rotación del uso de agua de riego también han sido incluidos en el plan de mejoramiento. Para establecer la sección con revestimiento de cada canal, se ha empleado la capacidad teórica del canal en base al área de regadío del bloque de rotación, consumo pico de agua de riego de los cultivos, etc. Considerando el uso actual del agua a nivel parcela, se ha considerado un área de bloque de rotación de 2 ha y las horas de riego en el día se establecen en 24 horas. En el punto más elevado de consumo de agua de riego estimado para los cultivos, se ha estimado la capacidad del canal con la siguiente ecuación:

$$Q_{max} = (2.5 \text{ l/seg}) \times (\text{número de bloques de rotación})$$

$$\text{Número de bloques de rotación} = (\text{total área de regadío}) / (2 \text{ ha})$$

#### 6.4.4 Obras Propuestas

##### (1) Estructura de Toma

En el plan de mejoramiento se continuará con la estructura de toma lateral actual con el método de dique guía, como estructuras de tomas de los canales. Las estructuras de toma propuestas consisten de un dique guía y una porción de toma. El dique guía se

establecerá dentro de la sección del río y la porción de toma en la ribera. Los materiales del lecho del río serán utilizados para construir el dique guía cubriendo el gavión defensivo en las laderas. La porción de toma será diseñada de forma rectangular con estructuras de concreto reforzadas. Se proveerán muros de alas y de guardia al inicio de la porción de toma. Debido a que los existentes sistemas de riego es de largo conducto localizado en la ribera, la mayoría se llenaran de arena y piedras acumuladas en parte bajo la base de la parte conductiva. Por tal razón no se consideró las estructuras de desarenadores en el plan principalmente.

## (2) Canales

Se ha considerado un revestimiento de mampostería en los canales principales y parte de los secundarios para evitar grandes pérdidas de agua en los tramos de los canales. Básicamente en el diseño no se ha planificado ninguna modificación en la ruta del canal. Las secciones de los canales serán diseñadas con el teórico requerimiento elevado de agua del área de regadío. Sin embargo, se diseñarán secciones con revestimiento en un 100 % a 80 % de las secciones de canales que lo requieran, dependiendo de la capacidad del canal. La longitud del canal en cada etapa de implementación es la siguiente:

Etapa	Nº de sistemas	Longitud del Canal (km)	
		Principal	Secundario
Corto plazo	5	57.3	11.4
Mediano plazo	27	60.3	13.3
Largo plazo	23	59.1	10.0

## (3) Estructuras Relativas al Canal

Se ha diseñado un camino de operación y mantenimiento a lo largo del canal principal y los canales secundarios cuando no existe un camino a lo largo de los canales principal y de riego existentes. Se diseñarán estructuras derivadoras del canal principal a los canales secundarios, y de los canales a cada parcela para evitar un excesivo uso del agua y pérdidas en los puntos de derivación. Se colocará una compuerta en los puntos de derivación. Se colocará una escala hidrométrica justo en la corriente baja de la compuerta. En cada punto de medición se proporcionará la curva H-Q del canal. Se diseñarán estructuras para cruzar el canal y/o además el canal mismo será diseñado para cruzar los caminos y riachuelos.

## (4) Reservorios (Embalses)

Para suplementar el agua de riego, en lo posible se diseñarán embalses junto a los canales de riego. Básicamente, el cuerpo de la presa para el embalse será diseñado como una estructura combinada con el camino o ribera del canal. En los embalses propuestos, se ha planificado el cultivo de peces. A través del estudio de campo, se confirmaron los siguientes tres (3) lugares como posibles ubicaciones para los embalses:

Sistema de Riego Nº	Ubicación	Cuerpo de la presa		Capacidad del embalse
		Altura (m)	Longitud (m)	
9	Putuni	2.5	700	140,000
12	Pajchani Molino	2.5	300	60,000
16	Icrana	4.0	350	115,000

## (5) Obras de Operación y Mantenimiento

El CRC proporciona maquinaria y equipos para el mantenimiento de los caminos y de los sistemas de canales en el área del Estudio. Esos equipos de operación y mantenimiento serán utilizados plenamente para mantener los sistemas de canales y ahorrar mano de obra en el trabajo de mantenimiento.

#### 6.4.5 Área de Riego Teórica

En base al caudal disponible del río y el requerimiento de desviación de agua en el área del estudio, el incremento del área de riego por el mejoramiento de los canales ha sido estimado teóricamente con la condición de que la probabilidad de no-excedente sea de 1 a 5 años. Para expresar los efectos del revestimiento de canales, se ha considerado un cambio en las pérdidas por transporte en el canal. La eficiencia global de riego en los cálculos de requerimiento de agua de desviación ha sido estimada en 0.42 para la condición de proyecto "sin revestimiento", y en 0.54 para la condición de proyecto "con revestimiento". En el Cuadro 6.3.2 y el Anexo G, se presentan, en detalle, los resultados estimados y los procedimientos. El resumen según las cuencas y las etapas de implementación es el siguiente:

	Nº del sistema de riego	Total neto área de riego (ha)	Área Regable (ha)					
			Sin mejoramiento		Con mejoramiento		Área incrementada	
			Epoca de lluvia	Epoca seca	Epoca de lluvia	Epoca seca	Epoca de lluvia	Epoca seca
C. Inferior	3	998	224	23	288	30	64	7
C. Media	31	2,600	710	169	913	217	203	48
C. Superior	21	2,064	1,065	407	1,174	523	109	116
Total	55	5,662	1,999	599	2,375	770	376	171

	Nº del sistema de riego	Total neto área de riego (ha)	Área Regable (ha)					
			Sin mejoramiento		Con mejoramiento		Área incrementada	
			Epoca de lluvia	Epoca seca	Epoca de lluvia	Epoca seca	Epoca de lluvia	Epoca seca
Corto plazo	5	1,683	775.9	241.1	884.4	310.2	108.5	69.0
Mediano plazo	27	1,789	815.1	245.9	965.6	315.8	150.5	70.0
Largo plazo	23	2,190	408.0	112.0	525.0	144.0	117.0	32.0
Total	55	5,662	1,999.0	599.0	2,375.0	770.0	376.0	171.0

#### 6.4.6 Manejo del Agua y Plan de Operación y Mantenimiento

Todos los sistemas de riego existentes en el área del Estudio han sido construidos con el método de riego por gravedad desde la fuente de agua hasta cada parcela. Para utilizar el agua en forma equitativa entre los beneficiarios, se ha difundido bastante el sistema de riego rotatorio entre los sistemas existentes. En muchos de los sistemas de riego existentes existe incompatibilidad entre el agua disponible para riego y el área a ser regada; no se realiza un uso teórico del agua en base al requerimiento de agua de los cultivos, y prevalece la distribución de agua conforme a un horario establecido entre los campesinos. No se puede considerar ningún cambio en el método de uso de agua prevaleciente entre los campesinos y/o comunidades en el plan de desarrollo del riego del Estudio dada la tradición y la costumbre de derecho al agua en el área. Sin embargo, la distribución certera y eficiente de agua será mejorada con las estructuras de mejoramiento relativas al canal.

Para proceder con una operación y un mantenimiento efectivo y sin problemas de las infraestructuras de riego mejoradas, es esencial activar el grupo de usuarios de agua a nivel comunidad y la asociación de usuarios de agua a nivel de cuencas. Ambas organizaciones han sido establecidas y funcionan bien en el área del Estudio. El enfoque de la organización de manejo del agua en el plan de desarrollo del riego es el siguiente:

##### (1) Grupo de Usuarios del Agua

El grupo de usuarios del agua de los sistemas de riego existentes ha sido organizado a nivel comunidad. El Alcalde Agua es el jefe del grupo de usuarios del agua y es responsable de todos los trabajos de operación y mantenimiento del sistema de canales de riego que sirven su área. Cuando el sistema de riego está formado por varias

comunidades, se realiza una consulta en relación al manejo del agua y los trabajos de operación y mantenimiento entre los Alcaldes Agua relacionados al sistema. A juzgar por las actuales actividades de estos grupos de usuarios de agua, no se ha propuesto una nueva organización para el manejo del agua en el plan de desarrollo del riego.

## (2) Asociación de Usuarios del Agua

En la actualidad existen dos asociaciones de usuarios del agua en los tramos superior e inferior del Río Keka en el área del Estudio. Existe una ausencia de comunicación y de relaciones sociales entre ambas debido a diferencias por la fuente de agua para riego y las condiciones socio-económicas de las áreas respectivas. Sería deseable una asociación integrada de usuarios del agua en la cuenca del Río Keka para así lograr un manejo eficiente para toda la cuenca; sin embargo, el proyecto no deberá ser intervenido por una unidad de las asociaciones. Para distribuir el agua razonablemente entre los beneficiarios, las comunidades rurales tienen sus sistemas según su propio sentido social. La situación será cambiada dependiendo de la necesidad.

Aunque la situación de ambas asociaciones de usuarios del agua es admitida, se recomienda tener cierto órgano de comunicación entre las dos asociaciones para el desarrollo y el uso efectivo del agua de la cuenca del Río Keka.

## 6.5 Plan de Desarrollo de Infraestructura Rural

### 6.5.1 General

En base a la situación de las instalaciones existentes, se establecerá el nivel de mejoramiento del área rural y las metas de mejoramiento. El nivel de mejoramiento aumentará gradualmente conforme a las etapas de desarrollo. El proceso de mejoramiento ha sido dividido en tres etapas; a saber: desarrollo a corto, mediano y largo plazo. Las necesidades urgentes de desarrollo agrícola serán implementadas en la etapa de desarrollo a corto plazo. Después de ser implementada la producción agrícola y las actividades organizadas de los agricultores en el área del estudio, el plan se clasifica a desarrollo a mediano y largo plazo con la implementación.

La infraestructura básica deberá ser mejorada para promover el establecimiento de los habitantes en el área y para establecer una agricultura sostenible.

### 6.5.2 Caminos

Los caminos son la infraestructura básica conectada a la actividad productiva y las actividades de la vida diaria. Además para crear la esfera económica de la cuenca del Río Keka centralizada en la ciudad de Achacachi, es indispensable la construcción de una red vial dentro de la cuenca y mejorar los caminos existentes. Por lo tanto, se deberá dar prioridad al mejoramiento de la red troncal de caminos por encima de las demás infraestructuras.

La selección de los caminos a ser mejorados será decidida tomando en cuenta los tres puntos de vista principales como son la relación con las actividades agrícolas, efectividad para la red vial y factibilidad de ejecución. Los factores de evaluación fueron establecidos de la siguiente manera:

- 1) Relación con actividades agrícolas:
  - Acceso a tierras agrícolas
  - Conveniente para el acopio y despacho de productos agrícolas
  - De beneficios para las actividades de manejo agrícola
- 2) Efectividad para la red vial:

Número de familias beneficiarias en forma directa  
 Número de familias beneficiarias en forma indirecta  
 Conexión con otros caminos  
 Acceso a instalaciones públicas  
 Acceso a áreas urbanas  
 Requerimientos de los habitantes locales

- 3) Posibilidad de ejecución:  
 Características topográficas  
 Grado de mejoramiento de la base del camino  
 Grado de mejoramiento de las instalaciones de drenaje  
 Necesidad de instalaciones relativas a puentes  
 Necesidad de ampliación del ancho del camino

Con la anterior evaluación, el volumen de mejoramiento de caminos se estima de la siguiente manera:

Etapa	Corto Plazo		Mediano Plazo		Largo Plazo	
	Ruta	km	Ruta	km	Ruta	km
Instalaciones						
Camino principal	2	56.8	-	-	-	-
Camino vecinal	2	7.2	9	31.3	8	33.5
Sendas	-	-	23	40.8	24	33.7
Instalaciones Relativas						
Puente	1	lugar	-	-	-	-
Bateón	6	lugares	6	lugares	2	lugares
Alcantarilla	81	lugares	91	lugares	91	lugares

### 6.5.3 Centro de Revitalización Comunitario

Un centro de extensión agrícola será instalado como núcleo de comunicación y desarrollo agrícola y rural en el área. El centro también funcionará para la operación y el mantenimiento de las infraestructuras rurales propuestas. Se han considerado dos niveles de centros para satisfacer los objetivos y cubrir las áreas. El centro núcleo (CRC: Centro de Revitalización Comunitario) estará ubicado en lugares representativos de las áreas agroecológicas del área del Estudio y consisten en i) edificio principal para capacitación y manejo (incluyendo salas para reuniones, capacitación, atención médica, espacio para almacenamiento y despacho de productos), ii) demostraciones agrícolas (parcelas de demostración para la transferencia de tecnología de manejo agrícola), y iii) depósito de maquinarias.

El sub centro (CA: Centro de Área) estará ubicado en forma suplementaria al CRC para cubrir las áreas respectivas. Los CA contarán con instalaciones para reuniones, almacenamiento y despacho de productos, y los equipos y herramientas necesarios para uso común. El desarrollo de las instalaciones y los equipos del centro ha sido planificado de acuerdo a las etapas de corto, mediano y largo plazo tomando en cuenta los fondos necesarios y los efectos de las actividades del proyecto. A corto plazo, se enfatizará el desarrollo de infraestructura social y económica, y el mejoramiento de la agricultura y ganadería actual.

Las instalaciones y equipos relativos que tendrán prioridad son los equipos para el manejo de las operaciones de la infraestructura y de las instalaciones, el depósito de maquinaria y las instalaciones para mantenimiento, y la parcela de demostración para el mejoramiento y la promoción de la agricultura y ganadería. Al inicio del proyecto, se comenzará brindando apoyo agrícola a las actividades más importantes y estableciendo la organización del centro; las actividades de reuniones y capacitación se realizarán ocupando el espacio del centro o de la escuela del área. A mediano plazo, las

instalaciones para reuniones y capacitación, y los equipos necesarios, cuya necesidad irá aumentando de acuerdo al progreso de las actividades, serán desarrollados para satisfacer las funciones del centro. El desarrollo de las instalaciones será completado con el enmallado del centro a largo plazo.

Los criterios para la selección de la ubicación de los CRCs y CAs son los siguientes:

- Que representen el tipo agrícola, naturaleza y socio economía del área
- Que sea un área central geográficamente
- Que tengan un fácil acceso en el área
- Que sean socio económicamente importante en el área
- Que haya disponibilidad de terreno para la infraestructura
- Que la comunidad esté dispuesta a aceptar las instalaciones

Basados en dichos criterios, se instalarán en las siguientes localidades.

Area agro-ecológica	Comunidad	CRC		AC	
		Corto	Mediano	Corto	Mediano
Cuenca Superior	Chachacomani	Depósito y Parcela	Edificio	-	-
	Kerani	-	-	Depósito	Edificio
	Cormata Baja Corpaputo	-	-	-	Edificio y Depósito
Cuenca Media	Cala Cala	Depósito y Parcela	Edificio	-	-
	Putuni	-	-	Depósito	Edificio
	Jawirlaca Pongon Huyo	-	-	Depósito	Edificio y Depósito
Cuenca Inferior	Belén	Depósito y Parcela	Edificio	-	-

El siguiente cuadro se muestra la escala de las instalaciones de CRC, CA, y SR.

Instalación	Unidad: m <sup>2</sup>								
	CRC			CA			SR		
Plazo	Corto	Mediano	Largo	Corto	Mediano	Largo	Corto	Mediano	Largo
<b>Edificio</b>									
Sala de Reuniones		129.6			24.3				
Oficina de Administración		24.3			24.3				
Sala de Capacitación		48.6			48.6				
Enfermería		24.3			-				
Cuarto de Huéspedes		43.2			-				
Cuarto del Sereno		43.2			-		48.6		48.6
Depósito		43.2			24.3		24.3		24.3
Baño		12.2			12.2		12.2		12.2
Subestación		12.2			12.2		-		-
Pasadizo		58.3			-		-		-
Depósito de Máquinaria	286			143					
Parcela de Demostración	10,000								
Carpas Solares		200.0							

	unidad: lugares								
	CRC			AC			SR		
	Corto	Mediano	Largo	Corto	Mediano	Largo	Corto	Mediano	Largo
Edificio	-	3	-	-	6	-	-	5	10
Depósito	3	-	-	3	3	-	-	-	-
Parcela de demostración	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Carpas Solares	-	3	-	-	-	-	-	-	-

Los equipos e instalaciones para los CRCs y CAs son los siguientes:

Equipamiento	unidad: juego o series					
	Corto Plazo			Mediano Plazo		
	Superior	Media	Inferior	Superior	Media	Inferior
<b>Maquinaria de operación y mantenimiento</b>						
Topadora	1	1	1			
Retroexcavadora	1	1	1			
Volquete	1	1	1			
Tractor y Accesorios	3	2	2			
Levanta Piedras	1	1	1			
Camioneta	1	1	1			
Motocicleta	5	7	3	4	2	-
<b>Equipos</b>						
Panel Solar Eléctrico	2	3	1	2	1	-
Bomba de agua				4	4	1
Aparatos de comunicación inalámbricos	2	3	1	2	1	-
Aparatos meteorológicos	1	1	1			
Máquina de escribir				1	1	1
Mimeógrafo rotatorio				1	1	1
Herramientas para Inseminación Artificial	1	3	2			
Tanques Térmicos para Senten	2	3	2			
Tijeras castradoras	8	4	4			
Tijeras para cortar lana	8	4	4			
TV y VTR				1	1	1
Mesas de Capacitación				600	600	300

#### (4) Otras Instalaciones

Los habitantes del área del Estudio han solicitado instalaciones para escuelas, cuidados médicos, agua potable y electricidad para lograr una vida más segura y de mayor bienestar. Otras instituciones como el FIS (Fondo de Inversión Social), Banco Mundial, y ONGs desarrollan otros esquemas para ayudar con estas instalaciones. Por lo tanto, se espera el esfuerzo de los habitantes para lograr el mejoramiento paso a paso empleando estos esquemas de desarrollo. Las instalaciones necesarias y la cantidad son las siguientes.

Instalaciones	Unidad: Nº de comunidades		
	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
<b>Educación</b>			
Primaria	2	1	-
Nivel Medio	1	2	3
Nivel Avanzado	-	1	2
<b>Cuidados Médicos</b>			
	3	5	2
<b>Abastecimiento de agua</b>			
Bomba de agua	50	10	-
Sistema de abastecimiento de agua	2	5	25
<b>Electricidad</b>			
	3	6	15

## 6.6 Plan de Conservación Ambiental

### 6.6.1 Impactos en el Medio Ambiente a Raíz de las Instalaciones Propuestas

#### (1) Impacto sobre el Medio Ambiente a Raíz de las Instalaciones Propuestas

Se puede decir que el plan tiene poca influencia en el medio ambiente debido a que el componente del plan es la rehabilitación de las instalaciones existentes.

En cuanto al puente, se seleccionó su ubicación tomando en cuenta la red troncal de caminos. La construcción del puente traerá beneficios y será conveniente para los habitantes en la cuenca superior. La sección de paso del puente fue diseñada a prueba de

inundaciones con una probabilidad de ocurrencia de 200 años. Se seleccionaron dos lugares para los bateones tomando en cuenta la red de caminos vecinales. Este tipo de puente tiene una estructura que permite al agua pasar por arriba durante la inundación.

Al construir el canal en la época seca, no será necesario un canal de desvío que en algunos casos se requiere para mejorar las instalaciones. Sin embargo es necesario no concentrar en un solo lugar el retiro de materiales de construcción de arena, ripio, y evitar la erosión de antemano protegiendo en forma apropiada los lugares de recolección. También es necesario tomar precauciones para no ocasionar contaminación a raíz del campamento de obreros.

## (2) Impactos en el Medio Ambiente por las Mejoras en la Agricultura

### 1) Manejo de praderas

En este plan, se asume que el área del Estudio ha sido clasificada en tres zonas, y que el mejoramiento agrícola será de acuerdo a las características propias de cada región. La ampliación de pastizales que se ha propuesto para mejorar la ganadería en las cuencas superior y media guardan relación con problemas ambientales. Se ha planificado introducir forrajes o pastos en las praderas nativas donde crece "estipa" actualmente. La "estipa" no es apropiada como cultivo forrajero. El manejo de pastizales es importante no solo para la producción de forrajes sino también para evitar la erosión del suelo agravada por tierras descampadas. En este momento el plan apunta a incrementar la productividad de la ganadería introduciendo pastos nuevos y ampliando la producción de pastos de alto valor adicional. Los pastizales no alterarán el ecosistema natural existente, son un sistema agrícola de fácil mantenimiento y la privación de la tierra es menor. En las praderas nativas el ganado es acompañado según la costumbre existente, por lo tanto no se impondrá un problema en el medio ambiente. Además, por motivos económicos no se emplearán fertilizantes y agro químicos.

