



PREFECTURA DE TARIJA

DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA

UNIDAD DE RECURSOS HIDRICOS

**DISEÑO FINAL PRESA EL MOLINO
(RIEGO TOMAYAPO, PAICHU, ISCAYACHI)**

TOMO I: RESUMEN EJECUTIVO

**ASOCIACION ACCIDENTAL CEP
ARINSUR SRL - SSP SRL**

TARIJA, SEPTIEMBRE DEL 2004

Proyecto de gestión
Integrada y Plan
Maestro de la Cuenca
del Rio Fitcomayo
BIBLIOTECA

EP-114

PREFECTURA DE TARIJA
DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA
UNIDAD DE RECURSOS HIDRICOS

DISEÑO FINAL PRESA EL MOLINO
(RIEGO TOMAYAPO, PAICHU, ISCAYACHI)

TOMO I: RESUMEN EJECUTIVO

ASOCIACION ACCIDENTAL CEP
ARINSUR SRL - SSP SRL

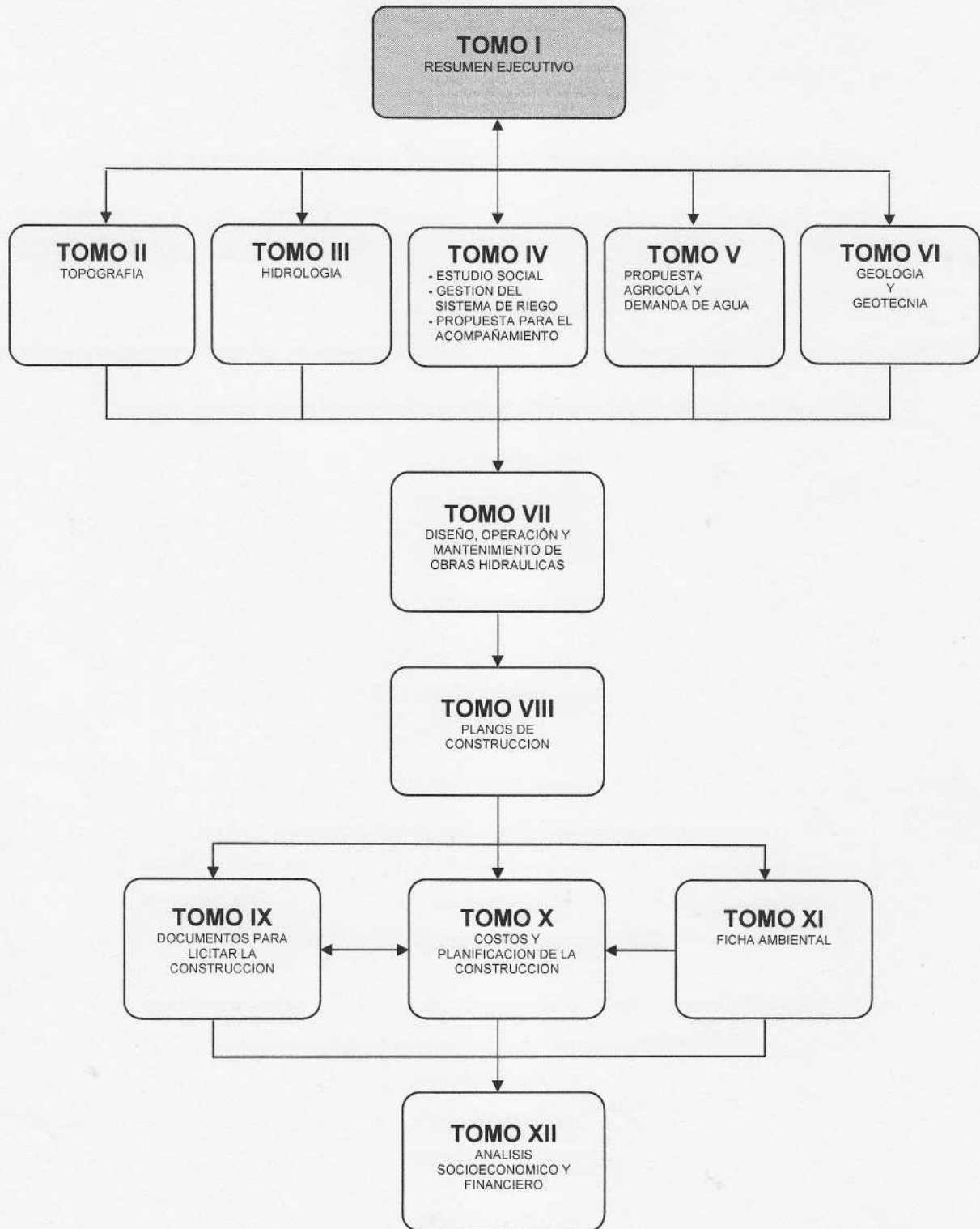
TARIJA, SEPTIEMBRE DEL 2004

PREFECTURA DE TARIJA

Ing. Javier Castellanos Vásquez	Prefecto del Departamento
Ing. Guillermo Pabón	Secretario General
Ing. Arturo Dubravcic Alaiza	Director de Infraestructura
Ing. Omar Rodríguez	Supervisor de Recursos Hídricos
Ing. David Torres	Supervisor Geología y Geotecnia

ASOCIACION ACCIDENTAL CEP

Ing. Gonzalo Cabezas	Representante Legal Asociación Accidental CEP
Ing. Juan Carlos Sauma Haddad	Director del Proyecto, Hidrología, Diseño de Obras Hidráulicas
Ing. Jaime Querejazu Leytón	Estudio Social, Propuesta Agrícola y Demanda de Agua
Ing. Raúl Carrasco Córdova	Geología y Geotecnia
Ing. Jairo Gonzáles Hidalgo	Costos, Especificaciones Técnicas
Lic. Jorge Sauma Haddad	Análisis Socioeconómico y Financiero
Ing. Arpad Gonzales Tomanyi	Ingeniero de proyecto
Julio Adrián Gutiérrez	Topografía / Asistencia de Ingeniería