### 2) Uso apropiado de fertilizantes químicos y agro químicos

Este proyecto tiene dos objetivos: mejoramiento de los cultivos y el incremento de cabezas de ganado. Como estrategia concreta para alcanzar estos objetivos, se tiene pensado incrementar la producción de papa usando menos cantidad de superficie para su plantaciones y consecuentemente ampliar las hectáreas de cebada y de avena. En especial en la cuenca superior, se tiene planificado convertir los páramos en tierras de cultivo con cebada y avena. Para lograr esto, se tiene planificado utilizar en forma apropiada los fertilizantes químicos y los agro químicos. Aquí se consideran el uso actual y la influencia del plan

#### (a) Uso actual de fertilizantes químicos

Según las entrevistas, se emplean fertilizantes químicos para el cultivo de papa, cebolla, zanahoria, y lechuga, etc. en las proximidades del lugar planificado. No se ha investigado una cantidad cuantitativa de uso de fertilizantes. Los fertilizantes utilizados son los siguientes:

Urea	N:P:K=46:0:0
Fertilizante químico (Compuesto F)	N:P:K=18:46:0

#### (b) Uso actual de agro químicos

Los agro químicos apenas se utilizan. En este sentido, la División de Químicos Agrícolas, Fertilizantes e Higiene Vegetal de la SNAG emitió una prohibición del uso de agro químicos en 1990. Aunque es un hecho que algunos países

extranjeros prestan ayuda por medio de agro químicos y fertilizantes químicos, no se conoce precisamente su existencia.

(c) Impacto por la introducción de fertilizantes químicos y agro químicos

Según el estudio de suelos realizado en el área del Estudio, en la cuenca superior, 1.265 ha tienen escasez de fósforo, y en la cuenca inferior, 267 ha tienen suelos ácidos. Se dice que el ganado que se alimenta de forrajes con poco fósforo tendrá problemas de nutrición. En este plan, se ha planificado el uso de fertilizantes químicos para aplicar a los suelos deficientes de fósforo, y cal para los suelos ácidos. Se ha planificado el asesoramiento agrícola por personas capacitadas tomando el Centro de Revitalización Comunitario como eje central. Por lo tanto, no se considera que habrán problemas de impactos en el medio ambiente porque el uso de agro químicos y fertilizantes estará bien dirigido.

### 6.6.2 Plan de Conservación Ambiental

(1) Significado de la Consideración Ambiental en el Desarrollo Agrícola

La política básica de conservación del medio ambiente en el desarrollo agrícola es promover el desarrollo sostenible para mejorar la vida de los habitantes y lograr un desarrollo en armonía con el medio ambiente. Para ello resulta necesario, considerar en el proyecto de desarrollo un equilibrio entre los recursos naturales, los habitantes de la periferia y la base existente, de manera que el desarrollo sostenible sea posible. Por lo tanto, son importantes no solo las evaluaciones, las medidas de conservación y evitar medidas que tengan un pronóstico negativo sobre el medio ambiente, sino también considerar la conveniencia del proyecto para el desarrollo para la región. Es necesario que la examinación, incluyendo el monitoreo del impacto del proyecto de desarrollo, sea precisa y evalúe el desarrollo observando que sea sano para el medio ambiente y mejore las condiciones ambientales de la región.

(2) Resultado de la FA

Inicialmente se realizó la evaluación de la Ficha Ambiental por la Secretaría Nacional de Recursos Naturales y Medio Ambiente, y como resultado final de la evaluación se obtuvo la categoría III. Basados en los resultados de la evaluación realizada por M.D.S.M.A. es necesario considerar los ítems de contramedidas de la conservación del medio ambiente en el futuro como el medio ambiente social, erosión del suelo y conservación de la calidad del agua. Este plan inicialmente fue clasificado como proyecto de categoría U por la SNAG. En este sentido, se reconoce que el M.D.S.M.A. tiene una especial preocupación por este plan. El documento de explicación fue preparado de acuerdo al contenido de la EIA y se presentó una solicitud de reexamen de categoría. Como resultado, la categoría de este proyecto fue cambiada a Categoría V. Un certificado de examinación formal será extendido finalmente por el M.D.S.M.A. cuando se presente el Informe Final en Borrador.

(3) Problemas al Examinar los Resultados de la FA

Los ítems que deben ser considerados para preparar una contra medida para la conservación ambiental en el futuro son los siguientes:

1) Medio ambiente social

Para el plan de desarrollo es necesario tener un acuerdo con los habitantes locales. Existe el ejemplo de un caso en Bolivia, en el cual se manifestó la necesidad de adaptación al desarrollo. Este fue el proyecto PRIV (Proyecto de Riego Inter Valles) en la región de Tiraque en la Provincia Punata del Departamento de Cochabamba. La ubicación

del proyecto se encuentra a 3.200 msnm y la escasez de agua ha sido un problema de siglos. Se desarrolló una organización de campesinos con derechos al uso de agua.

Esta organización estaba formada por diferentes grupos de interés como ser una comisión de la Central Obrera, comité de riegos, grupos regionales y organizaciones de campesinos. Se tomó una acción conjunta para el manejo del agua. Esta era la situación antes del inicio del PRIV. El proyecto se enfrentó a una fuerte oposición de los campesinos en la etapa inicial. Uno de los motivos fue que el proyecto de riego había sido formulado en forma unilateral.

En cuanto a los detalles, éstos se explican en el libro denominado "Dios dá el agua, ¿qué hacen los proyectos?" Como indica el título, los campesinos dudaban de los ejecutores del proyecto porque se comportaban ante ellos como Dios. Este documento explica que el proyecto no fue bien explicado a los campesinos por parte de los ejecutores; los campesinos no estaban al tanto ni siquiera de la ruta del canal de riego. Aunque el plan de riego fue diseñado inicialmente por un ingeniero, se tuvieron que realizar grandes modificaciones debido a una situación local y los sistemas de riego existentes de los campesinos.

Finalmente, se informó que el diseño de la infraestructura fue cambiado ya que los ejecutores del proyecto tomaron en cuenta el sistema de manejo de agua existente entre los campesinos. Se puede considerar al PRIV como un caso modelo para un proyecto de desarrollo. Sin embargo, la experiencia del PRIV no necesariamente puede ser aplicada a una región donde no existe una organización de campesinos como contraparte.

## 2) Erosión de los suelos

Uno de los principales problemas del control ambiental en Bolivia es la erosión de los suelos de terrenos agrícolas y pastizales. La erosión del suelo es un problema que data desde la época en que los colonizadores iniciaron actividades agrícolas. Sin embargo, cabe resaltar que un motivo por el cual la erosión del suelo se ha agravado y convertido en un problema serio es la falta de tecnologías apropiadas de conservación de suelos que tiene el campesino boliviano a diferencia de sus similares en áreas tropicales.

Terrazas (1973) señaló que la disminución del rendimiento debido a la erosión de los suelos es serio en comparación a otros países. Agregó que la capacidad productiva del suelo es bastante baja comparada con otros países, y que 70 % de los habitantes sufren de desnutrición debido a la disminución en la producción de alimentos. En este sentido, se considera que las medidas preventivas para la conservación de suelos son importantes para el desarrollo boliviano. El área afectada por la erosión del suelo se estima en 418.000 km<sup>2</sup>, es decir 35 a 41 % del país. En la actualidad, en el área del Estudio no se ha podido observar una erosión notable de los suelos.

Pero, como se mencionó anteriormente, el área del Estudio es el área que tiene posibilidades de sufrir una devastación de sus suelos y una disminución de la productividad debido a la erosión, desde el punto de vista topográfico y meteorológico. Por lo tanto, al discutir el proyecto, este punto necesita ser considerado.

## 3) Conservación de la calidad del agua

### (a) Calidad del agua potable

El estudio de la calidad de agua realizado durante la Fase I indicó que el agua de pozo no es potable. El agua que beben viene básicamente de pozos en el área del estudio. Sin embargo, muchos de los pozos se secan en la época seca de agosto a septiembre por lo cual se quiere el establecimiento de un sistema de agua potable como parte del mejoramiento de las condiciones de vida. El plan actual

no incluye el establecimiento de este tipo de plan pero el proyecto de desarrollo del sistema de agua potable y alcantarillado del FNDR (Fondo Nacional de Desarrollo Rural) ha mostrado progreso en la ciudad de Achacachi. En otras comunidades, el proyecto de sistema de agua potable y desarrollo de alcantarillado, relativo al PROSABAR (Programa Saneamiento Básico Rural), está siendo examinado. Además, están en progreso los pozos perforados por el FIS (Fondo de Inversión Social), el mantenimiento de letrinas y sistemas de agua potable de CARE, etc. Como tal, existen avances relativos al desarrollo de sistemas de agua potable y alcantarillado provenientes de 3 direcciones: las comunidades, ONGs, y el gobierno.

(b) El papel de este plan en la conservación de agua de la cuenca del Lago Titicaca

Una vez contaminado el Lago Titicaca no se podrá recuperar fácilmente debido a que solo tiene una salida, el Río Desaguadero y casi un sistema cerrado de agua con agua estancada de 63 años. Por lo tanto, es necesario una consideración cuidadosa y detallada en la planificación del plan de desarrollo agrícola que afecta los ríos que fluyen al Lago Titicaca. Sin embargo, la proporción que ocupa la cuenca del Río Keka en la cuenca del Lago Titicaca es pequeña y la precipitación también es escasa. Además, como se describió en el ejemplo de la Ciudad de Puno, la principal causa de la contaminación del agua son los desechos de los habitantes como resultado de un incremento de la población.

Este plan no tiene como fin atraer más habitantes, sino establecer los ya existentes por lo tanto no habrá preocupación por la calidad del agua. Aunque se espera un ligero aumento en el uso de agro químicos y fertilizantes junto con el mejoramiento del manejo agrícola en este plan, el efecto sobre el Río será minimizado por el uso con asesoramiento apropiado.

(4) Mitigación de Impactos Ambientales

1) Fase de Ejecución

(a) Contaminación del aire

La contaminación del aire ocasionada por la maquinaria de construcción podría ser reducida con el mantenimiento apropiado de las mismas y reduciendo la cantidad de tiempo que emplea la maquinaria pesada. Para evitar la contaminación del aire ocasionada por el movimiento de tierra, la tierra será movida con premeditación. Cuando se apile tierra excavada en el lugar de una construcción, la altura del montículo será decidida tomando en cuenta la humedad periférica.

b) Erosión del suelo

Para evitar la erosión del suelo en lugares convencionales de acopio, se estabilizará el lugar.

c) Erosión del lugar de extracción de agregados

La extracción de agregados se realiza en forma intencional para no concentrar la extracción en un solo lugar. El lugar de extracción deberá ser remediado para no ocasionar la erosión del suelo.

d) Contaminación por las instalaciones de los trabajadores

Elaborar un plan en contra de las aguas desechables y desperdicios de las instalaciones de los trabajadores.

e) Ruido

Para evitar el ruido de las máquinas, se minimizará el tiempo de uso de las mismas. Adicionalmente, se minimizará la cantidad de vehículos utilizados durante el período de construcción. El mantenimiento apropiado también puede reducir el ruido de las máquinas.

f) Modificación de los límites

El mejoramiento de canales se llevará a cabo en presencia de los campesinos poniendo atención a las modificaciones de los límites.

2) Fase de Manejo

a) Deterioro de la calidad del agua

Para evitar el deterioro de la calidad del agua por el uso inapropiado de químicos y fertilizantes, se recomendarán los servicios de extensión de las ONGs o la reducción de la cantidad de químicos.

b) Alcalinización y salinización del suelo

El problema de alcalinización y salinización de los suelos será aliviado con los servicios de una ONG.

c) La erosión del suelo en el campo agrícola

La erosión del suelo en el campo agrícola será aliviada al reducir en lo posible las unidades de terreno manejadas con prácticas agrícolas tradicionales. Se podría evitar la desertificación introduciendo sistemáticamente pastos menos exigentes.

d) Economía social

La fricción entre los habitantes por el abastecimiento de agua será aliviada a través del fortalecimiento de la asociación de usuarios del agua.

e) El problema de la operación y mantenimiento de las tomas y de los canales de riego

Los problemas de disminución de la cantidad de flujo de agua debido al bloqueo de las tomas y canales se resolverá realizando limpieza general de las tomas y de canales por parte de la organización de manejo encargada del sistema de riego.

f) Mantenimiento de la calidad del agua relacionadas a la piscicultura

Para prevenir la contaminación de las aguas del Río Keka debidas a la afueras de los reserorios con la cultivación de peces, se deberá prestar atención a una apropiada densidad en la cria de peces, prevención de sobre alimentación, dragar periódicamente el fondo del reservorio, etc.

g) Posibles cambios en el sistema de aguas subterráneas

Los posibles cambios en el sistema de aguas subterráneas serán manejados a través del riego en el momento propicio.

## (5) Plan de Monitoreo

Se realizará un monitoreo para evaluar la efectividad de las medidas de mitigación. Este monitoreo se deberá realizar durante toda la duración del proyecto. Como se mencionó anteriormente, existe algo de preocupación en relación a los impactos ambientales del proyecto que colocan presión en el mejoramiento de las instalaciones agrícolas en este momento. Sin embargo, sería aconsejable realizar un monitoreo mínimo de la calidad del agua para evitar la contaminación del Lago Titicaca. Puesto que apenas se realiza un monitoreo regular de la calidad del agua en los alrededores del Lago Titicaca, se recomienda hacer referencia a los siguientes casos para que esta actividad sea sostenible técnica y financieramente.

En este momento se realizan investigaciones regulares de la calidad del agua (puntos de muestreo e ítems de análisis, etc.) e investigaciones de monitoreo por parte del Centro de Examinación del Cultivo de JICA en Tequina. Se recomienda al Instituto de Ecología de la Universidad de San Andrés como organización responsable del monitoreo, por sus instalaciones y personal para los análisis.

## 6.7 Resumen del Desarrollo Agrícola del Área de Achacachi

Como se mencionó anteriormente, a través de los trabajos de campo y de oficina en el Japón, se formularon planes de desarrollo del área del Estudio, las características sobresalientes del Desarrollo Agrícola del Área de Achacachi son las siguientes:

### (1) Características Generales

Área objetivo	: 8,370 ha
Comunidades objetivo	: 31, incluyendo Ciudad de Achacachi
Población total	: 36,790 habitantes
Total de familias	: 6,610 familias
Tierras agrícolas incluyendo pastizales	: 6,584 ha
Sistema de riego existente	: 55 (32) sistemas
Área de riego existente	: 6,656 ha incluyendo áreas fuera del proyecto

### (2) Plan de Desarrollo del Conjunto de Infraestructura

Mejoramiento de Caminos	
Camino principal	2 Rutas, 56.8 km
Camino vecinal	19 Rutas, 72.0 km
Sendas	46 Rutas, 74.5 km
Puente	1 lugar
Bateón	14 lugares
Estructuras de alcantarilla	272 lugares
Mejoramiento del Sistema de Riego Existente	
Estructuras de toma	55 lugares
Mejoramiento de canales	211.4km
Estructuras principales de derivación	356 lugares
Desarrollo de Reservorios pequeños	3 lugares
Desarrollo del Centro Comunitario	
Centro de Revitalización Comunitario (CRC)	
Edificio Principal	3 lugares
Depósito de Maquinaria	3 lugares
Parcelas de Demostración	3 lugares
Centro de Área (CA)	
Edificio Principal	6 lugares
Depósito de Maquinaria	6 lugares
Sala de reuniones (SR)	15 lugares

En la Figura 6.7.1 se muestra el plan de desarrollo de toda el área del Estudio.

(3) Plan de Desarrollo de Infraestructura por Etapas

Etapa	Item de Mejoramiento	Cantidades
Etapa a Corto Plazo	Mejoramiento de caminos	
	Camino principal	2 Rutas, 56.8 km
	Camino vecinal	2 Rutas, 7.2 km
	Senda	
	Puente	1 lugar
	Balcón	6 lugares
	Estructuras de alcantarilla	81 lugares
	Mejoramiento del sistema de riego existente	5 sistemas, 1,979 ha
	Estructuras de toma	5 lugares
	Mejoramiento de canales	68.7 km
Estructuras principales de derivación	123 lugares	
Estructura de alcantarilla	36 lugares	
Desarrollo de pequeños reservorios	2 lugares	
Desarrollo del Centro Comunitario		
Depósito de maquinaria	6 lugares	

Las estructuras típicas diseñadas para las facilidades en la etapa de desarrollo a corto plazo se señalan en la Fig. 6.7.2 a Fig. 6.7.13.

Etapa Mediano Plazo	Mejoramiento de caminos	
	Camino principal	
	Camino vecinal	9 Rutas, 31.3 km
	Sendas	23 Rutas, 40.8 km
	Puente	
	Balcón	6 lugares
	Estructuras de cruce	91 lugares
	Mejoramiento del sistema de riego existente	27 sistemas, 2,102 ha
	Estructuras de toma	27 lugares
	Mejoramiento de canales	73.6 km
Estructuras principales de derivación	133 lugares	
Estructuras de cruce	181 lugares	
Desarrollo de pequeños reservorios	1 lugar	
Desarrollo de Centros Comunitarios		
Edificio Principal	3 lugares	
Edificio Principal	6 lugares	
Depósito de Maquinaria	3 lugares	
Sala de Reuniones	5 lugares	
Etapa de Largo Plazo	Mejoramiento de caminos	
	Camino principal	
	Camino vecinal	8 Rutas, 33.5 km
	Sendas	24 Rutas, 33.7 km
	Puente	
	Balcón	2 lugares
	Estructuras de cruce	91 lugares
	Mejoramiento del sistema de riego existente	23 sistemas, 2,575 ha
	Estructuras de toma	23 lugares
	Mejoramiento de canales	69.1 km
Estructuras principales de derivación	123 lugares	
Estructuras de cruce	36 lugares	
Desarrollo de pequeños reservorios		
Desarrollo de Centros Comunitarios		
Centro de Revitalización Comunitario		
Centro de Area		
Sala de Reuniones	10 lugares	

## 6.8 Reuniones con los Beneficiarios acerca del Estudio

Para el desarrollo continuo y progresivo del proyecto propuesto, el propósito y contenido del proyecto tiene que satisfacer las demandas de los beneficiarios. Para reunir estos requisitos, la colaboración y participación de los beneficiarios del Estudio es indispensable, y la formulación del proyecto deberá reflejar, en lo posible, las necesidades de los beneficiarios. En este sentido, durante el transcurso de los trabajos de campo, se mantuvieron una serie de reuniones acerca del Estudio, entre los beneficiarios y el Equipo de Estudio.

### 6.8.1 Reunión de Explicación

En la Municipalidad de Achacachi, se realizó la explicación del contenido del Informe Inicial y los procedimientos de la investigación de campo, para los organismos gubernamentales y beneficiarios del Estudio antes de realizar los estudios de campo del Estudio.

#### (1) Reunión con los Organismos Gubernamentales Locales

La reunión se llevó a cabo el 15 de noviembre de 1996 en presencia de los oficiales interesados de las siguientes organizaciones:

SNAG	Victor Lara Rodriguez
Prefectura	Samual Tapia Soñá, Julio Condori Quisbert, Angel Tito Panama, Fernando Nava Villaroel
Municipalidad de Achacachi	Juan Perez Luna, Vicente Ayala A., Fidel Quispe Costaneto, Dario Quinteros, Francisco Gómez I.
Asociación de Usuarios del Agua	Alejandro Chura Morales
Provincia Omasuyos	Pedro Lisme Chambilla
Equipo de Estudio de JICA	H. Terakado, T. Kawamura, T. Nibe, M. Shibata, Y. Nishikawa, T. Hirano, K. Sawada

#### Preguntas y Respuestas

-El contenido de la explicación fue entendido. Queremos saber el tiempo y la fuente de fondos para la implementación de las obras de mejoramiento supuestas en el área del Estudio (Municipalidad de Achacachi).

La implementación de las obras de mejoramiento supuestas en el área del Estudio depende completamente de los procedimientos financieros del Gobierno de Bolivia. La participación de los beneficiarios y el plan de mejoramiento verdadero y eficaz, presentado en la explicación, prepararán las condiciones para la implementación de las obras de mejoramiento supuestas en el área del Estudio (Equipo del Estudio).

El Estudio será ejecutado por el Gobierno Japonés sin compensación. A través de los estudios de campo se formulará el proyecto que posibilitará generar fondos para la implementación de las obras de mejoramiento supuestas. (SNAG)

- Los habitantes de la ciudad de Achacachi consideran que las obras de mejoramiento supuestas serán implementadas con una donación del Gobierno Japonés. (Provincia Omasuyos).

El Estudio incluye la búsqueda de la posibilidad de utilizar dichos fondos. (Equipo del Estudio)

¿Es posible expresar la opinión de los residentes durante el transcurso del estudio de campo? (Provincia Omasuyos)

Como se explicó antes, esperamos que así sea. (Equipo del Estudio)

¿Es posible que los residentes expresen sus ideas para el plan de mejoramiento?  
(Provincia Omasuyos)

Esperamos que lo hagan. (Equipo del Estudio)

Tenemos interés en el plan de mejoramiento que resultará de los resultados del Estudio. La Municipalidad de Achacachi tiene muchos problemas para resolver; por lo tanto, esperamos una cooperación cercana del Gobierno Japonés, de hoy en adelante. (Alcalde la Municipalidad de Achacachi)

Estamos complacidos de que los planes de mejoramiento supuestos incluyan la rehabilitación del sistema de riego existente. Para mejorar las condiciones económicas, se pueden considerar muchos componentes de infraestructura, no solo el sistema de riego, sino también mejorar el manejo de las granjas, la promoción de la piscicultura, etc. La provisión de un centro comunal es uno de los requerimientos de los residentes y anhelamos su realización. (Asociación de Usuarios del Agua)

## (2) Reunión con los Beneficiarios del Area del Estudio

La reunión de explicación del Estudio con las comunidades beneficiarias del área del Estudio se llevó a cabo el 20 de noviembre de 1996. Debido a que no hay rutas de transporte de la cuenca superior a Achacachi, las comunidades ubicadas en las cuencas media e inferior fueron las que participaron de la reunión. Los participantes de las reuniones fueron los siguientes:

SNAG	Victor Lara Rodríguez
Prefectura	Santual Tapia Soria, Angel Tito Panama, Fernando Nava Villaroel
Municipalidad de Achacachi	Vicente Ayala A
Asociación de Usuarios del Agua	Alejandro Chura Morales
Provincia Omasuyos	Pedro Lisme Chambilla
Equipo de Estudio de JICA	H. Terakado, T. Kawamura, T. Nibe, M. Shibata, Y. Nishikawa, K. Sawada
Representantes de comunidades beneficiarias	13 comunidades del Cantón Achacachi

La reunión se inició con un saludo del Sr. Victor Lara (SNAG). Luego, el líder del Equipo presentó los miembros del Equipo del Estudio a los beneficiarios. Seguidamente, el líder del Equipo explicó el enfoque principal del estudio y los procedimientos de los trabajos de campo durante la estadía del equipo en el lugar. Después de la explicación, los representantes de las comunidades beneficiarias llenaron un cuestionario preparado por el Equipo del Estudio en relación a la situación actual de cada comunidad.

La reunión de explicación para las comunidades ubicadas en la cuenca superior del área del Estudio se llevó a cabo el 28 de noviembre de 1996, en las oficinas del Equipo del Estudio en Achacachi.

Prefectura	Santual Tapia Soria, Angel Tito Panama, Fernando Nava Villaroel
Asociación de Usuarios del Agua	Alejandro Chura Morales, German Flores Chambi
Equipo de Estudio de JICA	H. Terakado, T. Kawamura, T. Nibe, M. Shibata, Y. Nishikawa, K. Sawada
Representantes de comunidades beneficiarias	17 comunidades incluyendo el Cantón Achacachi

La reunión estaba dirigida a las comunidades de la cuencas superior del área del Estudio que estuvieron ausentes en la anterior reunión. Participaron de esta reunión 17 comunidades incluyendo algunas comunidades que participaron en la anterior reunión.

La reunión se inició con un saludo del Sr. Manuel Tapia Soria (Prefectura). Luego, el líder del Equipo presentó los miembros del Equipo del Estudio a los beneficiarios. Seguidamente, el líder del Equipo explicó el enfoque principal del estudio y los procedimientos de los trabajos de campo durante la estadía del equipo en el lugar. Después de la explicación, los representantes de las comunidades beneficiarias llenaron un cuestionario preparado por el Equipo del Estudio en relación a la situación actual de cada comunidad.

### 6.8.2 Reunión Taller

(1) En las oficinas del Equipo del Estudio, el 13 de enero de 1997 se llevó a cabo una Reunión Taller relacionado a los resultados de los trabajos de campo de la Fase I. Las siguientes personas participaron de la reunión taller:

SNAG	Edgar Tapia, Carlos Villegas Sarmiento, H. Chiga
Prefectura	Julio Condori Quisbert
Provincia Omasuyos	Pedro Lismé Chambilla
Provincia Los Andes	Pedro Mamani Flores
Oficina de JICA en Bolivia	M. Sekiguchi
Equipo de Estudio de JICA	T. Kawamura, T. Nibe, H. Okabe, S. Onoda, M. Shibata, Y. Nishikawa, F. Onoda, S. Sai
Representantes de comunidades beneficiarias	30 comunidades

A través del estudio de campo, se identificaron 31 comunidades, incluyendo la Municipalidad de Achacachi, como comunidades beneficiarias en el área del Estudio. La reunión taller estaba dirigida a dichas comunidades para explicar los resultados del estudio de campo, el concepto básico de desarrollo, y los planes del Estudio. En la Reunión Taller, participaron los representantes de 30 comunidades, excluyendo la Ciudad de Achacachi.

La reunión taller se inició con palabras de bienvenida del Sr. Edgar Tapia (SNAG). Luego los miembros del Equipo explicaron las condiciones actuales del área del Estudio, los constreñimientos y los potenciales de desarrollo, el enfoque básico del plan de desarrollo, y los planes preliminares de desarrollo. Al completar la explicación se realizaron algunas discusiones.

#### Preguntas y Respuestas

-Los planes de desarrollo propuestos ¿son o no son planes finales? Cuando se inicia la Fase II del Estudio? (Provincia Omasuyos)

Los planes de desarrollo propuestos son los planes básicos. Luego de discusiones con las personas y organismos correspondientes, se formularán los planes finales. La Fase II del Estudio comenzará en mayo próximo. (Equipo del Estudio)

-¿Cómo considera el mercado para ampliar la producción de productos agrícolas? (Representante de una comunidad)

Detalles como el mercado, y la oferta y la demanda, serán estudiados durante la Fase II de los Trabajos de Campo. (Equipo del Estudio)

-Para facilitar la comunicación entre el Equipo del Estudio y los residentes del área del Estudio, será indispensable contar con un mayor número de intérpretes

del idioma aymara, durante las investigaciones de campo del Estudio.  
(Representante de una comunidad)

Se prestará atención durante los Trabajos de Campo de la Fase II. (Equipo del Estudio)

Con palabras de despedida de la organización gubernamental interesada, se concluyó la reunión taller.

(2) El 20 de mayo de 1997, en las oficinas del Equipo del Estudio se llevó a cabo una Reunión Taller con los representantes de las comunidades beneficiarias para presentar los resultados de la Fase I del Estudio, y para escuchar la opinión de cada comunidad acerca del plan de mejoramiento propuesto.

SNAG	Carlos Villegas, Mitsuhiko Nakasone (experto de JICA)
Prefectura de La Paz	Julio Condori Quisbert, Angel Tito
Embajada Japonesa	Eisaku Nomura
Oficina de JICA en Bolivia	Naoki Yanase
Equipo de Estudio	H. Terekado, T. Kawamura, T. Nibe, H. Okabe, Y. Nishikawa, P. Onoda, S. Sai
29 Comunidades beneficiarias	Secretario General y Alcalde Agua de todas las comunidades beneficiarias excepto Putuni y la Ciudad de Achacachi

La Orden de la Reunión Taller fue la siguiente:

- i) Palabras de bienvenida (SNAG)
- ii) Explicación del contenido del Estudio de Campo de la Fase II. (Líder del Equipo)
- iii) Descripción de las obras de mejoramiento propuestas (Líder del Equipo)
- iv) Opiniones de cada comunidad acerca del plan propuesto (Representante de cada comunidad)
- v) Preguntas y respuestas
- vi) Propuestas para el manejo de Centro de Revitalización Comunitaria (CRC) (Miembro del Equipo)
- vii) Palabras de despedida (SNAG)

Después de la explicación de los resultados del estudio de la Fase Y y los planes de mejoramiento propuestos, se escucharon las opiniones de cada comunidad acerca de los planes de mejoramiento propuestos. Adicionalmente, el equipo del estudio se propuso realizar reuniones explicativas del estudio conforme al siguiente cronograma por comunidad.

26 de mayo	AM	Chachacomani, Corpaputu, Berenguera
	PM	Kerani, Coromata Alta, Coromata Media, Coromata Baja
27 de mayo	AM	Pairumani, Icrana
	PM	Pajchani Molino, Pajchani Grande, Putuni
28 de mayo	AM	Cala Cala, Barco Cala Cala, Pongon Huyo
	PM	Avichaca, Tipampa
29 de mayo	AM	Suntia Comuñ, Suntia Grande, Suntia Chico, Jahuir Laca
	PM	Marca Masaya, Kajsina
30 de mayo	AM	Arasaya Chico, Arasaya Kentuyo, Arasaya Patanivi, Cajon Pata
	PM	Belén, Barco Belén, Taramaya

En relación a las propuestas del equipo del estudio para la organización del manejo del Centro de Revitalización Comunitaria (CRC), en una Reunión Taller a realizarse en el futuro se preguntará la opinión de cada comunidad.

(3) Reunión de Explicación del Estudio para los Beneficiarios

En base a la propuesta presentada en la Reunión Taller realizado el 20 de mayo, se realizaron reuniones de explicación acerca del estudio, por áreas del 26 al 30 de mayo.

El equipo del estudio explicó el contenido principal de las obras propuestas del Estudio a los beneficiarios a través de un intérprete aymara. Los puntos principales explicados a los beneficiarios fueron los siguientes:

- Los componentes básicos del estudio son las obras de mejoramiento del sistema de riego existente y la red vial, el centro de revitalización comunitaria, apoyo agrícola y apoyo al desarrollo.
- Los trabajos de desarrollo propuesto ponen énfasis en las medidas para el desarrollo de la cuenca del Río Keka en su conjunto.
- No se ha considerado la construcción de una presa como medida de desarrollo de una fuente de agua.
- La rehabilitación de las instalaciones de riego existentes son las obras principales del desarrollo del riego.
- Todas las obras propuestas se realizarán por etapas.

La explicación se realizó en base al mapa general de las obras de desarrollo propuestas. En la reunión, las obras de desarrollo propuestas fueron básicamente aceptadas por los beneficiarios.

(4) En las oficinas del equipo del estudio en Achacachi, el 23 de junio de 1997 se llevó a cabo una Reunión Taller para presentar los resultados del estudio de la Fase II y para explicar los procedimientos de manejo del CRC a los representantes de las comunidades beneficiarias. Los participantes de la Reunión Taller fueron los siguientes:

SNAG	Ronald Bellot, Paulino Luis, Juvenal Rojas, Mitsuhiro Nakasone (experto de JICA)
Prefectura de La Paz	Julio Condori Quisbert, Angel Tito, Samuel Tapia, Sergio Oblitas
Oficina de JICA en Bolivia Equipo de Estudio	Akira Kumakura, Naoki Yanase H. Terekado, T. Kawamura, T. Nibe, H. Okabe, Y. Nishikawa, F. Onoda, K. Sawada
30 Comunidades beneficiarias	Secretario General y Alcalde Agua de todas las comunidades beneficiarias excepto la Ciudad de Achacachi

La Orden de la Reunión Taller fue la siguiente:

- i) Palabras de bienvenida (SNAG)
- ii) Explicación del plan de desarrollo propuesto en base a los trabajos de campo de la Fase II. (Líder del Equipo)
- iii) Explicación del propósito y procedimiento de manejo del Centro de Revitalización Comunitaria (CRC) (Personal de contraparte)
- iv) Palabras de despedida (SNAG)

Después de la explicación de los planes de desarrollo propuestos para el área del estudio, se llevó a cabo una explicación del propósito y los procedimientos de manejo del CRC, por parte del personal de contraparte. Antes de la explicación, los representantes de cada comunidad fueron divididos en tres grupos, luego cada grupo discutió y llegó a una conclusión en relación al papel, las actividades, y los procedimientos de manejo del CRC. En base a las opiniones de los beneficiarios, el personal de contraparte explicó detalladamente los procedimientos de manejo y actividades propuestas por el estudio.

Cuadro 6.4.1 Selección de los Sistemas de Irrigación Prioritarios

Nº	Fuente de Agua	Comunidad Relacionada	Agricultores Relacionados	Irrigación neta área (ha)	Área Prodominante Largo>Pequeña	Estación de Sequía uso>no uso	Mejoramiento Agríc. suficiente>normal	Comités de las Comunidades Relacionadas	Eficiencia del Agua Ahorrada	Total	Evaluación
1	Río Keka	Barco Belen	20	215	3	1	5	1	5	15	
2	Río Keka	Belen	140	571	5	1	5	3	5	19	3
3	Río Keka	Tanabaya	270	212	3	1	5	3	5	17	3
4	Río Keka	Hanilaca	25	515	5	1	3	3	3	15	
5	Río Keka	Hanilaca, Sunitis Comun	20	146	1	1	5	3	3	13	
6	Río Keka	Sunitis Grande	30	8	1	1	3	3	1	9	
7	Río Keka	Sunitis Comun	25	32	1	1	3	1	1	7	
9	Río Keka	Puruni, Pajchani Grande	287	430	5	3	5	5	5	23	1
10	Río Keka	Puruni	Incluidas en (9)	7	1	5	3	1	3	13	
11	Río Keka	Pajchani Molino	89	14	1	5	3	1	1	11	
12	Río Keka	Pajchani Molino	Incluidas en (11)	19	1	5	5	3	3	17	5
13	Río Keka	Cala Cala	Incluidas en (11)	43	1	1	1	3	1	7	
14	Río Keka	Cala Cala	Incluidas en (11)	54	1	1	1	1	1	5	
15	Río Keka	Izrasa	32	75	1	1	3	1	1	7	
16	Río Keka	Izrasa	65	48	1	1	3	1	1	7	
17	Río Keka	Pungunuyu	142	26	1	1	1	1	1	5	
18	Río Keka	Payrumani	125	5	1	1	3	1	1	7	
19	Río Keka	Payrumani	30	6	1	1	3	1	1	7	
20	Río Keka	Pungunuyu	Incluidas en (17)	156	3	1	1	3	3	11	
21	Río Keka	Payrumani	42	111	3	1	1	3	3	11	
22	Río Keka	Payrumani	20	9	1	1	3	1	1	7	
23	Río Keka	Coromata Media	-	6	1	1	3	1	1	7	
24	Río Keka	Berenguera	-	11	1	1	1	1	1	5	
25	Río Keka	Berenguera	60	26	1	1	1	1	1	5	
26	Río Keka	Berenguera	25	3	1	1	1	1	1	5	
27	Río Keka	Coromata Media, Baja	170	451	5	5	3	3	5	21	2
28	Río Keka	Chachacomani	Incluidas en (26)	3	1	5	1	1	1	9	
29	Río Keka	Chachacomani	Incluidas en (26)	16	1	5	1	1	1	9	
30	Río Keka	Chachacomani	Incluidas en (26)	32	1	5	1	1	1	9	
31	Río Keka	Berenguera	20	77	1	5	1	1	1	9	
32	Río Keka	Chachacomani	-	40	1	1	1	1	1	5	
33	Río Keka	Berenguera	160	105	3	5	1	1	1	11	
				3472							

Cuadro 6.4.2. Comparación del Área de Irrigación según "con" y "sin" el Mejoramiento de las Condiciones

Serie N°	Sistema de Irrigación N°	Punto de Agua	Comunidad Referida	Campeñanos Referidos	Área de Irrigación (ha) en el Tramo del Ruchabo		Escala de Implementación		Área de Irrigación (ha) Mejoramiento "O" W/ Mejoramiento		Área de Irrigación Aumentada (ha)	
					Glaciano	Nico	Cost	Mediano	Llavea	Seca	Llavea	Seca
1		Río Xela	Barco Boleu	20	253	215	0	0	5.0	62.0	6.5	13.8
2		Río Xela	Beleu	140	672	571	0	0	13.2	164.8	17.2	36.6
3		Río Xela	Tanmaya	220	249	212	0	0	4.9	61.2	6.4	13.6
4		Río Xela	Hautasa, Surtia Comua	25	606	515	0	0	44.1	237.9	56.5	12.5
5		Río Xela	Surtia Grande	20	172	146	0	0	12.5	67.4	15.0	3.5
6		Río Xela	Surtia Comua	30	9	8	0	0	2.9	3.7	0.9	0.8
7		Río Xela	Punui, Pajchani Grande	38	287	32	0	0	11.5	14.8	3.5	3.3
8		Río Xela	Pajchani Molino	506	430	7	0	0	36.8	198.6	47.2	10.4
9		Río Xela	Pajchani Molino	89	16	14	0	0	0.6	3.2	0.8	0.7
10		Río Xela	Chal Cala	Incluidas en (11)	22	19	0	0	1.2	6.5	1.5	1.4
11		Río Xela	Chal Cala	Incluidas en (11)	50	43	0	0	1.6	8.8	2.1	2.0
12		Río Xela	Chal Cala	Incluidas en (11)	63	54	0	0	3.7	19.9	4.7	4.4
13		Río Xela	Arana	Incluidas en (11)	88	75	0	0	4.6	24.9	5.9	5.5
14		Río Xela	Arana	65	56	48	0	0	6.4	34.6	8.2	7.7
15		Río Xela	Punguayyu	142	31	26	0	0	4.1	22.2	5.3	4.9
16		Río Xela	Punguayyu	125	6	5	0	0	2.2	12.0	2.9	2.7
17		Río Xela	Punguayyu	42	7	6	0	0	0.4	2.3	0.5	0.5
18		Río Xela	Punguayyu	30	184	156	0	0	2.8	2.8	0.7	0.6
19		Río Xela	Punguayyu	131	111	9	0	0	13.3	72.1	17.1	16.0
20		Río Xela	Punguayyu	20	10	9	0	0	9.5	51.3	12.2	11.4
21		Río Xela	Coromata Media	60	31	26	0	0	3.7	9.0	4.7	0.2
22		Río Xela	Bereguera	25	3	3	0	0	2.5	6.0	3.2	0.2
23		Río Xela	Bereguera	60	11	11	0	0	4.5	11.0	5.8	0.3
24		Río Xela	Bereguera	25	3	3	0	0	10.6	26.0	13.7	0.7
25		Río Xela	Coromata Media, Baja	170	550	451	0	0	1.2	3.0	1.6	0.1
26		Río Xela	Coromata Alta	Incluidas en (26)	3	3	0	0	2.9	3.0	1.6	0.1
27		Río Xela	Coromata Alta	Incluidas en (26)	19	16	0	0	2.9	451.0	237.4	52.7
28		Río Xela	Coromata Alta	Incluidas en (26)	38	32	0	0	15.6	6.6	16.0	0.4
29		Río Xela	Coromata Alta	Incluidas en (26)	30	77	0	0	31.1	32.0	16.8	0.9
30		Río Xela Chaca Pampa	Coromata Alta	27	47	40	0	0	31.5	77.0	40.5	2.1
31		Río Xela Chaca Pampa	Coromata Alta	13	40	40	0	0	16.4	40.0	21.1	1.1
32		Río Xela Chaca Pampa	Kerani	27	123	105	0	0	43.0	105.0	55.3	2.8
33		Río Xela Chaca Pampa	Bereguera	20	113	96	0	0	8.9	33.6	12.6	11.9
34		Río Xela Chaca Pampa	Chachacomani	5	4	4	0	0	0.4	2.2	0.5	0.5
35-1		Río Xela Chaca Pampa	Chachacomani	39	33	33	0	0	3.4	18.4	4.3	4.1
35-2		Río Xela Chaca Pampa	Chachacomani	5	4	4	0	0	0.4	2.2	0.5	0.5
36		Río Xela Chaca Pampa	Bereguera	160	9	8	0	0	0.8	4.3	1.0	0.2
37		Río Xela Chaca Pampa	Surtia Grande	56	78	66	0	0	5.4	6.9	1.6	1.5
38		Río Xela Chaca Pampa	Surtia Grande, Chaco	160	66	66	0	0	7.4	9.5	2.3	2.1
39		Río Xela Chaca Pampa	Avichaca	Incluidas en (39)	275	224	0	0	26.1	62	33.6	8.0
40		Río Xela Chaca Pampa	Chal Cala	Incluidas en (39)	113	96	0	0	10.7	2.5	13.8	3.3
41		Río Xela Chaca Pampa	Chal Cala	Incluidas en (39)	19	16	0	0	1.8	0.4	2.3	0.5
42		Río Xela Chaca Pampa	Chal Cala	Incluidas en (39)	175	149	0	0	4.0	21.4	5.3	4.8
43		Río Xela Chaca Pampa	Punguayyu, Barco Cala Cala	221	163	139	0	0	15.5	3.7	20.0	4.8
44		Río Xela Chaca Pampa	Punguayyu	50	8	7	0	0	0.8	0.2	1.0	0.2
45		Río Xela Chaca Pampa	Punguayyu	44	37	37	0	0	4.1	1.0	5.3	1.3
46		Río Xela Chaca Pampa	Punguayyu	3	8	7	0	0	0.8	0.2	1.0	0.2
47		Río Xela Chaca Pampa	Punguayyu	4	14	14	0	0	0.4	2.0	0.5	0.4
48		Río Xela Chaca Pampa	Punguayyu	70	53	45	0	0	1.6	0.4	2.0	0.5
49		Río Xela Chaca Pampa	Punguayyu	40	25	21	0	0	5.0	1.2	6.5	1.5
50		Río Xela Chaca Pampa	Punguayyu	31	26	26	0	0	2.3	0.6	3.0	0.7
51		Río Xela Chaca Pampa	Punguayyu	350	383	363	0	0	109.3	32.6	140.3	41.9
52		Río Xela Chaca Pampa	Corpapu	250	130	111	0	0	31.7	9.4	40.7	12.1
53		Río Xela Chaca Pampa	Corpapu	520	442	442	0	0	70.5	21.2	91.0	27.4
54		Río Xela Chaca Pampa	Chachacomani	80	240	204	0	0	32.5	9.8	42.0	12.6
55		Río Xela Chaca Pampa	Chachacomani	3,175	6,650	5,662	0	0	1,999.0	599.0	2,375.0	770.0
TOTAL					6,650	5,662	0	0	1,999.0	2,375.0	770.0	1,710

Nota: El número de los campeñanos referidos son usuarios de los resultados de la encuesta por los consultores locales. El área de irrigación fue estimada por la aro-fotometría y mapa topográfico compilado por el equipo de estudio.