Rosa Elvira Lucas Paniagua	Dibujante SIG / CAD
Lilian Cuevas Alarcón	Administración



INDICE - RESUMEN EJECUTIVO

	Pág.
1. INTRODUCCION	1
2. ASPECTOS GENERALES DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	4
2.1. Aspectos demográficos	4
2.2. Aspectos económicos	6
2.3. Aspectos sociales	7
2.4. Servicios básicos existentes	9
3. SITUACIÓN SIN PROYECTO	10
3.1. Estudio de la demanda	10
3.2. Estudio de la oferta	11
3.3. Entidad encargada de la operación y mantenimiento	11
3.4. Ingresos y egresos en la situación sin proyecto	11
4. PROPUESTA DE PROYECTO	13
4.1. Marco lógico	13
4.2. Proyección de la demanda y la oferta	14
4.3. Estudio de alternativas técnicas	15
4.4. Alternativa elegida	17
4.4.1. Aspectos técnicos	17
4.4.2. Aspectos financieros	19
4.4.3. Aspectos sociales	21
4.4.4. Aspectos medioambientales	22
5. PLAN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTION DEL SERVICIO	25
5.1. Gestión del servicio	25
5.2. Transferencia del proyecto	25
6. PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	26
6.1. Operación	26
6.2. Mantenimiento	28

ANEXO

ÍNDICE DEL ESTUDIO COMPLETO

1. INTRODUCCION

La Prefectura del Departamento de Tarija, en el marco de la ejecución del Plan Boliviano de Lucha Contra la Pobreza, recogió la demanda de las comunidades de los valles de Tomayapo y Paichu, para contar con un proyecto de riego que apoye la producción agropecuaria en invierno y verano y permita a los productores de la zona incrementar su producción, productividad e ingresos. Con este fin contrató los servicios de la Asociación Accidental CEP.

Como antecedentes a la elaboración de éste estudio se tienen los siguientes trabajos previos que se encuentran en la biblioteca de la Prefectura de Tarija:

1. Informe Final del Estudio Geológico y Geotécnico – Presa El Molino. PCA Ingenieros Consultores. 1988.
2. Estudio de Factibilidad Proyecto Múltiple Tomayapo. Consultores Galindo & CIA LTDA, 1991.
3. Estudio de suelos a nivel de detalle en el altiplano de Iscayachi, con clasificación según capacidad de uso y para riego. PRODIZAVAT, 1995.
4. Proyecto Presa Sola – Lora, Factibilidad Técnica. Tractebel de Bélgica, PRODIZAVAT, 1995.
5. Levantamiento detallado de la fisiografía y uso actual de la tierra en el valle del río Paichu. PRODIZAVAT, 1996
6. Propuesta de Estrategia del Desarrollo Agropecuario en la Cuenca del Río Tomayapo. PRODIZAVAT, 1997
7. Estudio de desarrollo agropecuario y factibilidad agro económica para la presa Carolina. CONSA, 1997.
8. Estudio a diseño final de la Presa El Molino, realizado por UAJMS y el INIBREH con financiamiento del PASA, Prefectura de Tarija y PRODIZAVAT, 2000.

Todos los trabajos realizados concluyen en un proyecto no factible desde el punto de vista social, económico y financiero.

Por tanto, se realizó una exhaustiva revisión de la documentación existente y se llevó a cabo una inspección de campo detallada, aspectos que han permitido plantear un nuevo aprovechamiento hídrico, totalmente diferente a los anteriores, que viabiliza el proyecto y que consiste en la generación de un embalse de regulación de caudales de compensación anual, con la construcción de una presa próxima a la localidad de Campanario, con sus obras complementarias (tomas, descargadores de fondo y aliviadero de crecidas). Además, existen dos canales principales trazados por la parte más alta de las pampas de Iscayachi, que permiten regar por gravedad por lo menos 1500 has físicas (990 Has en Iscayachi, 320 Has en Tomayapo y 190 Has en Paichu). Este planteamiento hidráulico viabiliza el proyecto y resuelve todos los problemas que tornaron no factible el proyecto en el pasado.

El diseño final consta de los siguientes documentos: i) Resumen Ejecutivo, ii) Topografía, iii) Hidrología, iv) Estudio Social, v) Propuesta Agrícola y Demanda de Agua vi) Geología y Geotecnia, vii) Diseño, Operación y Mantenimiento de Obras Hidráulicas, viii) Planos de Construcción, ix) Documentos para licitar la construcción, x) Costos y Planificación de la Construcción, xi) Ficha Ambiental y xii) Análisis Socioeconómico y Financiero.

Como referencia y guía para el lector, el índice completo del estudio se adjunta en el anexo.

La presa se ubica próxima a la comunidad de Campanario, en las proximidades del centro poblado de Iscayachi, área administrativa del Municipio El Puente, provincia Eustaquio Méndez del departamento de Tarija. La provincia cuenta con una población total de 32.038 habitantes (INE 2001). Al oeste está rodeado por la serranía de Tacsara, al norte colinda con el río Camblaya (San Juan del Oro), y al sur y este con la serranía de Sama.

El agua para riego proviene del embalse de las aguas aportadas por los ríos Sola y Chorcoya que en su unión dan origen al río Tomayapo.

MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO

2. ASPECTOS GENERALES DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

La zona de riego incluye a las siguientes comunidades:

- **Zona de Iscayachi:** i) Canal izquierdo: Campanario, Iscayachi, San Roque, San Antonio y El Molino y ii) Canal derecho: Pueblo Nuevo, Papa Chacra, Chilcayo, Sama, El Puesto y Santa Ana, totalizando 11 comunidades.
- **Valle de Tomayapo:** Obispo, La Parroquia, Loros, San Francisco, Monte Grande, Huancar, Pucu Pampa y Chinchilla, totalizando 8 comunidades
- **Valle de Paichu:** Paichu Sud, Hornos, Cañadillas, Paichu Centro, Huayco Seco, Huerta Huayco y Tuctapari, totalizando 7 comunidades.