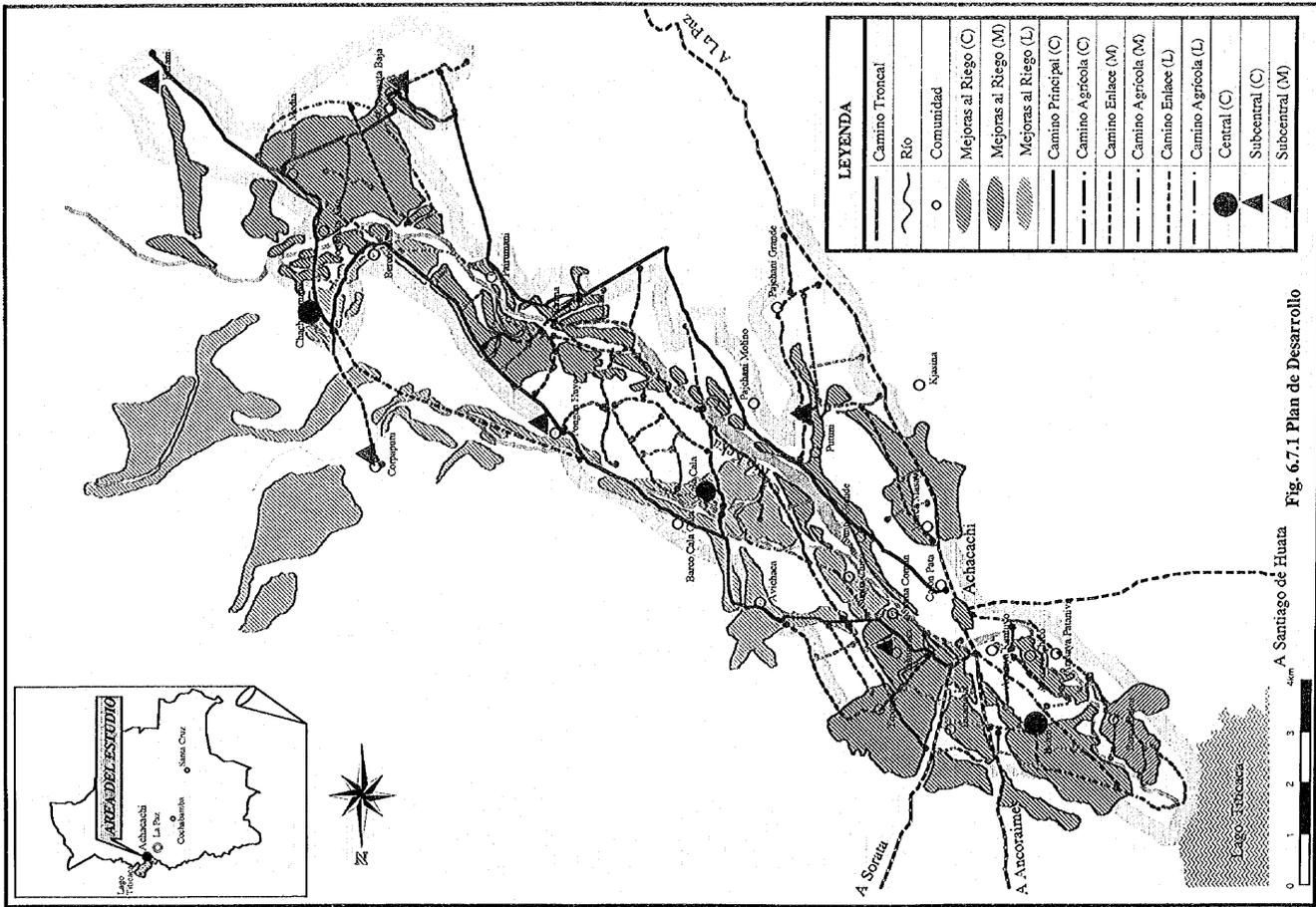


Fig. 6.7.1 Plan de Desarrollo



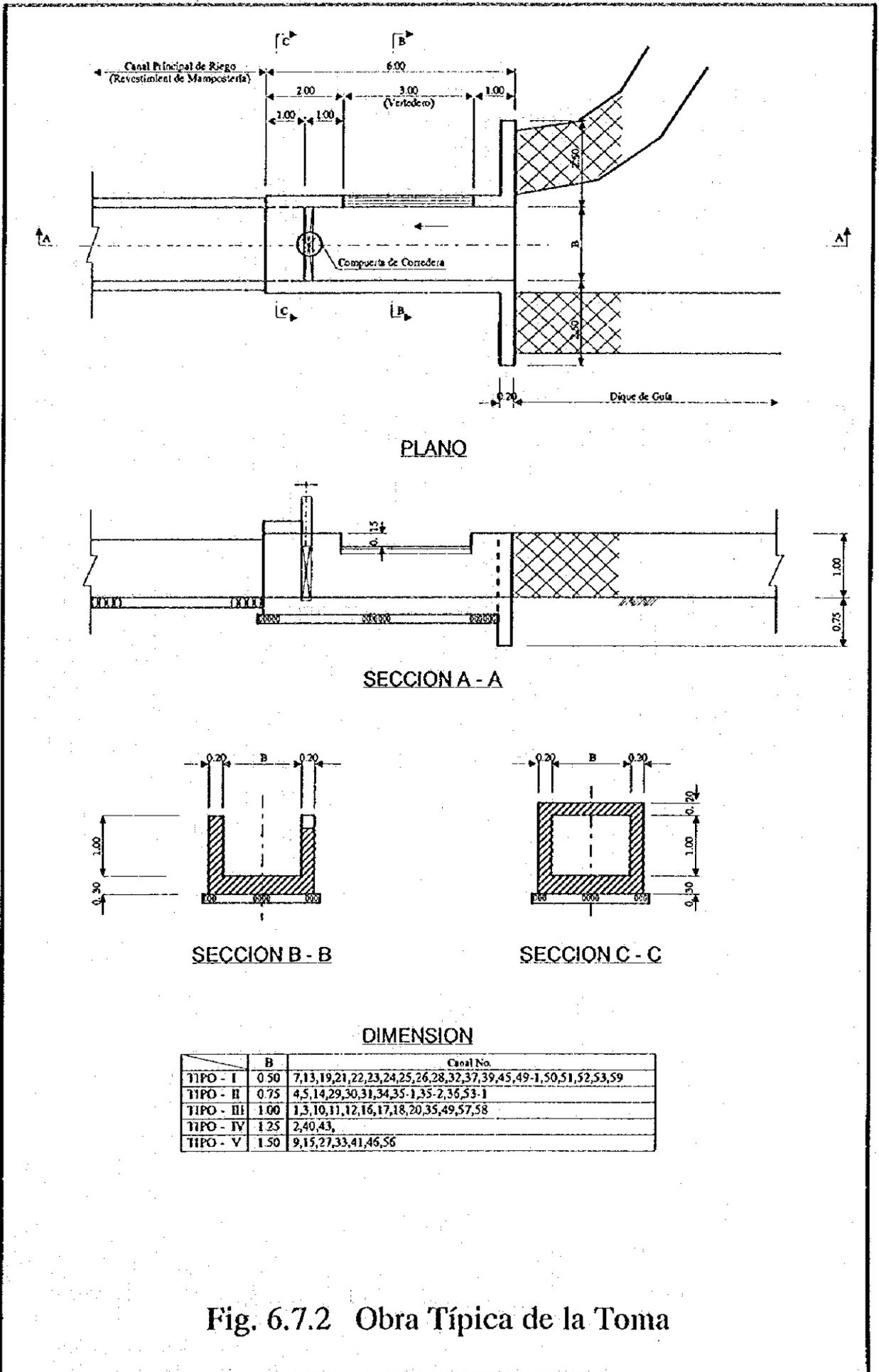
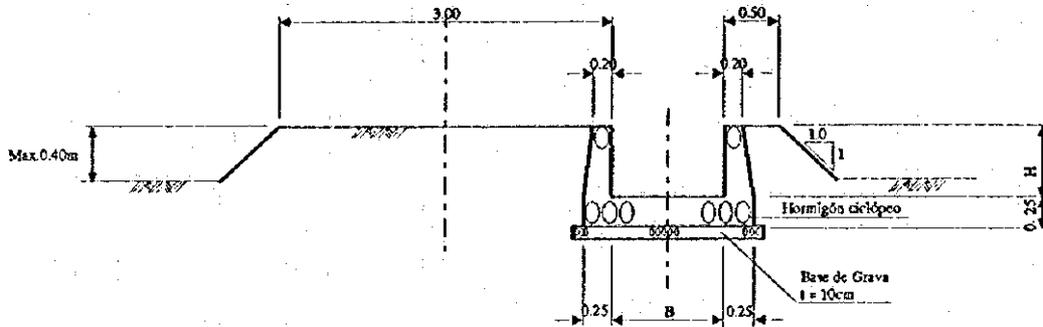


Fig. 6.7.2 Obra Típica de la Toma

CAMINO DE INSPECCION. CANAL PRINCIPAL DE RIEGO



DIMENSION

Canal No.	B	H
1	1.00	0.55
2	0.85	0.70
3	0.65	0.40
4	0.50	0.40
5	0.55	0.45
6	0.40	0.40
7	0.40	0.50
9	0.65	0.85
10	0.45	0.65
11	0.40	0.65
12	0.65	0.65
13	0.40	0.30
14	0.35	0.50
15	0.35	0.70
16	0.50	0.60

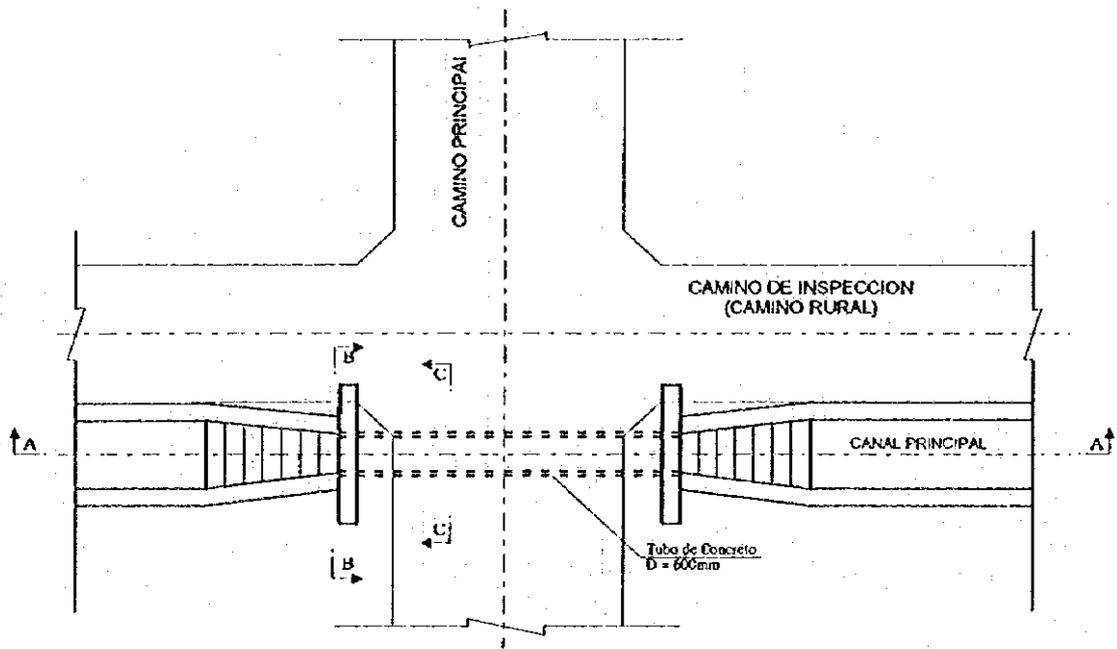
Canal No.	B	H
17	0.40	0.65
18	0.45	0.55
19	0.35	0.40
20	0.35	0.55
21	0.40	0.40
22	0.50	0.40
23	0.50	0.40
24	0.30	0.40
25	0.35	0.35
26	0.30	0.40
27	0.65	0.95
28	0.30	0.40
29	0.35	0.45
30	0.45	0.50
31	0.40	0.45

Canal No.	B	H
32	0.35	0.40
33	0.60	0.90
34	0.30	0.50
35	0.30	0.55
35-1	0.30	0.50
35-2	0.30	0.50
36	0.45	0.45
37	0.35	0.30
39	0.50	0.35
40	0.40	0.70
41	0.40	0.80
43	0.30	0.50
45	0.35	0.45
46	0.45	0.70
47	0.40	0.65

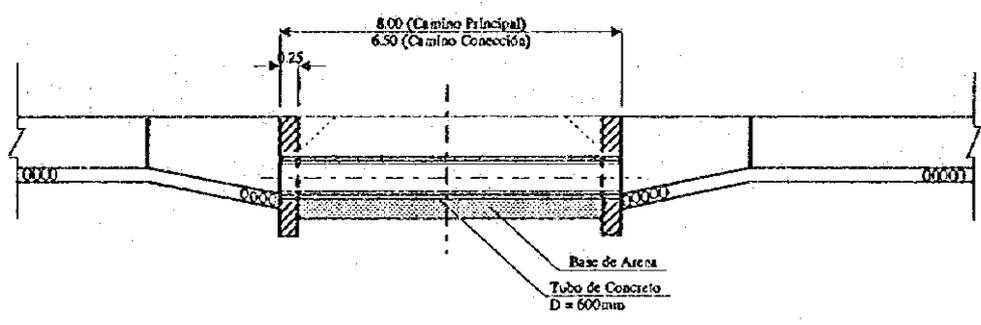
Canal No.	B	H
49	0.35	0.55
49-1	0.40	0.40
50	0.40	0.30
51	0.50	0.40
52	0.30	0.35
53	0.35	0.40
53-1	0.35	0.45
56	0.40	0.60
57	0.40	0.55
58	0.40	0.55
59	0.30	0.40

Nota : Los valores numéricos de la sección standard para cada canal son indicados por el ítem "DIMENSION".

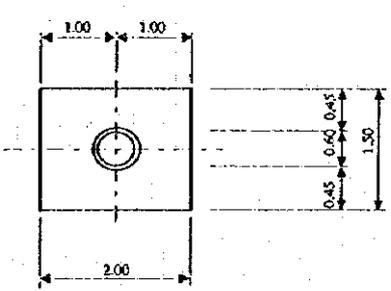
Fig. 6.7.3 Plano de Sección Típica del Canal Principal de Riego



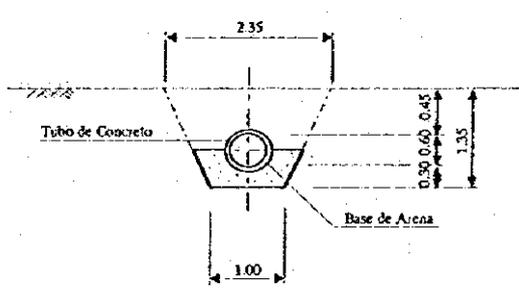
PLANO



SECCION A - A

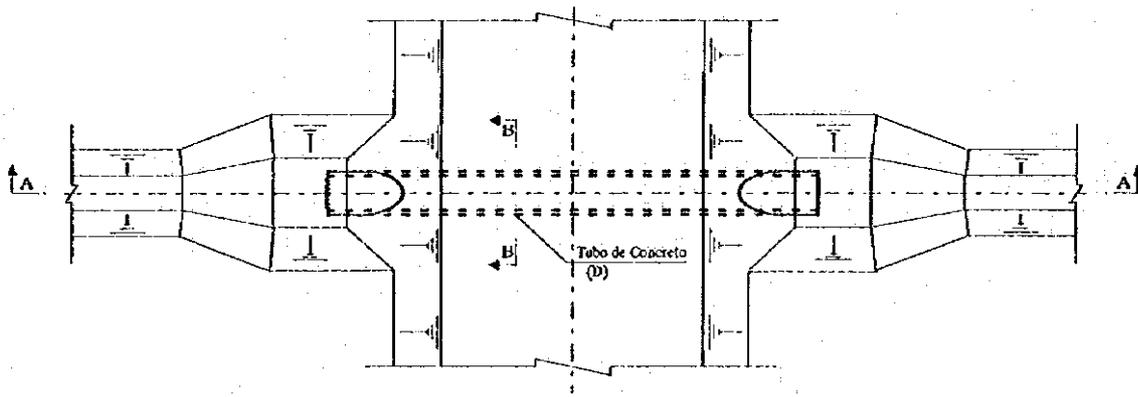


SECCION B - B

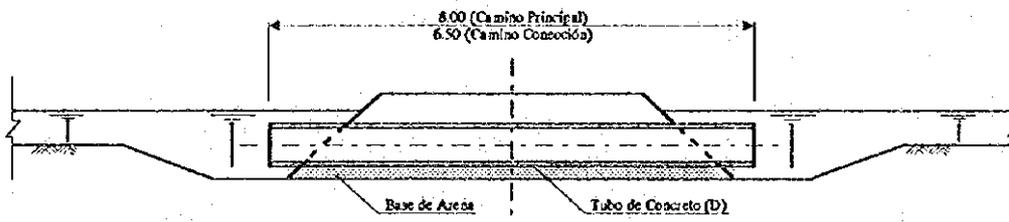


SECCION C - C

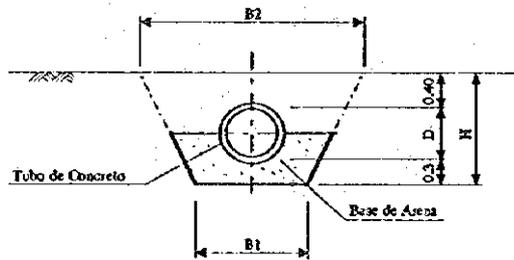
Fig. 6.7.4 Obra de Alcantarillado del Camino (Tipo-I)



PLANO



SECCION A - A

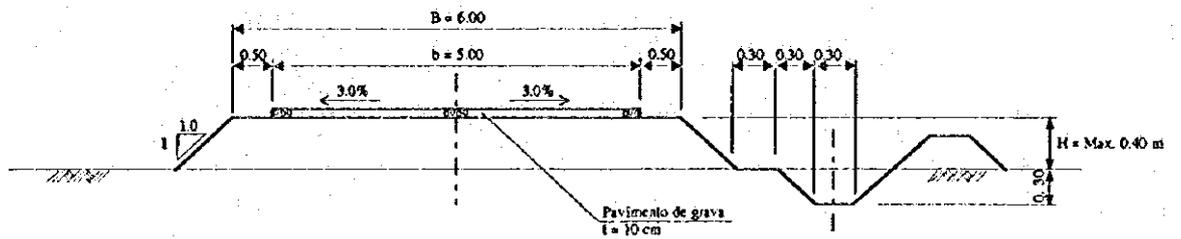


SECCION B - B

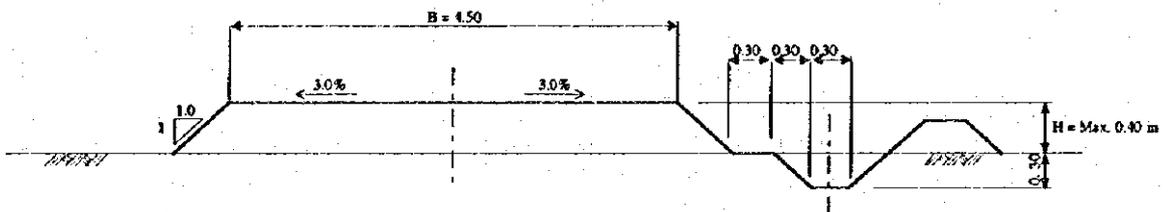
DIMENSION

	D	H	B1	B2
Tipo-1	1,000 mm	1.70	1.90	3.10
Tipo-2	600 mm	1.30	1.00	2.30
Tipo-3	300 mm	1.00	0.70	1.70

Fig. 6.7.5 Obra de Alcantarillado del Camino (Tipo-II)



SECCION TIPICA DE CAMINO PRINCIPAL



SECCION TIPICA DE CAMINO CONEXION Y CAMINO RURAL

Fig 6.7.6 Sección Típica del Camino

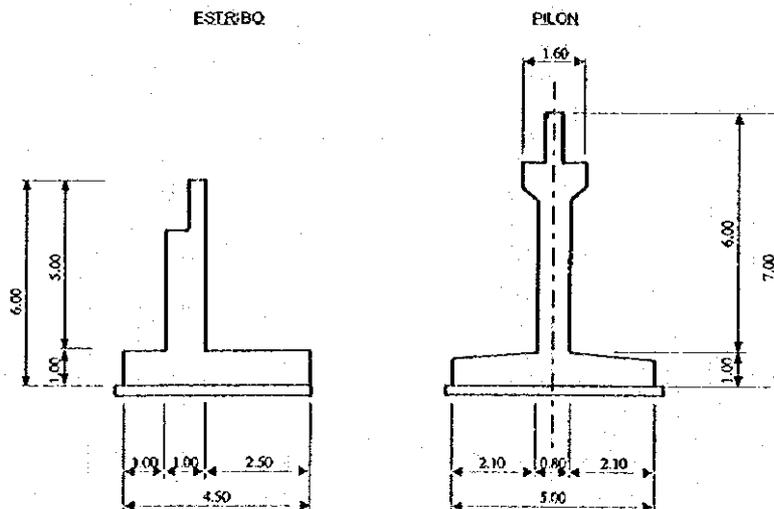
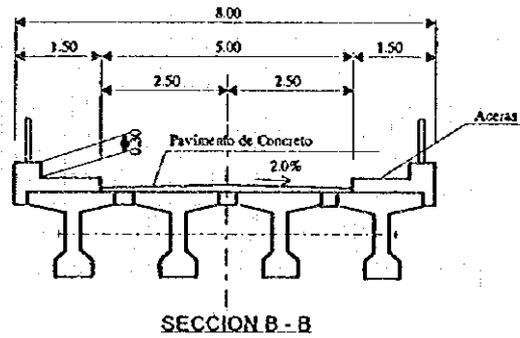
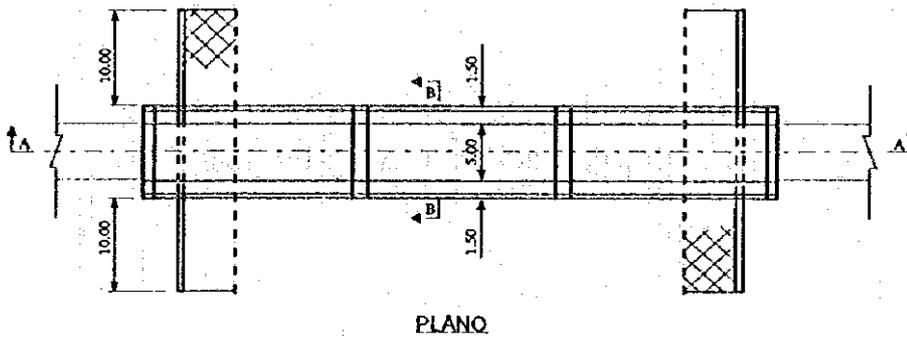
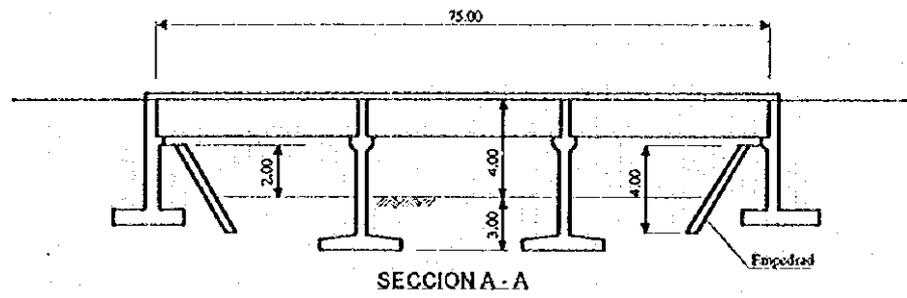


Fig. 6.7.7 Plano del Puente (Tipo I)  
(COROMATA ALTA - Rio KEKA, CP - 2)