El área de riego se encuentra ubicada en las terrazas coluvio-aluviales de ambas márgenes del río Tomayapo en la zona de Iscayachi, en las terrazas coluvio-aluviales del Valle de Tomayapo y en las terrazas coluvio-aluviales del río Paichu, abarcando 1.500 hectáreas. La actividad agrícola está confinada a las terrazas coluvio-aluviales aledañas a las riberas de los ríos Tomayapo y Paichu.

El proyecto garantizará el riego para cultivos perennes y la cosecha de verano, además de permitir una segunda cosecha en invierno, incrementando la producción agrícola y permitiendo a los campesinos disponer de más productos para el autoconsumo y lograr excedentes para la comercialización.

2.1. Aspectos demográficos

De acuerdo al Censo Nacional del INE 2001, la 2da sección de la Provincia Eustaquio Méndez (Municipio El Puente), tiene una población de 10.663 habitantes, de los cuales 5.438 son mujeres y 5,225 hombres. Los beneficiarios directos del proyecto se encuentran en las comunidades siguientes:

Zona	Comunidad	Familias Totales	Familias Beneficiarias
Iscayachi	Campanario	82	70
	Iscayachi pueblo	34	25
	San Roque	37	37
	San Antonio	70	60
	El Molino	80	70

	Pueblo Nuevo	98	80
	Papa Chacra	81	30
	Chiclayo	45	35
	Sama	34	30
	El Puesto	50	40
	Santa Ana	47	35
	TOTAL ZONA ISCAYACHI	658	512
Tomayapo	Obispo	73	73
	La Parroquia	96	96
	Loros	57	57
	San Francisco	80	80
	Monte Grande	20	20
	Huancar	31	31
	Pucu Pampa	33	33
	Chinchilla	72	72
	TOTAL ZONA TOMAYAPO	462	462
Paichu	Paichu Sud	42	42
	Hornos	41	41
	Cañadillas	45	45
	Paichu Centro	70	70
	Huayco Seco	21	21
	Huerta Huayco	21	21
	Tuctapari	28	28
	TOTAL ZONA PAICHU	268	268
GRAN TOTAL		1.388	1.242

Fuente. Elaboración propia en base a INE Censo 2001 y DRPs

Se estima que los beneficiarios directos alcanzan a 1.242 familias, las mismas que representan el 58,2 % de las familias totales del municipio, considerando un promedio de 5 personas por cada familia. Por tanto, este proyecto podrá impactar favorablemente en poco más de la mitad de la población del Municipio El Puente y aproximadamente un tercio de la población de la provincia.

2.2. Aspectos económicos

La actividad económica fundamental de la zona es la agropecuaria. De las 1.242 familias beneficiadas por el proyecto, aproximadamente el 95% son dueñas de sus parcelas, pero en su mayoría no poseen títulos de propiedad, solamente algunos documentos que certifican la compra de las parcelas. El 5% restante corresponde a otras formas de tenencia como el arriendo ó alquiler.

Teniendo en cuenta que los tamaños de predio por familia son muy dispares, para poder efectuar la evaluación económica y financiera del proyecto se utilizaron modelos tipo de finca (representativos), de acuerdo a la tenencia de la tierra por superficie de cada familia y en cada zona. En éste sentido, el tamaño (superficie expresada en hectáreas) de los predios y el número de familias por superficie se encuentra en los siguientes rangos, que se determinaron en asambleas en cada comunidad, donde se elaboraron DRP's, donde se estratificó a la población por la tenencia de tierra en tres estratos:

- Estrato chico, de 0 a 1.5 has.
- Estrato medio, de 1.5 a 3 has.
- Estrato grande, más de 3 has.

Por lo anterior, los modelos de finca según los estratos determinados son:

Zona	Estrato chico		Estrato medio		Estrato grande		Totales	
	Familias	Has	Familias	Has	Familias	Has	Familias	Has
Iscayachi	385	577,5	117	351,0	10	61,0	512	990
Tomayapo	411	205,5	41	83,2	10	31,0	462	320
Paichu	226	103,9	40	80,0	2	6,0	268	190
TOTALES	1.022	886,9	198	514,2	22	98,0	1.242	1.500

Fuente: Elaboración propia en base a los DRP y visitas de campo.