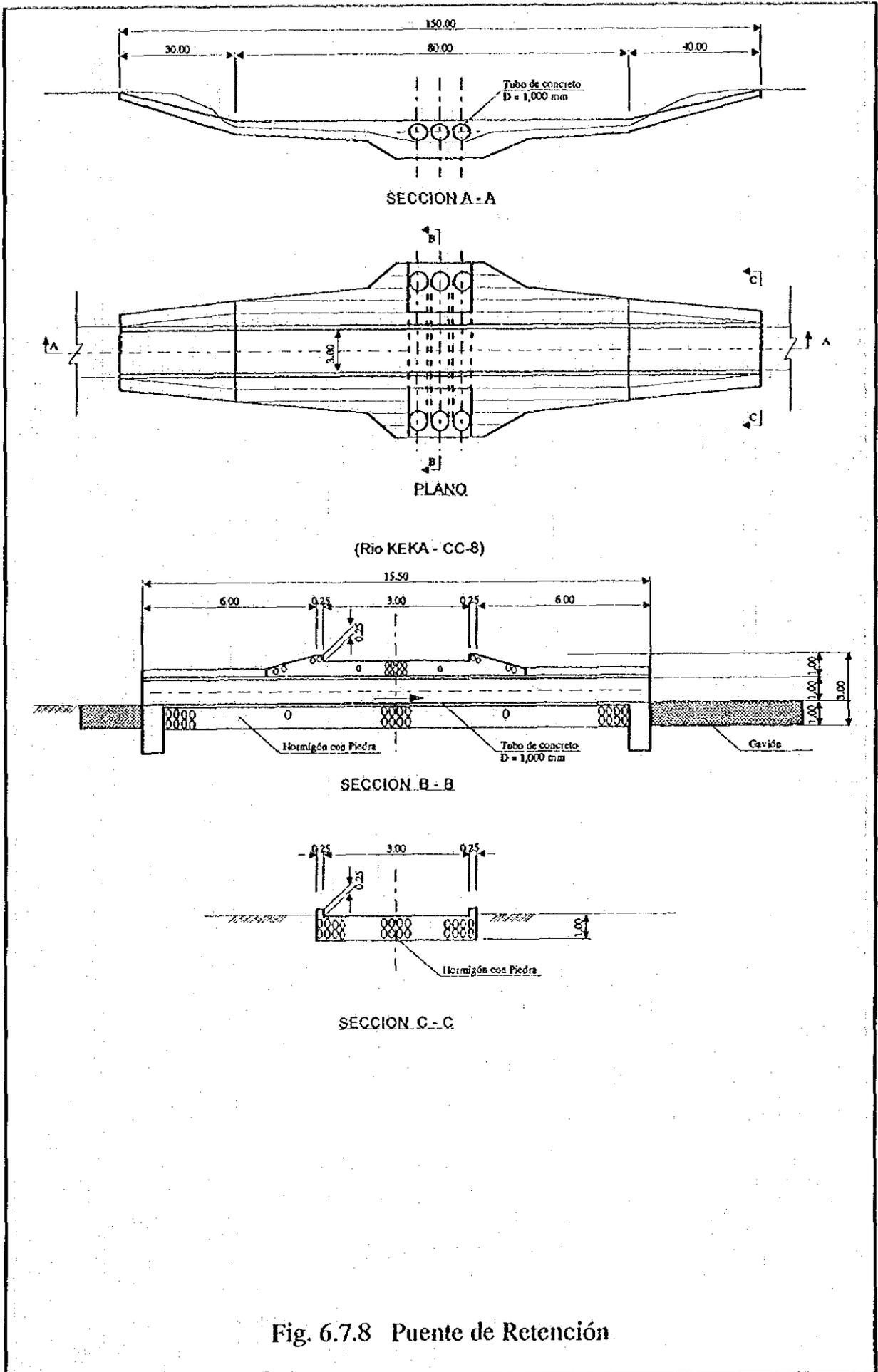


Fig. 6.7.8 Puente de Retención

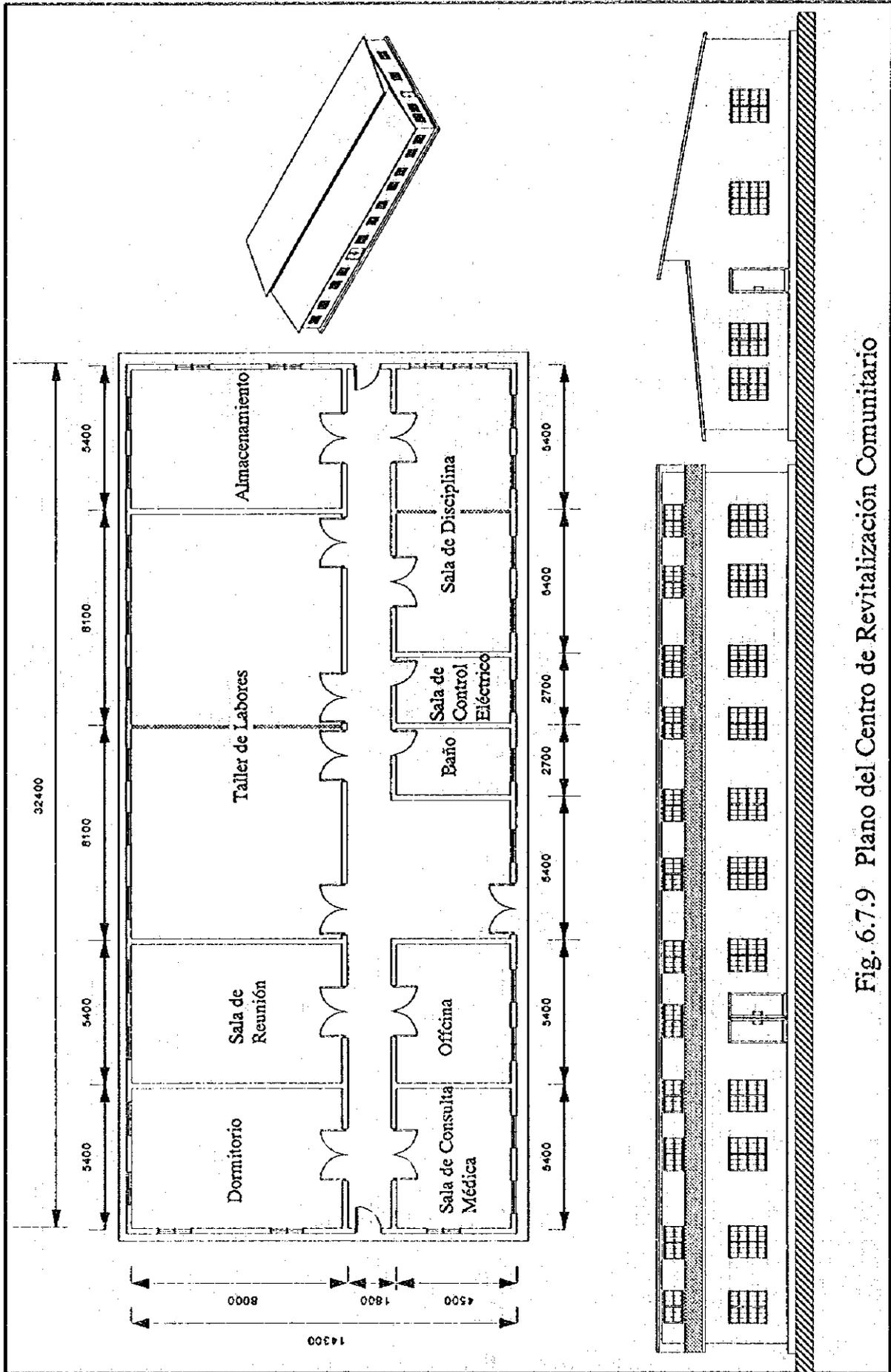


Fig. 6.7.9 Plano del Centro de Revitalización Comunitario

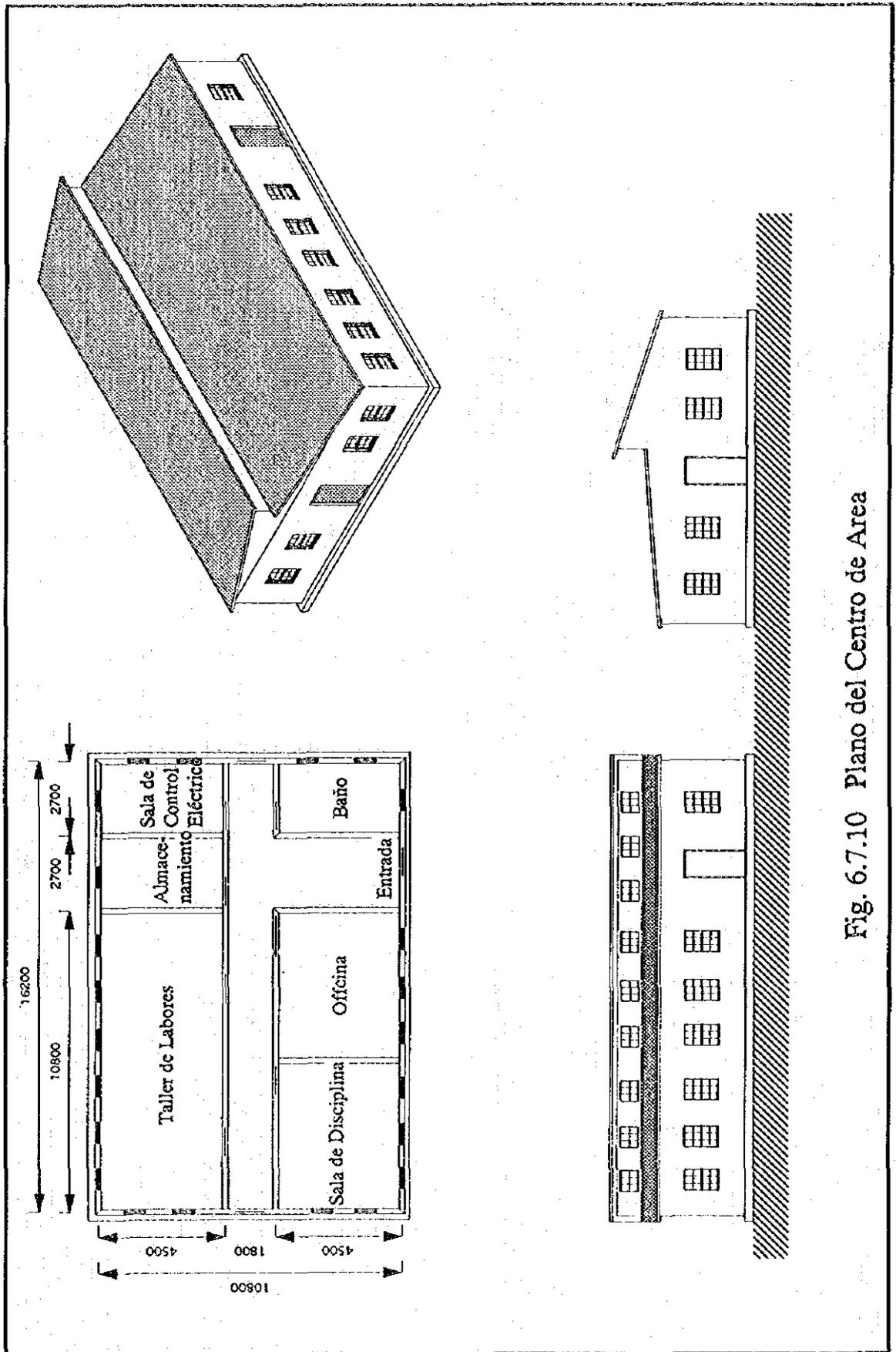


Fig. 6.7.10 Plano del Centro de Area

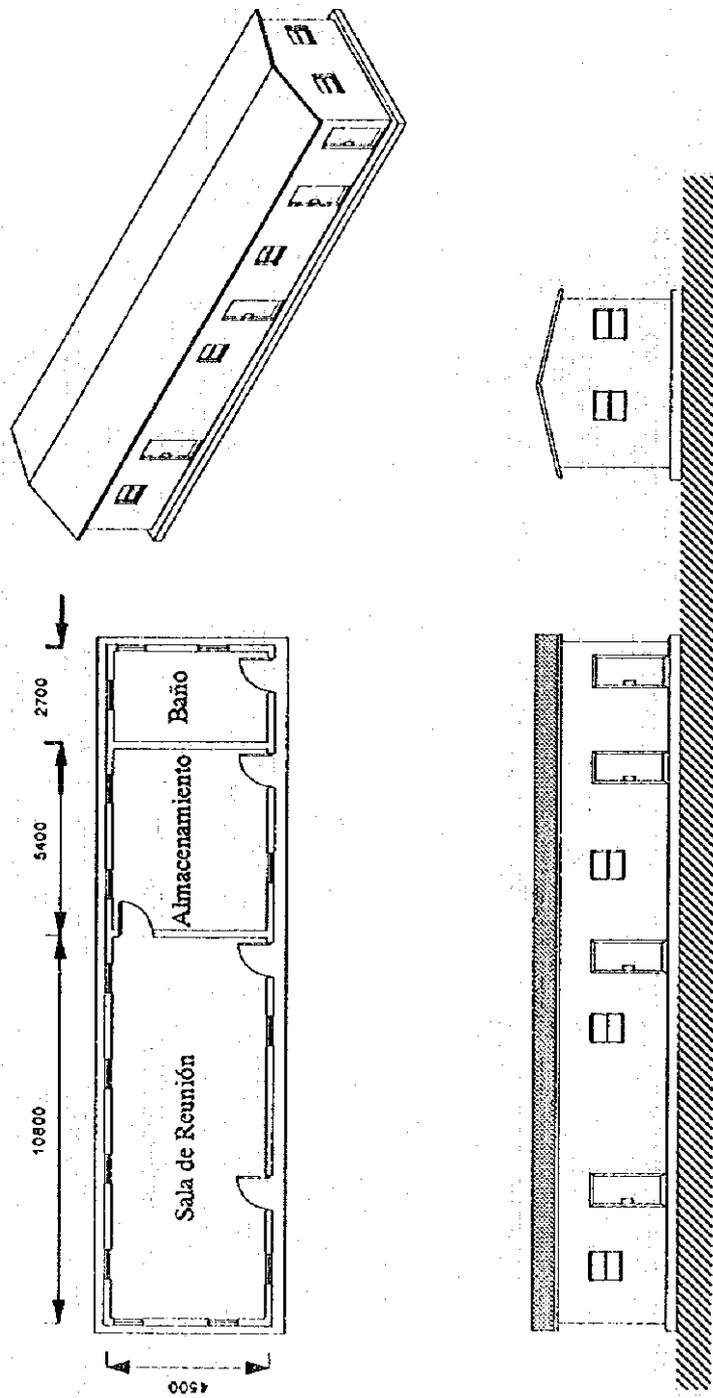


Fig. 6.7.11 Plano de la Sala de Reuniones

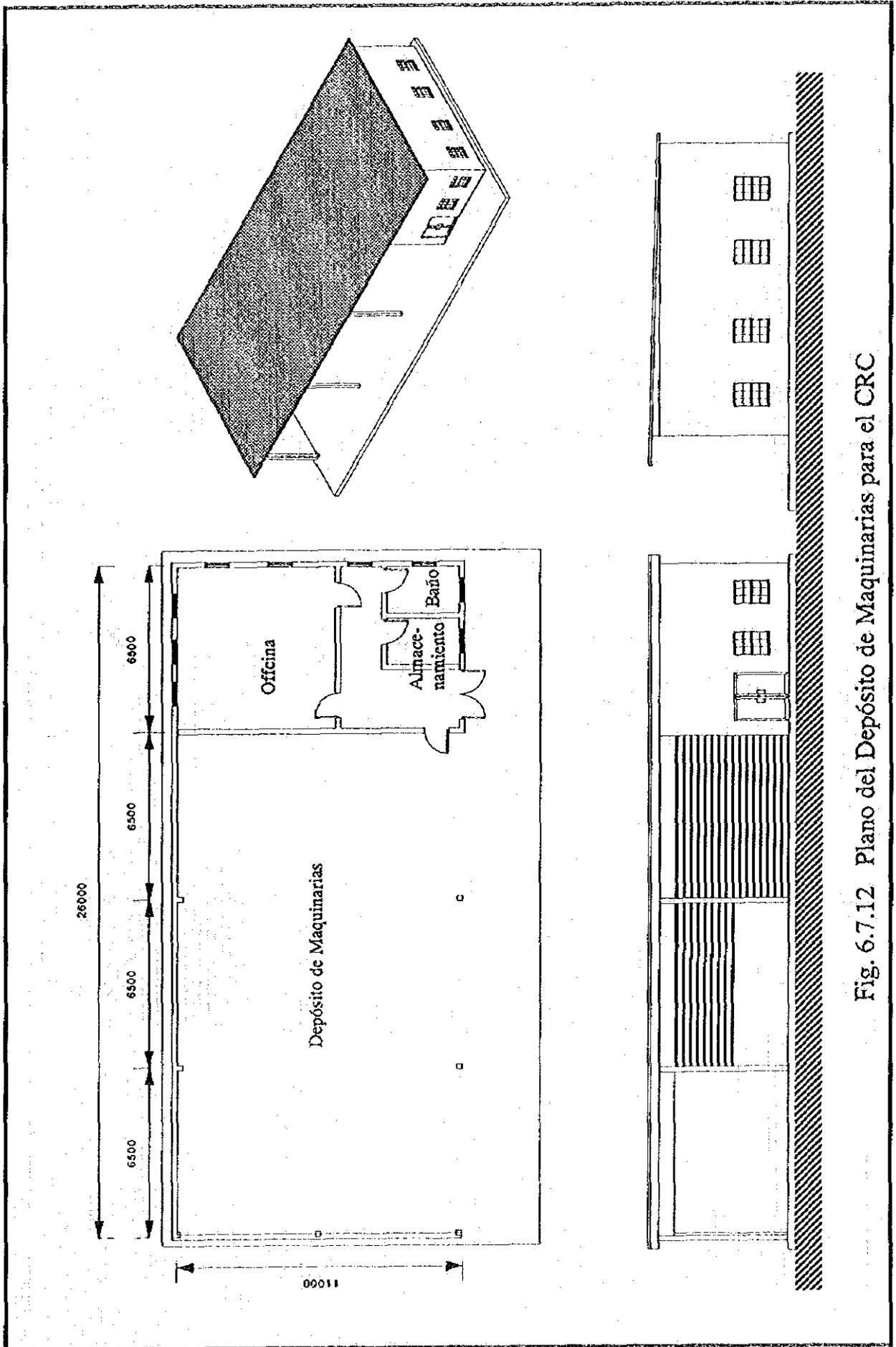


Fig. 6.7.12 Plano del Depósito de Maquinarias para el CRC

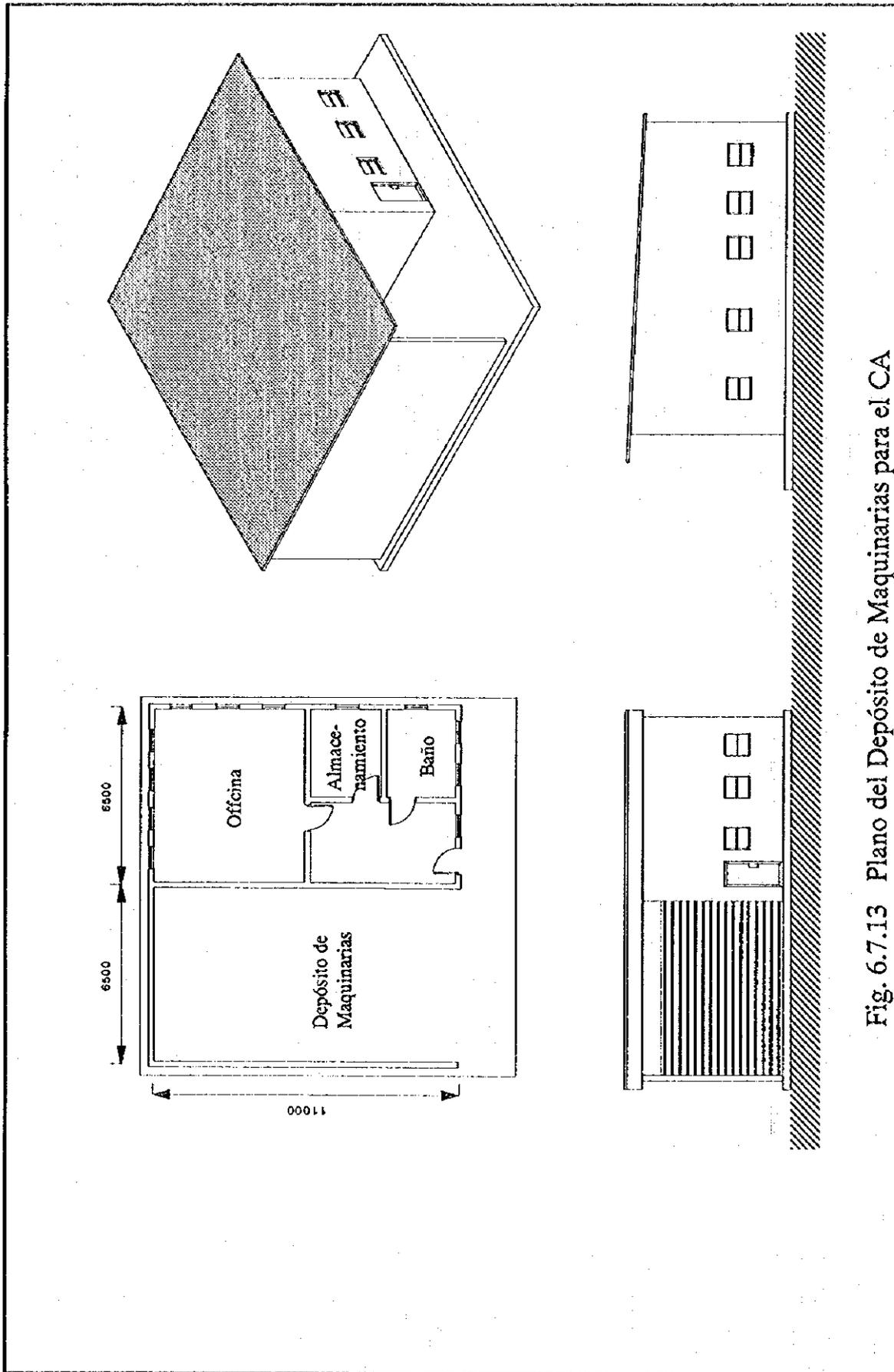


Fig. 6.7.13 Plano del Depósito de Maquinarias para el CA

***CAPITULO 7***

***ESTIMACION DE LOS COSTOS  
DE CONSTRUCCION***

SECRET



## CAPITULO 7 ESTIMACION DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCION

### 7.1 Condiciones Básicas de la Estimación de Costos

Los costos de construcción han sido estimados al nivel de precios percibidos en junio de 1997 considerando la actualización de los costos de mano de obra, materiales de construcción y equipos, etc. Las obras civiles serán ejecutadas por contratistas en base a un contrato. La maquinaria y equipos requeridos para las obras de construcción serán proveídos por el contratista. Por consiguiente, los gastos requeridos por maquinaria y equipos de construcción serán estimados en base al costo de depreciación. Las siguientes condiciones y suposiciones se aplican para la estimación.

- i) Se asume que la proporción entre moneda local y extranjera es porción local: porción extranjera = 3.5:6.5. Las porciones locales de los costos abarcan los costos de mano de obra, los costos de material; madera, ripio, arena y piedra, y los restantes son cubiertos por los costos en moneda extranjera.
- ii) Se asume que los materiales de construcción serán transportados de La Paz a los sitios de las obras.
- iii) La relación de trabajo y la capacidad de trabajo de los equipos han sido estimados en base a las condiciones actuales prevalecientes en el área del Estudio.
- iv) Los costos de la adquisición de terrenos han sido estimados en US \$1.000/ha en las áreas residenciales y en US \$500/ha para otras áreas.
- v) Se han asumido gastos administrativos y la ganancia del contratista en 20 % del costo directo en precios unitarios.
- vi) Se ha asumido una contingencia física de 10 % del costo directo de construcción.
- vii) Se ha asumido un costo de ingeniería y administración de 12 % de los costos directos de construcción.
- viii) El tipo cambiario que se aplica es el siguiente: US \$1.0 = Bs. 5.22.

En el Anexo L se presenta un resumen de los costos principales de mano de obra y de materiales de construcción para las estimaciones.

### 7.2 Cantidad de las Obras

La construcción de las obras civiles han sido dividida en tres categorías: infraestructura agrícola, infraestructura rural, e instalaciones de los servicios de apoyo agrícola. El volumen de construcción de las obras principales es el siguiente:

#### Desarrollo a Corto Plazo

Item	Cantidad	unidad	Excavación (m <sup>3</sup> )	Terraplén (m <sup>3</sup> )	Concreto (m <sup>3</sup> )
Infraestructura Agrícola					
Canal Principal de Riego	57.3	km	19,000	33,000	25,000
Canal Secundario de Riego	11.4	km	2,300	-	2,800
Infraestructura Rural					
Camino Troncal	56.8	km	17,000	45,500	2,300
Camino de Enlace	7.2	km	1,100	4,600	5,000
Servicio de Apoyo Agrícola	1	L.S.	-	-	-

### Desarrollo a Mediano Plazo

Item	Cantidad	unid	Excavación (m <sup>3</sup> )	Terraplen (m <sup>3</sup> )	Concreto (m <sup>3</sup> )
<b>Infraestructura Agrícola</b>					
Canal Principal de Riego	60.3	km	17,000	59,000	22,000
Canal Secundario de Riego	13.3	km	3,000	-	3,600
<b>Infraestructura Rural</b>					
Camino Troncal	31.3	km	4,000	18,000	5,600
Camino de Enlace	40.8	km	6,000	26,000	-
Servicio de Apoyo Agrícola	1	L.S.	-	-	-

### Desarrollo a Largo Plazo

Item	Cantidad	unid	Excavación (m <sup>3</sup> )	Terraplen (m <sup>3</sup> )	Concreto (m <sup>3</sup> )
<b>Infraestructura Agrícola</b>					
Canal Principal de Riego	59.1	km	15,000	55,000	18,500
Canal Secundario de Riego	10.0	km	2,200	-	2,700
<b>Infraestructura Rural</b>					
Camino Troncal	33.5	km	5,000	22,000	1,000
Camino de Enlace	33.7	km	5,000	22,000	-
Servicio de Apoyo Agrícola	1	L.S.	-	-	-

## 7.3 Costo de Construcción

El costo total de construcción para las etapas de corto, mediano y largo plazo ha sido estimado en US \$22.4 millones como se muestra a continuación. Los detalles se presentan en el Cuadro 7.3.1.

Descripción	Unidad : US \$1,000		
	C/L	C/E	Total
<b>1) Costo de Construcción</b>			
Trabajos de Preparación	103.5	229.4	332.9
Desarrollo de Infraestructura Agrícola	2,659.6	6,202.4	8,862.0
Desarrollo de Infraestructura Rural	1,674.3	3,833.0	5,507.3
Instalaciones del Servicio de Apoyo Agrícola	837.5	1,436.8	2,274.3
<b>2) Adquisición de Tierras</b>	45.0	0.0	45.0
<b>3) Ingeniería y Administración</b>	731.5	1,620.3	2,351.8
<b>4) Compra de Maquinaria para Operación y Mantenimiento</b>	448.2	832.4	1,280.6
<b>5) Contingencias Físicas</b>	527.5	1,170.2	1,697.7
<b>Gran Total</b>	<b>7,027.1</b>	<b>15,324.5</b>	<b>22,351.6</b>

A continuación se resume el costo de construcción de cada etapa de desarrollo.

Descripción	Unidad : US \$1,000		
	C/L	C/E	Total
<b>1) Costo de Construcción</b>			
Trabajos de Preparación	39.1	88.2	127.3
Desarrollo de Infraestructura Agrícola	883.1	2,059.3	2,942.4
Desarrollo de Infraestructura Rural	962.9	2,153.8	3,116.7
Instalaciones del Servicio de Apoyo Agrícola	106.5	198.3	304.8
<b>2) Adquisición de Tierras</b>	15.0	0.0	15.0
<b>3) Ingeniería y Administración</b>	239.0	540.0	779.0
<b>4) Compra de Maquinaria para Operación y Mantenimiento</b>	442.1	821.1	1,263.2
<b>5) Contingencias Físicas</b>	199.2	450.0	649.2
<b>Gran Total</b>	<b>2,886.9</b>	<b>6,310.7</b>	<b>9,197.6</b>

Desarrollo a Mediano Plazo		Unidad : US \$1.000		
Descripción	C/L	C/E	Total	
1) Costo de Construcción				
Trabajos de Preparación	38.9	83.8	122.7	
Desarrollo de Infraestructura Agrícola	1,006.8	2,347.2	3,354.0	
Desarrollo de Infraestructura Rural	468.0	1,091.2	1,559.2	
Instalaciones del Servicio de Apoyo Agrícola	469.6	753.0	1,222.6	
2) Adquisición de Tierras	15.0	0.0	15.0	
3) Ingeniería y Administración	297.5	641.3	938.8	
4) Compra de Maquinaria para Operación y Mantenimiento	6.1	11.3	17.4	
5) Contingencias Físicas	198.3	427.5	625.8	
Gran Total	2,500.2	5,355.3	7,855.5	

Desarrollo a Largo Plazo		Unidad : US \$1.000		
Descripción	C/L	C/E	Total	
1) Costo de Construcción				
Trabajos de Preparación	25.5	57.4	82.9	
Desarrollo de Infraestructura Agrícola	769.7	1,795.9	2,565.6	
Desarrollo de Infraestructura Rural	243.4	588.0	831.4	
Instalaciones del Servicio de Apoyo Agrícola	261.4	485.5	746.9	
2) Adquisición de Tierras	15.0	0.0	15.0	
3) Ingeniería y Administración	195.0	439.0	634.0	
4) Compra de Maquinaria para Operación y Mantenimiento	0.0	0.0	0.0	
5) Contingencias Físicas	130.0	292.7	422.7	
Gran Total	1,640.0	3,658.5	5,298.5	

#### 7.4 Otros Costos

Otros costos relativos al costo del proyecto es el costo de adquisición de terrenos, el costo de compra de los equipos de operación y mantenimiento, y las contingencias físicas.

##### 7.4.1 Costo de Adquisición de Terrenos

El costo de la adquisición de terrenos para caminos ha sido estimado para cada etapa de desarrollo. El costo total ha sido estimado en US \$45.000 en moneda local.

##### 7.4.2 Costo de Ingeniería y Administración

El costo de ingeniería incluyendo estudios topográficos y geológicos consiste en costos por diseño detallado y de supervisión de la construcción. Los costos administrativos son los costos de preparación de las oficinas, adquisición de material de oficina y gastos misceláneos requeridos para la implementación del proyecto. El costo total ha sido estimado en US \$2.352.000 que se desglosa en US \$779.000 para la etapa a corto plazo, US \$939.000 para la etapa a mediano plazo, y US \$634.000 para la etapa a largo plazo.

##### 7.4.3 Costo de Compra de Equipos de Operación y Mantenimiento

El costo de compra de equipos de operación y mantenimiento ha sido estimado en US \$1.280.600. La cantidad necesaria de equipos de operación y mantenimiento ha sido estimada en base a suposiciones de cantidad de obras de operación y mantenimiento y días laborables. Se asume que las obras principales de operación y mantenimiento son el nivelado y compactación para los caminos, la limpieza de canales, etc. y equipos como topadora, retroexcavadora y camiones. Adicionalmente, se proveerán vehículos y motocicletas para llevar a cabo las operaciones y actividades del CRC. El costo de los repuestos ha sido estimado en 10 % del costo de compra.

#### **7.4.4 Contingencias Físicas**

La asignación de contingencias físicas para todas las instalaciones ha sido estimada en US \$1.698.000 para las etapas de corto, mediano y largo plazo.

#### **7.5 Costo de Operación y Mantenimiento**

Los costos de operación y mantenimiento consisten en los gastos de administración y el costo de mantenimiento para el riego, caminos, e instalaciones del CRC. Los gastos administrativos han sido estimados en US \$35.600 anual para el período a corto plazo, y US \$42.500 anual para los períodos de mediano y largo plazo en base a las condiciones estructurales del CRC y CA. Los costos de administración consisten en los salarios del personal de operación y mantenimiento y costos operativos de combustible para los vehículos. El costo del mantenimiento de las instalaciones ha sido estimado en US \$12.800 para la etapa a corto plazo, en US \$17.600 para la etapa a mediano plazo y en US \$25.600 para la etapa a largo plazo. Los detalles se presentan en el Cuadro 7.5.1.

#### **7.6 Costo de Reemplazamiento**

El costo de reemplazamiento de la infraestructura agrícola y rural ha sido estimado en tres etapas: la etapa a corto plazo en US \$1.801.000, la etapa a medio plazo en US \$301.000 y la etapa a largo plazo en US \$271.100.

Cuadro 7.3.1 (1) Costo del Proyecto

Descripción	Unidad: x1,000US\$		
	Concurrencia Local	Concurrencia Extranjera	Total
<b>1 Costo de Construcción</b>			
<b>(1) Trabajos Preparatorios</b>	103.5	229.4	332.9
<b>(2) A Corto Plazo</b>			
a) Trabajos de Desarrollo de la Infraestructura Agrícola	883.1	2,059.3	2,942.4
b) Trabajos de Desarrollo de la Infraestructura Rural	962.9	2,153.8	3,116.7
c) Trabajos de Desarrollo de Servicios de Apoyo Agrícola	106.5	198.3	304.8
sub-total	1,952.5	4,411.4	6,363.9
<b>(3) A Mediano plazo</b>			
a) Trabajos de Desarrollo de la Infraestructura Agrícola	1,006.8	2,347.2	3,354.0
b) Trabajos de Desarrollo de la Infraestructura Rural	458.0	1,091.2	1,559.2
c) Trabajos de Desarrollo de Servicios de Apoyo Agrícola	469.6	753.0	1,222.6
sub-total	1,944.4	4,191.4	6,135.8
<b>(4) A Largo Plazo</b>			
a) Trabajos de Desarrollo de la Infraestructura Agrícola	769.7	1,795.9	2,565.6
b) Trabajos de Desarrollo de la Infraestructura Rural	243.4	588.0	831.4
c) Trabajos de Desarrollo de Servicios de Apoyo Agrícola	261.4	485.5	746.9
sub-total	1,274.5	2,869.4	4,143.9
<b>2 Total { (1) a (4) }</b>	<b>5,274.9</b>	<b>11,701.6</b>	<b>16,976.5</b>
<b>3 Costo de Adquisición de las Tierras</b>	<b>45.0</b>	<b>0.0</b>	<b>45.0</b>
<b>4 Costo de Consultoría y Administración {2.x12%}</b>	<b>731.5</b>	<b>1,620.3</b>	<b>2,351.8</b>
<b>5 Costo de Adquisición (Operación y Mantenimiento de Maquinaria)</b>	<b>448.2</b>	<b>832.4</b>	<b>1,280.6</b>
<b>6 Contingencias Físicas {2.x10%}</b>	<b>527.5</b>	<b>1,170.2</b>	<b>1,697.7</b>
<b>Total</b>	<b>7,027.1</b>	<b>15,324.5</b>	<b>22,351.6</b>

Cuadro 7.3.1 (2) Costo del Proyecto (A Corto Plazo)

Unidad: x1,000US\$

Descripción	Unidad	Cantidad	C/L	C/E	Total	Comentario
<b>1 Costo de Construcción</b>						
(1) Trabajos Preparatorios	L.S.	1.0	39.1	88.2	127.3	
(2) Trabajos de Desarrollo de la Infraestructura Agrícola						
a) Estructura de las Tomas						
Cuerpo de las Tomas	L.S.	1.0	4.2	9.8	14.0	
Formación del Dique	L.S.	1.0	2.9	6.8	9.7	
(Sub-Total)			7.1	16.6	23.7	
b) Canal Principal de Irrigación						
Canal	km	57.3	702.1	1,638.2	2,340.3	
Compuertas Derivadoras	nos	123.0	15.9	37.1	53.0	
Estructuras de Cruce	nos	36.0	12.5	29.1	41.6	
(Sub-Total)			730.5	1,704.4	2,434.9	
c) Canal Secundario de Irrigación						
Canal	km	11.4	73.3	171.1	244.4	
(Sub-Total)			73.3	171.1	244.4	
d) Reservorio	nos	2.0	72.2	167.2	239.4	
(Sub-Total)			72.2	167.2	239.4	
Total (2) {a) a d)}			883.1	2,059.3	2,942.4	
(3) Trabajos de Desarrollo de la Infraestructura Rural						
a) Desarrollo de Caminos Principales						
Camino	km	56.8	294.9	685.0	979.9	
Estructuras de Cruce	nos	81.0	14.7	34.2	48.9	
Puente	nos	4.0	502.2	1,082.0	1,584.2	
(Sub-Total)			811.8	1,801.2	2,613.0	
b) Desarrollo de Caminos de Conexión						
Camino	km	7.2	16.3	38.0	54.3	
Estructuras de Cruce	nos	9.0	1.1	2.6	3.7	
Puente	nos	3.0	133.7	312.0	445.7	
(Sub-Total)			151.1	352.6	503.7	
Total (3) {a) a b)}			962.9	2,153.8	3,116.7	
(4) Trabajos de Desarrollo de Servicios de Apoyo Agrícola						
a) Depósito Mayor de Maquinarias						
Depósito de Maquinarias	nos	3.0	30.0	55.8	85.8	
Facilidades Relativas	L.S.	3.0	42.3	78.9	121.2	
(Sub-Total)			72.3	134.7	207.0	
b) Sub Depósito de Maquinarias						
Depósito de Maquinarias	nos	3.0	15.0	27.9	42.9	
Facilidades Relativas	L.S.	3.0	19.2	35.7	54.9	
(Sub-Total)			34.2	63.6	97.8	
Total (4) {a) a b)}			106.5	198.3	304.8	
(5) Total del Costo de Construcción {(1) a (4)}			1,991.6	4,499.6	6,491.2	
2 Costo de Adquisición de las Tierras	L.S.	1.0	15.0	0.0	15.0	A=30ha
3 Costo de Consultoría y Administración {(5)x12%}	L.S.	1.0	239.0	540.0	779.0	
4 Costo de Adquisición (Operación y Mantenimiento de Maquinaria)	L.S.	1.0	442.1	821.1	1,263.2	
5 Contingencias Físicas {(5)x10%}	L.S.	1.0	199.2	450.0	649.2	
<b>Total</b>			<b>2,886.9</b>	<b>6,310.7</b>	<b>9,197.6</b>	

Cuadro 7.3.1 (3) Costo del Proyecto (A Mediano Plazo)

						Unidad: x1,000US\$	
Descripción	Unidad	Cantidad	C/L	C/E	Total	Comentario	
<b>1 Costo de Construcción</b>							
(1) Trabajos Preparatorios	L.S.	1.0	38.9	83.8	122.7		
(2) Trabajos de Desarrollo de la Infraestructura Agrícola							
a) Estructura de las Tomas							
Cuerpo de las Tomas	L.S.	1.0	25.4	59.3	84.7		
Formación del Dique	L.S.	1.0	16.2	37.7	53.9		
(Sub-Total)			41.6	97.0	138.6		
b) Canal Principal de Irrigación							
Canal	km	60.3	730.1	1,703.6	2,433.7		
Compuertas Derivadoras	nos	134.0	14.9	34.7	49.6		
Estructuras de Cruce	nos	48.0	16.9	39.4	56.3		
(Sub-Total)			761.9	1,777.7	2,539.6		
c) Canal Secundario de Irrigación							
Canal	km	13.3	95.0	221.7	316.7		
(Sub-Total)			95.0	221.7	316.7		
d) Reservorio	nos	1.0	108.3	250.8	359.1		
(Sub-Total)			108.3	250.8	359.1		
Total (2) {a) a c)}			1,006.8	2,347.2	3,354.0		
(3) Trabajos de Desarrollo de la Infraestructura Rural							
a) Desarrollo de Caminos de Conexión							
Camino	km	31.3	63.1	146.8	209.9		
Estructuras de Cruce	nos	39.0	4.4	10.2	14.6		
Puente	nos	6.0	300.8	702.0	1,002.8		
(Sub-Total)			368.3	859.0	1,227.3		
b) Desarrollo de Caminos Rurales							
Camino	km	40.8	92.4	215.1	307.5		
Estructuras de Cruce	nos	50.0	7.3	17.1	24.4		
Puente	nos	0.0	0.0	0.0	0.0		
(Sub-Total)			99.7	232.2	331.9		
Total (3) {a) a b)}			468.0	1,091.2	1,559.2		
(4) Trabajos de Desarrollo de Servicios de Apoyo Agrícola							
a) Centro de Revitalización Comunitario (CRC)							
Edificio	nos	3.0	104.1	193.2	297.3		
Facilidades Relativas	L.S.	3.0	96.0	59.4	155.4		
(Sub-Total)			200.1	252.6	452.7		
b) Centro del Area (CA)							
Edificio	nos	6.0	110.4	204.6	315.0		
Facilidades Relativas	L.S.	6.0	82.2	153.0	235.2		
(Sub-Total)			192.6	357.6	550.2		
c) Sala de Reuniones (SR)							
Edificio	nos	5.0	52.5	97.5	150.0		
Facilidades Relativas	L.S.	3.0	24.4	45.3	69.7		
(Sub-Total)			76.9	142.8	219.7		
Total (4) {a) to c)}			469.6	753.0	1,222.6		
(5) Total del Costo de Construcción			1,983.3	4,275.2	6,258.5		
2 Costo de Adquisición de las Tierras	L.S.	1.0	15.0	0.0	15.0	A=30ha	
3 Costo de Consultoría y Administración {(5)x15%}	L.S.	1.0	297.5	641.3	938.8		
4 Costo de Adquisición (Operación y Mantenimiento de Maquinaria)	L.S.	0.0	6.1	11.3	17.4		
5 Costo de Adquisición {(5)x10%}	L.S.	1.0	198.3	427.5	625.8		
<b>Total</b>			<b>2,500.2</b>	<b>5,355.3</b>	<b>7,855.5</b>		

Cuadro 7.3.1 (4) Costo del Proyecto (A Largo Plazo)

Unidad: x1,000US\$

Descripción	Unidad	Cantidad	C/L	C/E	Total	Comentario
<b>1 Costo de Construcción</b>						
(1) Trabajos Preparatorios	L.S.	1.0	25.5	57.4	82.9	
(2) Trabajos de Desarrollo de la Infraestructura Agrícola						
a) Estructura de las Tomas						
Cuerpo de las Tomas	L.S.	1.0	22.5	52.4	74.9	
Formación del Dique	L.S.	1.0	14.3	33.4	47.7	
(Sub-Total)			36.8	85.8	122.6	
b) Canal Principal de Irrigación						
Canal	km	59.1	640.0	1,493.3	2,133.3	
Compuertas Derivadoras	nos	101.0	11.3	26.3	37.6	
Estructuras de Cruce	nos	29.0	10.2	23.8	34.0	
(Sub-Total)			661.5	1,543.4	2,204.9	
c) Canal Secundario de Irrigación						
Canal	km	10.0	71.4	166.7	238.1	
(Sub-Total)			71.4	166.7	238.1	
<b>Total (2) (a) a c))</b>			769.7	1,795.9	2,565.6	
(3) Trabajos de Desarrollo de la Infraestructura Rural						
a) Desarrollo de Caminos de Conexión						
Camino	km	33.5	75.9	176.6	252.5	
Estructuras de Cruce	nos	31.0	3.3	7.7	11.0	
Puente	nos	2.0	80.9	209.6	290.5	
(Sub-Total)			160.1	393.9	554.0	
b) Desarrollo de Caminos Rurales						
Camino	km	33.7	76.3	177.7	254.0	
Estructuras de Cruce	nos	60.0	7.0	16.4	23.4	
Puente	nos	0.0	0.0	0.0	0.0	
(Sub-Total)			83.3	194.1	277.4	
<b>Total (3) (a) a b))</b>			243.4	588.0	831.4	
(4) Trabajos de Desarrollo de Servicios de Apoyo Agrícola						
a) Centro del Area (CA)						
Edificio	nos	0.0	0.0	0.0	0.0	
Facilidades Relativas	L.S.	0.0	0.0	0.0	0.0	
(Sub-Total)			0.0	0.0	0.0	
b) Sala de Reuniones (SR)						
Edificio	nos	10.0	178.5	331.5	510.0	
Facilidades Relativas	L.S.	1.0	82.9	154.0	236.9	
(Sub-Total)			261.4	485.5	746.9	
<b>Total (4) (a) a b))</b>			261.4	485.5	746.9	
(5) Total del Costo de Construcción			1,300.0	2,926.8	4,226.8	
2 Costo de Adquisición de las Tierras	L.S.	1.0	15.0	0.0	15.0	A=30ha
3 Costo de Consultoría y Administración ((5)x15%)	L.S.	1.0	195.0	439.0	634.0	
4 Costo de Adquisición (Operación y Mantenimiento de Maquinaria)	L.S.	0.0	0.0	0.0	0.0	
5 Costo de Adquisición ((5)x10%)	L.S.	1.0	130.0	292.7	422.7	
<b>Total</b>			<b>1,640.0</b>	<b>3,658.5</b>	<b>5,298.5</b>	

Cuadro 7.5.1 Costo Anual de Operación y Mantenimiento de Maquinaria

Descripción	Cantidad			Unidad	Precio Unidades (Bs)	Costo (Bs)			
	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo			Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo	
<b>Expensas de Administración</b>									
<b>Salarios</b>									
Personal	CRC	72	72	72	M/M	600	43,200	43,200	43,200
	CA	36	72	72	M/M	600	21,600	43,200	43,200
Personal Temporal	CRC	124	124	124	M/M	600	74,400	74,400	74,400
	CA	12	24	24	M/M	600	7,200	14,400	14,400
Sub-Total							146,400	175,200	175,200
<b>Costo de Operación</b>									
Motocicleta	CRC	5,400	5,400	5,400	Lit.	2	10,800	10,800	10,800
	CA	3,600	7,200	7,200	Lit.	2	7,200	14,400	14,400
Pickup Truck	CRC	10,800	10,800	10,800	Lit.	2	21,600	21,600	21,600
Sub-Total							39,600	46,800	46,800
<b>Costo de Mantenimiento</b>									
CRC		(3)	3	3	Nos	L.S.	7,600	7,600	7,600
CA		(3)	6	6	Nos	L.S.	3,350	6,700	6,700
SR		-	5	10	Nos	L.S.	-	1,470	2,940
Facilidades de Irrigación		68.7			km	L.S.	23,900	26,900	31,000
Facilidades de Caminos		64.0	96.5	168.4	km	L.S.	32,000	49,000	85,400
Sub Total							66,850	91,670	133,640
<b>Total</b>							<b>252,850</b>	<b>313,670</b>	<b>355,640</b>

***CAPITULO 8***

***PROGRAMA DE IMPLEMENTACION***

## **CAPITULO 8 PROGRAMA DE IMPLEMENTACION**

### **8.1 Organización de la Implementación del Proyecto**

En Bolivia, el Ministerio de Hacienda coordina el financiamiento de proyectos por parte de países extranjeros, y la participación de las autoridades correspondientes para la implementación de proyectos a nivel nacional. La entidad ejecutora del proyecto será la Prefectura del Departamento de La Paz bajo la supervisión del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. La Dirección de Desarrollo Económico que forma parte del la organización gubernamental del departamento de La Paz será quien proporcione el apoyo técnico y administrativo.

Después de la finalización de las obras de construcción, todas las instalaciones serán entregadas al "Órgano de Coordinación" que será establecido en la ciudad de Achacachi y organizado por el Departamento de La Paz. El "Órgano de Coordinación" tendrá el apoyo de los gobiernos municipales involucrados y organizaciones relativas al proyecto. En la Figura 8.1.1 se muestra la organización de la implementación del proyecto.

### **8.2 Implementación del Proyecto**

#### **8.2.1 Calendario de Implementación**

El proyecto será implementado en tres etapas: corto, mediano y largo plazo. Se asume que cada etapa tendrá una duración de cinco años, y que consisten en el diseño detallado, preparación de pliegos de oferta y procedimientos de oferta para un año, y período de construcción de un año y medio como se muestra en la Figura 8.2.1

##### **(1) Diseño Detallado**

Se llevará a cabo un estudio topográfico y geológico detallado antes de iniciar el diseño detallado del desarrollo de infraestructura rural y agrícola propuesta. Se realizará un diseño detallado tomando en cuenta los resultados de los estudios. También se prepararán los pliegos de oferta durante la etapa de diseño detallado, junto con la estimación del costo de construcción del proyecto.

##### **(2) Contrato**

El contratista será seleccionado mediante una licitación internacional competitiva. El contratista proveerá la maquinaria y el equipo requerido para las obras de construcción. Los materiales de construcción serán adquiridos del mercado interno y/o internacional bajo la responsabilidad del contratista.

##### **(3) Obras de Construcción**

Las obras de construcción se iniciarán el segundo año posterior al inicio de cada etapa. El período de construcción será de un año y medio para cada componente del proyecto de la etapa de corto plazo. En el caso de las etapas de mediano y largo plazo, el período de construcción de las instalaciones de apoyo agrícola será de 8 meses aunque otros componentes requerirán un año y medio.

#### **8.2.2 Planificación de la Construcción**

##### **(1) General**

Las obras principales a ser ejecutadas por el proyecto son las siguientes: revestimiento del canal de riego existente, construcción de estructuras derivadoras de los

canales, y pequeños embalses a lo largo del canal, mejoramiento de los caminos existentes incluyendo el ripiado, construcción de puentes nuevos, construcción del Centro de Revitalización Comunitario y Centro de Área.

## (2) Consideraciones Básicas

La construcción de las obras principales será completada en un año y medio incluyendo el período de preparación. La construcción de puentes se realizará principalmente durante la época seca. Las demás obras se realizarán en el transcurso de todo el año.

Se tiene planificado realizar las obras de construcción con un horario de 8 horas de trabajo al día en un solo turno, 25 días al mes en la época seca (de mayo a octubre) y 20 días al mes durante la época de lluvias (de noviembre a abril).

Anterior a las obras de construcción, se habilitarán caminos temporales como parte de los trabajos de preparación, para el transporte de la maquinaria necesaria, equipos pesados y materiales. En lo posible, estos caminos temporales deberán concordar con los caminos proyectados en las obras de mejoramiento.

La arena y ripio, materiales necesarios para la preparación del concreto y el asfaltado de caminos serán tomados del Río Keka y acopiados en una playa de acopio cerca de la construcción. Básicamente, el concreto preparado por la mezcladora portátil en el lugar de las obras será utilizado para el revestimiento de canales. El concreto preparado por la planta de concreto simplificada se usará en la construcción del puente.

## (3) Revestimiento de los Canales

Las obras de revestimiento de los canales se realizarán en cada sistema de riego. El volumen de trabajo son 5 sistemas de riego con una longitud total del canal de 68.7 km en la etapa de corto plazo, 27 sistemas de riego con una longitud total del canal de 73.6 km en la etapa a mediano plazo, y 23 sistemas de riego con una longitud total del canal de 69.1 en la etapa a largo plazo. Para el revestimiento se utilizará concreto que contiene un 60 % de piedras. Cuando no existan caminos disponibles a lo largo del canal, se deberá construir un camino de operación y mantenimiento antes de realizar las obras de revestimiento. Las cantidades principales son las siguientes:

Etapa	Longitud de Revestimiento	Excavación (m <sup>3</sup> )	Terraplén (m <sup>3</sup> )	Concreto (m <sup>3</sup> )
Corto plazo	68.7 km	21,000	33,000	27,000
Mediano plazo	73.6 km	20,000	59,000	25,000
Largo plazo	69.1 km	17,000	55,000	21,000

## (4) Embalses Pequeños

Se construirán embalses en los lugares donde el canal de riego cruza bofedales y/o pequeños valles. Los márgenes del canal serán utilizados como el cuerpo de la presa del pequeño embalse. La parte central del terraplén en los márgenes del canal será rellenada y compactada con suelo cohesivo. Los terraplenes y la compactación serán realizados por una topadora, a un grosor de 30 cm por capas y 4 compactaciones por pasada. La cantidades principales del cuerpo de la presa son las siguientes:

Sistema de Riego Nº	Ubicación	Cuerpo de la Presa		Volumen del Terraplén (m <sup>3</sup> )
		Altura (m)	Longitud (m)	
9	Putuni	2.5	700	7,000
12	Pajehani Molino	2.5	300	3,000
16	Icrana	4.0	350	6,500

### (5) Mejoramiento de Caminos

Las obras de mejoramiento de caminos serán divididas ampliamente en tres secciones de construcción. Estas secciones serán de Kerani a Chachacomani, márgenes derecho e izquierdo del Río Keka, para la etapa a corto plazo. Para las etapas a mediano y largo plazo se dividirá la cuenca en tres: cuenca inferior, media y superior. Las obras incluyen el nivelado de la superficie del camino, el ripiado, la construcción de estructuras de alcantarilla. La cantidad del trabajo de las obras principales son las siguientes:

Etapa	Longitud del Revestimiento km	Excavación (m <sup>3</sup> )	Terraplén (m <sup>3</sup> )
Corto plazo	64.0	18,000	50,000
Mediano plazo	72.1	10,000	44,000
Largo plazo	67.2	10,000	43,000

### (6) Puente

Se han planificado 15 puentes en el área del proyecto para cruzar el Río Keka y sus tributarios en conexión con las obras de mejoramiento de caminos. De estos 15 puentes, 3 se construirán en la etapa de corto plazo, 6 en la etapa de mediano plazo y 11 en la etapa de largo plazo. En Coromata Alta se construirá un puente pre tensado, post tensado de concreto durante la etapa de corto plazo, y los demás serán batones hechos de concreto conteniendo un 60 % de piedras. Todas las obras de puentes se planificarán para la época seca. El volumen requerido de concreto es alrededor de 7.000 m<sup>3</sup> para la etapa a corto plazo, 6.000 m<sup>3</sup> para la etapa a mediano plazo, y 1.000 m<sup>3</sup> para la etapa a largo plazo.

### (7) CRC y CA

Las obras de construcción de los CRCs incluyen el edificio y sus instalaciones respectivas de abastecimiento de agua, electrificación, granja modelo, y carpa solar. Como fuente de abastecimiento de agua, se perforarán pozos profundos que estarán equipados con una bomba eléctrica. Los pozos los perforará el contratista y estarán ubicados cerca de los CRCs y CAs. La fuente de poder de las instalaciones eléctricas de los CRCs y CAs serán baterías solares. Las cifras y escala de los CRC son las siguientes:

Etapa	Estructura	Nº	Escala
Mediano plazo	CRC	3	440 m <sup>2</sup>
	CA	6	116 m <sup>2</sup>

## 8.3 Operación y Mantenimiento

### 8.3.1 Cuerpo de Operación y Mantenimiento

Debido a que los sistemas de riego están siendo bien operados y mantenidos por los grupos de usuarios del agua de las comunidades correspondientes y/o campesinos relacionados al sistema, ya se encuentra establecida la unidad básica de operación y mantenimiento de los sistemas de riego rehabilitados en el área del proyecto. Por otro lado, el mantenimiento de los caminos existentes está siendo realizando en forma periódica como trabajo comunal con la participación de los miembros de las comunidades. Esos sistemas comunales de trabajo también pueden ser considerados como unidad básica de manejo de los caminos mejorados. Ante esta situación actual, se establecerá un cuerpo de operación y mantenimiento del proyecto en cada comunidad. En el proyecto no se ha propuesto ninguna organización específica para las obras de operación y mantenimiento de las instalaciones implementadas.

Para llevar a cabo los trabajos de operación y mantenimiento efectiva y substancialmente, se proveerá maquinaria útil para los trabajos de operación y mantenimiento a los CRCs establecidos por el proyecto en las cuencas inferior, media y superior. El manejo de los CRCs se realizarán por el Comité formado por representantes de las comunidades relativas al CRC. La utilización de la maquinaria de operación y mantenimiento para el mantenimiento de los caminos se realizará con el consentimiento del Comité.

Por lo tanto, la operación y manejo de las instalaciones implementadas será ejecutado por cada comunidad como unidad básica bajo la decisión del Comité del CRC. En concordancia con la política del Gobierno de Bolivia, las instalaciones implementadas del proyecto deberán ser transferidas de la entidad ejecutora a los campesinos beneficiarios lo antes posible. El Comité del CRC recibirá las instalaciones implementadas de la entidad ejecutora una vez que el manejo del CRC tenga un buen desarrollo.

### 8.3.2 Trabajos de Operación y Mantenimiento

Los siguientes trabajos podrían ser considerados como trabajos periódicos y principales de operación y mantenimiento de las instalaciones implementadas:

#### Sistema de Riego

- Construcción de un dique guía en la estructura de toma
- Limpieza del canal
- Reparación del revestimiento y de la compuerta

#### Caminos

- Nivelado y despejado de la superficie del camino
- Limpieza de las cunetas
- Reparación de la estructura de cruce
- Inspección del puente y reparaciones mínimas

#### CRC, CA, y SR

- Inspección y reparación mínima del techo, paredes, pisos del edificio
- Inspección del sistema de abastecimiento de agua
- Inspección del sistema solar de energía

Estos trabajos se realizarán por consentimiento mutuo de las comunidades que componen el CRC.

El monitoreo relacionado al manejo de agua (cantidad de derivación del agua, operación de las compuertas, fugas de agua del canal, etc) del canal de irrigación se llevará a cabo usando la medida equitativa adecuada en cada estructura de división. El resultado de este monitoreo se utilizará en la equitativa distribución del agua mutua de los beneficiarios, mantenimiento de las facilidades del sistema del canal, etc.