- ξ 1.022 familias disponen de 0 – 1,5 hectáreas (Modelo de Finca I).
- ξ 198 familias disponen de 1,5 a 3 hectáreas (Modelo de Finca II).
- ξ 22 familias disponen de 3 o más hectáreas (Modelo de Finca III).

Esto hace que las 1.242 familias beneficiadas por el proyecto dispongan en su totalidad de 1.500 hectáreas aptas para el cultivo (área beneficiada por el proyecto). Cabe resaltar que las familias en la zona del proyecto poseen más tierra que la registrada en los cuadros anteriores. Esta tierra está situada en lomeríos y bajo escasa o ninguna explotación agrícola, siendo parte de áreas de pastoreos.

De acuerdo a ésta distribución de la tenencia de la tierra, el 82,2 % de las familias cuenta con una superficie de cultivo entre 0 y 1.5 hectáreas por cada una de ellas; 15,9 % cuenta con una superficie de cultivo entre 1.5 y 3 hectáreas por cada una de ellas; y, 1,7 % cuenta con una superficie de cultivo mayor a 3 hectáreas por cada una de ellas.

El proyecto beneficiará a 1.242 familias de productores, siendo la mayoría de ellos "pequeños productores", lo que implica el alto impacto social del aprovechamiento hídrico, al asegurar con riego pleno la cosecha de verano en las 3 zonas y una pequeña siembra temprana en Iscayachi.

2.3. Aspectos sociales

Educación

En la zona del proyecto existen establecimientos educativos que cuentan con los grados de instrucción primario y secundario. De acuerdo a la Ley 1551, se transfirió a las Alcaldías Municipales los servicios de educación y salud; no obstante, estos cambios no han logrado aún mejoras sustanciales.

En la zona de Iscayachi, tienen escuela las comunidades de Campanario, San Roque, San Antonio, El Molino, Pueblo Nuevo, Papa Chacra, Chilcayo, Sama y Santa Ana, todas ellas con uno o dos grados. Además en el centro poblado Iscayachi existe un colegio (hasta el bachillerato) y un centro de formación en artes y oficios.

En la zona de Tomayapo tienen escuela las comunidades de Obispo, La Parroquia, Loros, San Francisco, Monte Grande, Huancar, Pucu Pampa y Chinchilla, todas solo con dos grados de básico (primaria). Obispo y San Francisco tienen hasta 6to grado.

En la zona de Paichu, tienen escuela las comunidades de Paichu Sud, Hornos, Paichu Centro, Huayco Seco, Huerta Huayco y Tuctapari. Las que tienen más grados son las de Paichu Sud, Hornos, Paichu Centro y Tuctapari.

Algunos productores del estrato medio y todos los del estrato grande, para cursos de intermedio y medio, mantienen a sus hijos estudiando en el centro poblado de Iscayachi y en la ciudad de Tarija.

Se destaca que las comunidades de la zona del proyecto, tienen escuelas con el nivel primario. La única comunidad que ofrece secundaria, es el colegio de Iscayachi.

Del total de los alumnos matriculados durante la gestión 2003, el 85% corresponde al nivel primario. Éste resultado es coherente con el hecho que los establecimientos educativos prestan precisamente éste servicio y demuestra la importancia que significa el nivel básico de educación para el sector del proyecto. Los alumnos que deben seguir la secundaria, estudian en el centro poblado Iscayachi.

Salud

En el centro poblado de Iscayachi se dispone de infraestructura adecuada para prestar servicios de salud, constituyéndose el hospital de la población el mayor centro de atención médica. Una estimación estadística permite conocer que aproximadamente el 30 % de la población recibe atención profesional, el 60 % recurre a la atención médica tradicional y el resto no busca atención médica. El hospital de Iscayachi corresponde al tercer nivel dentro de la clasificación del Ministerio de Salud; sin embargo, no cubre todas las necesidades de la población. Además de éste centro de atención existen en la zona del proyecto dos Postas Sanitarias. La distribución de los centros de salud, por Comunidad, su estado y personal es presentada en el siguiente cuadro:

Comunidad	Tipo de establecimiento	Estado	Personal médico y administrativo
Iscayachi	Hospital	Bueno	4 médicos, 2 enfermeras y 7 personal de apoyo/administrativo
San Francisco (Tomayapo)	Posta	Bueno	1 enfermera itinerante
La Parroquia (Tomayapo)	Posta	Bueno	1 enfermera itinerante
Paichu Centro (Paichu)	Posta	Bueno	1 enfermera

Fuente: Hospital Iscayachi, 2003.

El nivel de salud de la población no es el óptimo, consecuencia de los cambios bruscos de temperatura, elevada humedad en el invierno con los surazos y nutrición inadecuada en muchos casos. Las enfermedades que se presentan con mayor frecuencia son las respiratorias agudas IRAS, las bronco - pulmonares, las diarreas agudas EDAS y parasitosis.

Las familias de las comunidades del proyecto acceden a servicios de salud de la posta sanitaria cuando su comunidad cuenta con ella. Los habitantes de la zona de Iscayachi, recurren todos directamente al Hospital.

2.4. Servicios básicos existentes

Agua potable

De acuerdo a información estadística proporcionada por los habitantes de la zona, el 50 % de la población no tiene este servicio y cuando existe la provisión requiere sustanciales mejoras. En el área del proyecto, todas las comunidades cuentan con sistemas de agua potable, pero normalmente solo alcanza a la escuela y a las viviendas cercanas a esta. Las familias que no tienen acceso a sistemas de agua potable, se proveen de agua de los ríos o quebradas o de pequeñas vertientes en los cañadones.

Alcantarillado sanitario

La cobertura del servicio de alcantarillado, al igual que en el área rural del departamento de Tarija, es baja. Las comunidades no cuentan con alcantarillado (ni siquiera Iscayachi) y ninguna cuenta con un sistema de eliminación de excretas.

Servicios de energía y comunicaciones

Las principales fuentes de energía para el área del proyecto son el diesel, kerosén y la leña. En poca escala se utiliza el gas licuado como combustible de las lámparas y cocinas. En el área urbana (Iscayachi) la utilización del gas licuado se ha generalizado, siendo aproximadamente el 85 % de la población la que utiliza dicho tipo de combustible. La cobertura de energía eléctrica es del 90 % de las viviendas de Iscayachi y en menor escala en Tomayapo, y en ambos casos, con servicio solo desde las 16:00 pm hasta las 23:00pm.

El servicio de comunicación en el área de Iscayachi está cubierto por la Empresa Nacional de Telecomunicaciones - ENTEL S.A, con teléfonos a tarjeta magnética. En el área rural este servicio es prestado por la Dirección de Telecomunicaciones Rurales – DITER.

3. SITUACIÓN SIN PROYECTO

3.1. Estudio de la demanda

La principal actividad económica de la población es la agricultura extensiva. La producción se destina al consumo doméstico y el excedente se comercializa en el mercado de Tarija, distante a 80 Km en promedio del área del proyecto. En el caso de la fruta (durazno, nuez) que son una especialidad de Tomayapo y Paichu, muchos compradores vienen desde la ciudad de Tarija a proveerse de frutas directamente del productor. Además de los diferentes cultivos agrícolas, los productores crían en pequeña escala ganado ovino, caprino y aves de corral.

Los productos principales que se producen en la zona del proyecto son duraznos, nueces (valles de Tomayapo y Paichu), así como ajo, papa, cebolla, haba y arveja en la zona de Iscayachi.

Entre las potencialidades de la zona está su ubicación estratégica con relación al camino troncal Tarija – Potosí, distante a 60 Km. de la primera ciudad, sobre carretera a ser asfaltada en el corto plazo; un ecosistema que permite la producción diversificada (cultivos de puna y valle) y el río Tomayapo con suficiente caudal estacional que puede ser captado y regulado con fines de riego, para incrementar los rendimientos y volúmenes de la producción agrícola. El rendimiento de los cultivos está ligeramente por debajo de la media nacional y departamental, básicamente por la utilización de técnicas agrícolas precarias, bajo uso de insumos y zona con precipitaciones pluviales bajas.