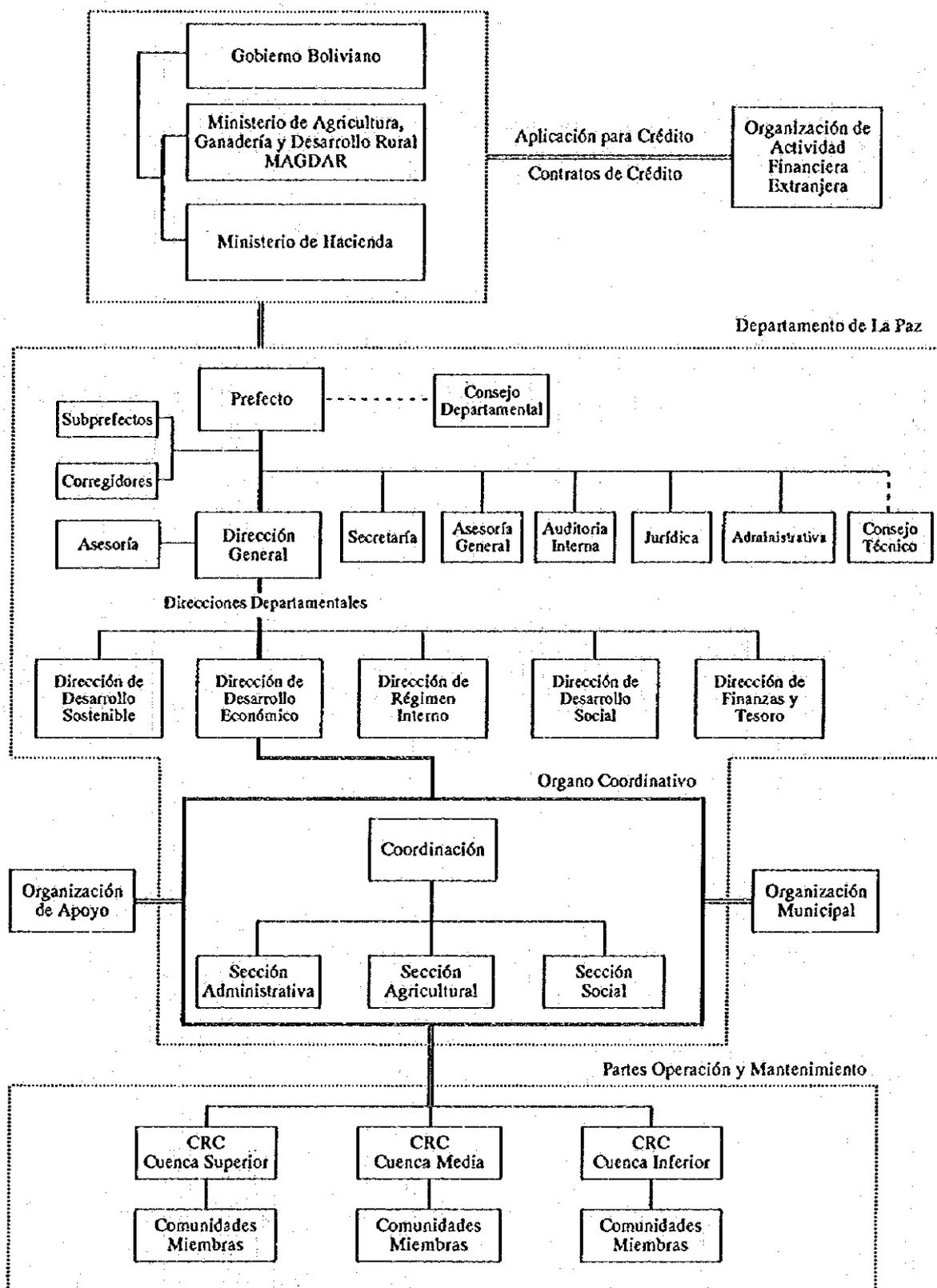


Fig. 8.1.1 Organización de la Ejecución del Proyecto

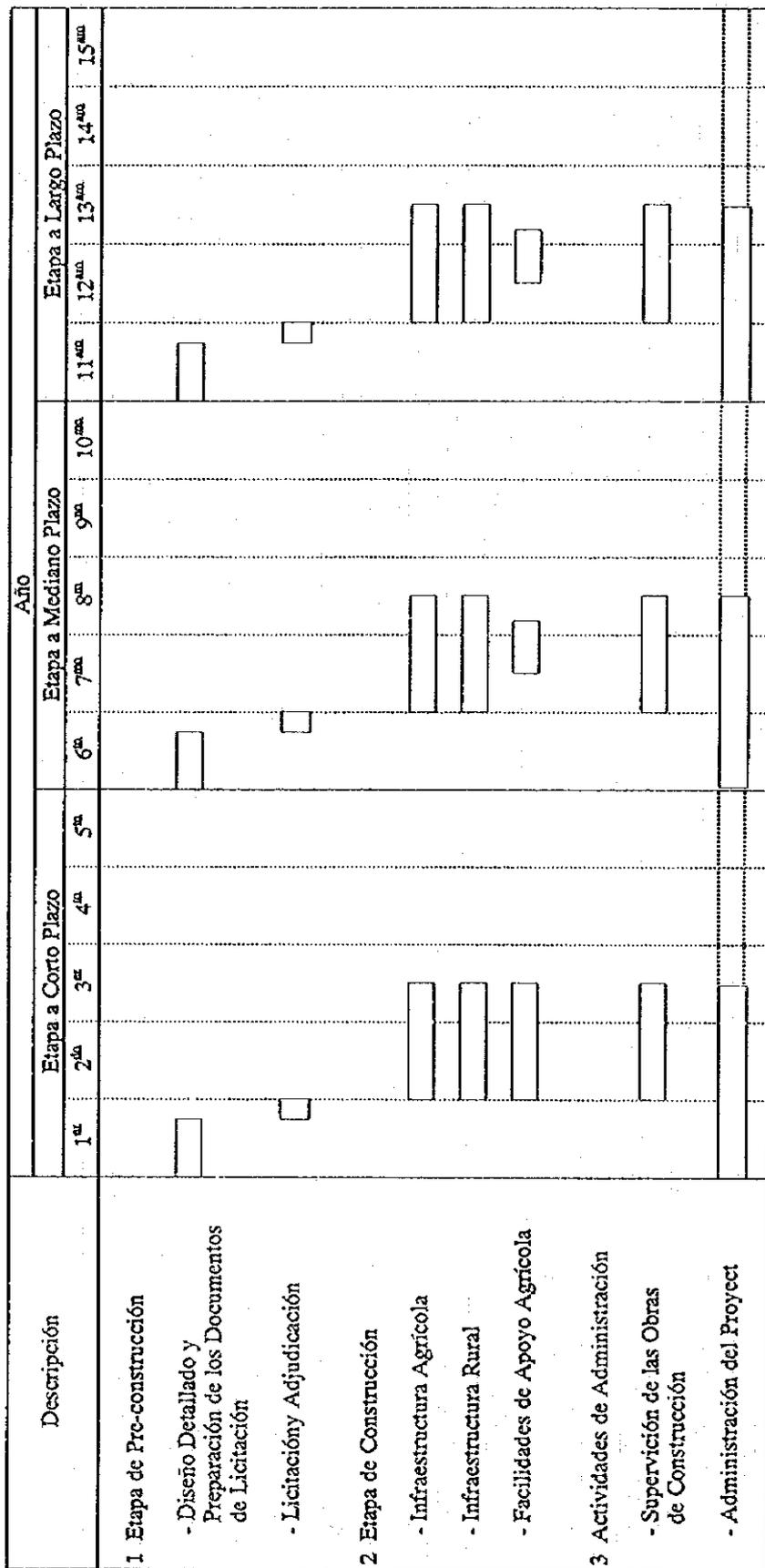
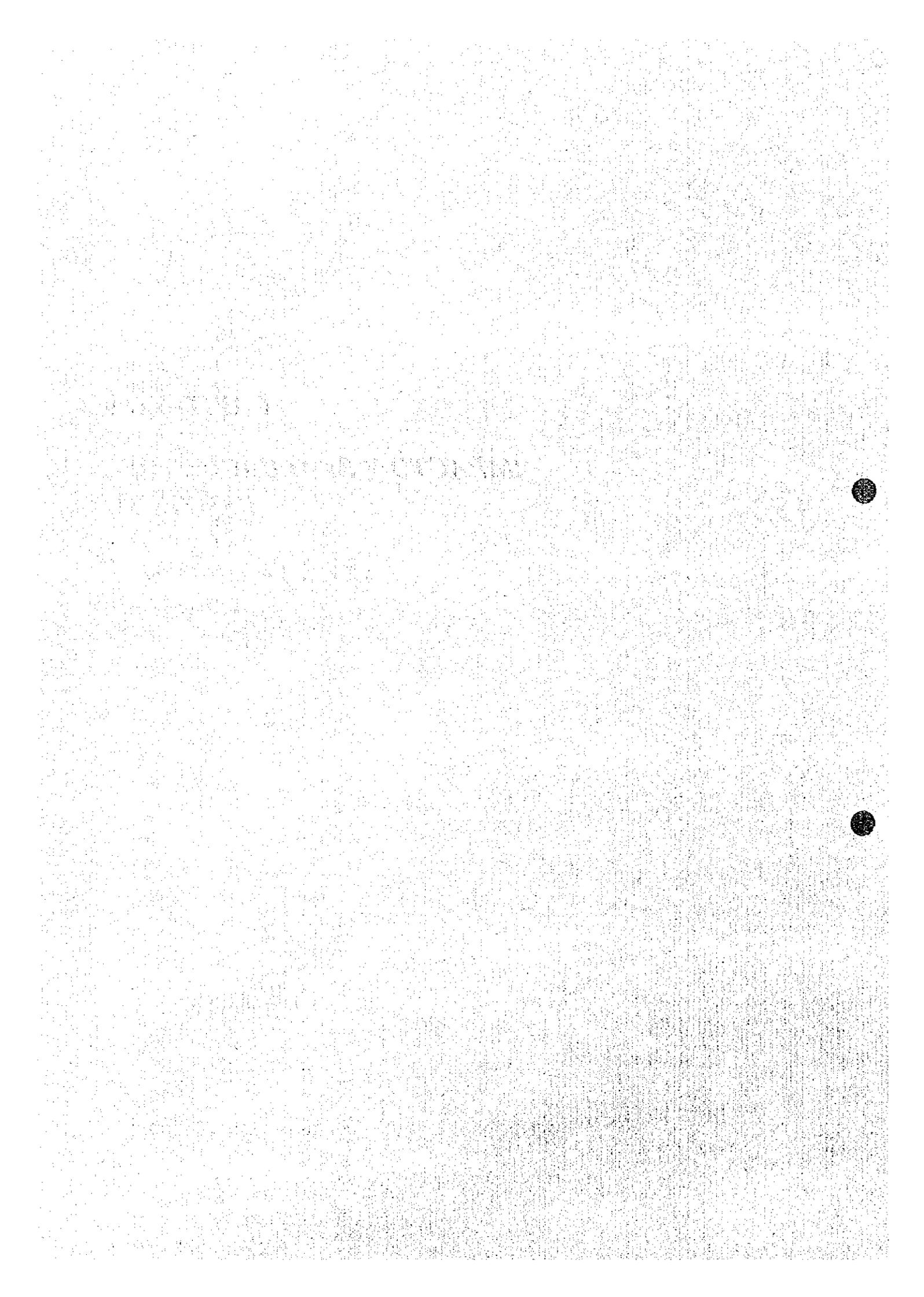


Fig. 8.2.1 Cronograma de Implementación

***CAPITULO 9***  
***IMPACTO Y EVALUACION DEL***  
***PROYECTO***



## **CAPITULO 9 IMPACIO Y EVALUACION DEL PROYECTO**

### **9.1 Impacto del Proyecto**

De todos los impactos del proyecto en conjunto que se presume se derivan de la implementación del proyecto propuesto en este estudio de factibilidad, los beneficios financieros calculables cuantitativamente se presentan en 9.2.

El impacto del proyecto en conjunto sobre la economía de las familias de campesinos deberá surgir del efecto del mejoramiento de la base de producción agrícola al intensificar y mejorar la eficiencia en el uso de la tierra. Este impacto repercutirá en cada aspecto de la vida familiar, no solo en términos de ingresos en efectivo sino también en nivel de vida. Se podrá esperar un mayor ingreso monetario con la misma dedicación de tiempo a las actividades en el campo. El tiempo ahorrado al reducir los trabajos de mantenimiento del canal de riego puede ser empleado en trabajos comunales operando el centro en diversas actividades.

El mejoramiento de los caminos y la construcción de puentes nuevos deberán disminuir el tiempo empleado en viajes para realizar ventas o trueques, y aumentará la frecuencia de movilidad de los habitantes dentro y fuera del área del estudio. Esto aumentará e intensificará las redes de comunicación social, en tanto que las trabajos de reparación y mantenimiento de caminos y puentes ciertamente aumentarán.

### **9.2 Evaluación del Proyecto**

Esta evaluación del proyecto se refiere únicamente al plan de desarrollo a corto plazo propuesto del proyecto dentro de las tres etapas para el desarrollo de la cuenca del Río Keka. Esta evaluación trata los aspectos financieros, económicos, y comunales del proyecto. Se llevará a cabo una comparación de la situación "con" y la situación "sin" de los flujos descontados de beneficio y costo.

#### **9.2.1 Presunción Básica**

Los beneficios tangibles que derivan de la implementación del proyecto se expresan principalmente como volumen diferencial de productos agrícolas, cuyo volumen unitario anual fluctúa drásticamente, al igual que el precio estacional y anual aunque las fuentes de datos son pobres y se limitan principalmente en términos de tiempo y de espacio, en otras palabras, al término de un año y al área del estudio y sus alrededores. Para ubicar al proyecto en un panorama más amplio de manera que sea comparable a otros proyectos similares dentro del mismo contexto del Altiplano, fué necesario utilizar más fuentes genéricas de información de precios de productos agrícolas para realizar el exámen global del proyecto.

El Fondo de Desarrollo Campesino (FDC) fue una de las instituciones más apropiadas para proporcionar dicha información almacenada en sus bases de datos acumulados durante varios años. Se puso en contacto con ellos y se obtuvieron datos acerca de precios, y se familiarizo con sus normas de evaluación de proyectos de manera que todos los supuestos a realizar siguen las normas aconsejadas por el FDC.

La metodología introducida por el FDC descrita en las normas de evaluación de proyectos son respaldadas por el análisis de proyectos de largos años realizados en Bolivia. La idea detrás es que todos los beneficios de inversiones apropiadas en el sector agrícola eventualmente se verán reflejadas en un incremento cuantitativo de productos como resultado de un aumento en la productividad y/o hasta cierto punto de la ampliación de la tierra cultivada.

El proyecto consiste de tres componentes principales:

- 1) Rehabilitación y mejoramiento de canales de riego;
- 2) Rehabilitación y mejoramiento de la red vial existente con la construcción de puentes nuevos para vehículos; y
- 3) Provisión de los equipos necesarios para cada CRC y CA.

Los beneficios serán atribuidos a la inversión correspondiente por separado, y luego para estimar los tres VNAs y la TIRs. En el Anexo N se proporciona una explicación más detallada. Las suposiciones del FDC se presentan en el Cuadro 9.2.1.

Se ha supuesto que los beneficios financieros son equivalentes a los beneficios económicos. Las relaciones empleadas para cambiar precios financieros a precios económicos es la siguiente:

1) Factor de Conversión Standard	=	0.9615*	
2) Salario para obreros no calificados	=	1.00*	
3) Item de Transferencia:			
		C/L	C/E
Tasa de impuesto	=	7.7 %	7.0 %
	=	5.3 %	5.4 %
	=	7.6 %	7.6 %
			Caminos y Puentes**
			Riego**
			CRC y CA**

\*Fuente: Banco Mundial

\*\*Fuente: Estimador de costo

## 9.2.2 Beneficio y Costo Financiero

### (1) Beneficios

Los beneficios financieros cuantitativos que se suponen derivarán de la implementación de los proyectos propuestos en este estudio de factibilidad pueden ser identificados de la siguiente manera:

- 1) Un incremento en el área de riego como también del área total cultivable al mejorar los canales de riego.
- 2) Un incremento en el área cultivada y reducción de los costos de transporte al mejorar los caminos a lo largo del Río Keka y la construcción de puentes nuevos para vehículos para conectar ambas riberas del río.
- 3) Reducción de los desperdicios si se utilizan los centros comunitarios como centros de procesamiento después de la cosecha.
- 4) Se puede esperar la intensificación de la agricultura si el proyecto va acompañado por un programa adicional de asistencia técnica en métodos de producción con fondos de inversión inicial en insumos agrícolas.
- 5) Se puede esperar la intensificación de la cría de ganado si el proyecto va acompañado por un programa adicional de asistencia técnica en métodos de reproducción con fondos de inversión inicial.
- 6) Se puede esperar una reducción en el grado de erosión ecológica del suelo y disminución de costos de combustible si el programa de forestación va acompañado de financiamiento adicional de inversión inicial.

Los supuestos del FDC se proporcionan en el Cuadro 9.2.2.

### (2) Costo de Inversión

Las estimaciones de los costos financieros y económicos de la instalación para el mejoramiento de diversas infraestructuras en tres sub-proyectos se proporcionan en los Cuadros 9.2.3, 9.2.4, y 9.2.5, respectivamente.

### 9.2.3 Análisis Financiero

Este análisis es realizado desde el punto de vista de la economía de una familia promedio. La contribución a la inversión por parte de los beneficiarios se asume como un uno por ciento del valor total de la inversión a ser pagado en la forma de una renuncia a la oportunidad de obtener ingresos fuera de las actividades económicas basadas en sus propias tierras. El valor residual en libros de la inversión en infraestructura al finalizar la vida útil del proyecto es reembolsado en el libro a la economía familiar individual de los beneficiarios a una tasa de uno por ciento. En el Cuadro 9.2.6 se presenta una estimación de la cantidad de beneficiarios de los tres sub proyectos.

#### (1) Sub Proyecto 1 (Caminos y Puentes)

El Cuadro 9.2.7 proporciona el proceso de estimación del Valor Neto Actual Financiero (VNAf) en 12 %, costo de oportunidad del capital y la Tasa Interna de Rentabilidad Financiera (TIRf). Se asume que se obtendrá un beneficio directo de la disminución de costos de transporte y se derivarán beneficios indirectos del incremento lento y gradual de tierras cultivadas hasta que equivalgan al área de barbechos (= 0.62 ha/familia) en el décimo año del proyecto con la influencia de un mejor transporte.

Se asume un beneficio inesperado como beneficio externo en el sector transporte, que es un beneficio directo derivado de una disminución en los costos del transporte.

El VNAf del Sub Proyecto 1 se estima en US \$2.098 y su TIRf se estima en 981 %.

#### (2) Sub Proyecto 2 (Canales de Riego)

El Cuadro 9.2.8 proporciona el proceso de estimación de Valor Neto Actual Financiero (VNAf) en 12 %, costo de oportunidad del capital y Tasa Interna de Rentabilidad Financiera (TIRf). Se asume que se obtendrá un beneficio directo del incremento del agua nueva de riego, y sus efectos son dobles.

El primero en términos de área, en el cual un incremento gradual y simultáneo del área de regadío y área total cultivada se llevará a cabo en cinco años. En el sexto año, el total de tierra cultivada llegará a un máximo de 3.87 hectáreas que incluiría el área equivalente a barbechos (= 0.62 ha/familia), y el área de regadío nueva cubriría 36 % del total del área cultivada. Se asume que las papas y las habas serán producidas en las tierras de regadío nuevas, y que las papas cubrirán 75 % del campo. El segundo es en términos de productividad de ambos productos; el incremento se asume en 17 % y 173 % respectivamente.

El VNAf del Sub Proyecto 2 se estima en US \$1.965 y su TIRf se estima en 77 %.

#### (3) Sub Proyecto 3 (CRCs y CAs)

El Cuadro 9.2.9 proporciona el proceso de estimación del Valor Neto Actual Financiero (VNAf) en 12 %, costo de oportunidad del capital y la Tasa Interna de Rentabilidad Financiera (TIRf). Se asume que se obtendrá un beneficio directo de la disminución de los desperdicios post cosecha. Esto se llevará a cabo en cinco años. En el sexto año, la cantidad de desperdicios de cada producto alcanzará un nivel mínimo asumido.

El VNAf del Sub Proyecto 3 se estima en US \$211 y su TIRf se estima en 1.176 %.

#### (4) Proyecto Total

Para obtener el VNaf y la TIRf del total de beneficiarios, los flujos de caja individuales de beneficios y costo de cada sub proyecto son multiplicados por el número de beneficiarios correspondiente. Luego, los flujos de los tres sub proyectos son sumados para sacar los nuevos VNAc y la TIRc. El VNAc del proyecto total es equivalente a la suma del VNAc de los tres sub proyectos.

El VNAc del proyecto total es estimado en US \$8.8 millones y su TIRc es estimado en 352 %. El proceso de estimación del VNAc y la TIRc del proyecto total se muestra en el Cuadro 9.2.10.

#### 9.2.4 Análisis Económico y Comunal

Se asume que el valor económico de los beneficios marginales en una familia individual promedio serían iguales al valor financiero. El flujo de caja del beneficio neto de cada sub proyecto es multiplicado por el número correspondiente de beneficiarios para obtener el VNAc y la TIRc de cada sub proyecto. Por lo tanto, el VNAc es equivalente al VNaf multiplicado por el número de beneficiarios correspondiente y el TIRc es equivalente a la TIRf.

Para sacar el VNAc y la TIRc de cada sub proyecto, se le resta el flujo de caja del beneficio neto de los precios económicos de costos de inversión y de mantenimiento del sub proyecto correspondiente. Los precios económicos de los costos de mantenimiento han sido establecidos en 95 % del precio financiero.

El Coeficiente del Impacto de Distribución (CID) es equivalente al valor dado por el VNAc/VNAe. Por lo tanto, cuando un valor de el VNAc es negativo, en otras palabras, la TIRc del flujo de caja es menor que el 12 %, el valor del CID será negativo e insignificante.

##### (1) Sub Proyecto 1 (Caminos y Puentes)

El Cuadro 9.2.3 proporciona el proceso de estimación del Valor Neto Actual Económico y Comunal en 12 %, costo de oportunidad del capital (VNAe y VNAc), y Tasa Interna de Rentabilidad (TIRc) y el CID.

Los costo de inversión para maquinaria de mantenimiento están incluidos en este sub proyecto, aunque se asume que se mantendrán en los CRCs y que se utilizarán en futuros proyectos de la comunidad. La inversión ha sido programada para el segundo año del proyecto.

El VNAc del Sub Proyecto 1 se estima en US \$2.27 millones, y su TIRc se estima en 20 % y su CID se estima en 297 %.

##### (2) Sub Proyecto 2 (Canales de Riego)

El Cuadro 9.2.4 proporciona el proceso de estimación del Valor Neto Actual Económico y Comunal en 12 %, costo de oportunidad del capital (VNAe y VNAc), y la Tasa Interna de Rentabilidad (TIRc) y el CID.

El VNAc del Sub Proyecto 2 se estima en US \$-2.4 millones y su TIRc se estima en 1.6 %.