3.2. Estudio de la oferta

La variable crítica en la producción agropecuaria es el agua y su escasez en determinados momentos del ciclo vegetativo de las plantas define la producción. Los ríos Tomayapo y Paichu sólo tienen agua en verano y los caudales que circulan no son uniformes, sino que responden directamente a las precipitaciones. Por tanto, se requiere de infraestructura que permita la regulación.

En verano los productores riegan después de las lluvias, mientras se tiene agua superficial. Existen algunas captaciones subsuperficiales rústicas.

3.3. Entidad encargada de la operación y mantenimiento

Las iniciativas de riego actuales no responden a ninguna planificación comunal. En tal sentido, tampoco existe una entidad encargada de la operación y mantenimiento.

3.4. Ingresos y egresos en la situación sin proyecto

El ingreso anual de la unidad productiva familiar (beneficio neto) es la cantidad de dinero por año que percibe cada familia, producto de la comercialización de su producción, y está determinado en función al porcentaje que destinan para la venta. Se calcula aplicando al beneficio total por familia el coeficiente que corresponde a la producción que se destina para la venta. El resto de la producción es destinado al consumo humano, animal ó para semilla. Para la situación sin proyecto se tiene:

Prefectura de Tarija
 Dirección de Infraestructura
 Unidad de Recursos Hídricos

CULTIVO	Estrato Chico						Estrato Medio						Estrato Grande									
	Flias	Prom/Flia	Rend/ha	Rend	Venta	Ingreso	TOTAL	Flias	Prom/flia	Rend/ha	Rend	Venta	Ingreso	TOTAL	Flias	Prom/flia	Rend/ha	Rend	Venta	Ingreso	TOTAL	
ISCAYACHI	385	1,5					834,99	117	3,11					1693,88	10	4,8						2185,79
Papa		0,59	5,00	2,95	1,50	257,12		1,16	5,00	5,80	2,96	505,52			1,9	5,00	9,50	4,85	828,01			
Haba		0,23	2,00	0,46	0,21	53,82		0,5	2,00	1,00	0,45	117,00			0,9	2,00	1,80	0,81	210,60			
Arveja		0,16	2,50	0,40	0,36	120,96		0,35	2,50	0,88	0,79	264,60			0,8	2,50	2,00	1,80	604,80			
Ajo		0,3	5,50	1,65	1,49	400,95		0,6	5,50	3,30	2,97	801,90			0,4	5,50	2,20	1,98	534,60			
Cebada		0,22	0,90	0,20	0,02	2,14		0,5	0,90	0,45	0,05	4,86			0,8	0,90	0,72	0,07	7,78			
TOMAYAPO	411	0,5					654,23	41	2,03				2610,65	10	3,1							4015,90
Durazno		0,37	3,00	1,11	1,05	569,96		1,45	3,00	4,35	4,13	2233,62			2,2	3,00	6,60	6,27	3388,94			
Papa		0,09	5,00	0,45	0,23	39,22		0,4	5,00	2,00	1,02	174,32			0,56	5,00	2,80	1,43	244,05			
Cebolla		0,02	7,00	0,14	0,13	27,00		0,09	7,00	0,63	0,60	121,50			0,17	7,00	1,19	1,13	229,49			
Zanahoria		0,02	5,00	0,10	0,10	18,05		0,09	5,00	0,45	0,43	81,23			0,17	5,00	0,85	0,81	153,43			
PAICHU	226	0,46					678,04	40	2				3141,96	2	3							5103,35
Durazno		0,33	3,00	0,99	0,94	508,34		1,3	3,00	3,90	3,71	2002,55			2,7	3,00	8,10	7,70	4159,15			
Nueces		0,03	2,00	0,06	0,06	114,00		0,23	2,00	0,46	0,44	874,00			0,24	2,00	0,48	0,46	912,00			
Papa		0,08	5,00	0,40	0,20	34,86		0,37	5,00	1,85	0,94	161,24			0,05	5,00	0,25	0,13	21,79			
Vid		0,02	7,00	0,14	0,11	20,83		0,1	7,00	0,70	0,56	104,16			0,01	7,00	0,07	0,06	10,42			
TOTALES	1022							198						22								

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas de campo y DRPs.

4. PROPUESTA DE PROYECTO

4.1. Marco lógico

OBJETIVOS	INDICADORES VERIFICABLES		FUENTES DE VERIFICACION	SUPUESTOS IMPORTANTES																																								
	SIN PROYECTO	CON PROYECTO																																										
Objetivo Superior <ul style="list-style-type: none"> - Mejorar las condiciones de vida de los futuros beneficiarios. - Diversificar la producción agrícola. 	<ul style="list-style-type: none"> - 1242 familias incluidas en el proyecto de manera directa. - El beneficio neto promedio ponderado actual se estima en 1274 \$us/familia/año. 	<ul style="list-style-type: none"> - El beneficio neto promedio ponderado con proyecto se estima en 1903 \$us/familia/año. 	<ul style="list-style-type: none"> - Municipio de El Punte, con control y seguimiento periódico sobre resultados parciales y totales de producción. - Informes periódicos de la organización única de regantes de Tomayapo, Paichu e Iscayachi. - Encuestas en centros de producción y consumo. 	<ul style="list-style-type: none"> - El comportamiento de la oferta y la demanda no origina cambios en el nivel de precios y rendimientos superiores al 5% promedio en 50 años. - La distribución de insumos y productos es regular en cuanto a flotes y frecuencias. - No existen variaciones drásticas en cuanto al comportamiento climatológico. 																																								
Objetivos Directos <ul style="list-style-type: none"> - Aumentar la eficiencia económica de la mano de obra familiar y generar mayores fuentes de empleo rural. - Optimizar el uso y manejo racional de los recursos agua y suelo. - Incrementar los niveles de productividad y producción. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se cultivan 1500 Has. con riego suplementario inadecuado en verano. - Los rendimientos promedio actuales por cultivo son: <table border="0"> <tr><td>Papa</td><td>5.0 TM / Ha.</td></tr> <tr><td>Durazno</td><td>3.0 TM / Ha.</td></tr> <tr><td>Ajo</td><td>5.5 TM / Ha.</td></tr> <tr><td>Haba</td><td>2.0 TM / Ha.</td></tr> <tr><td>Cebada</td><td>0.9 TM / Ha.</td></tr> <tr><td>Arveja</td><td>2.5 TM / Ha.</td></tr> <tr><td>Nuez</td><td>2.0 TM / Ha.</td></tr> <tr><td>Cebolla</td><td>7.0 TM / Ha.</td></tr> <tr><td>Zanahoria</td><td>5.0 TM / Ha.</td></tr> <tr><td>Vid</td><td>7.0 TM / Ha.</td></tr> </table> 	Papa	5.0 TM / Ha.	Durazno	3.0 TM / Ha.	Ajo	5.5 TM / Ha.	Haba	2.0 TM / Ha.	Cebada	0.9 TM / Ha.	Arveja	2.5 TM / Ha.	Nuez	2.0 TM / Ha.	Cebolla	7.0 TM / Ha.	Zanahoria	5.0 TM / Ha.	Vid	7.0 TM / Ha.	<ul style="list-style-type: none"> - Se habilitarán 1500 Has., con riego adecuado para garantizar la cosecha de verano y por lo menos 100 has. para una siembra en invierno. - El área de riego incremental óptimo se estima en 1600 Has. - Los rendimientos promedio por cultivo se estiman en: <table border="0"> <tr><td>Papa</td><td>7.0 TM / Ha.</td></tr> <tr><td>Durazno</td><td>4.5 TM / Ha.</td></tr> <tr><td>Ajo</td><td>7.0 TM / Ha.</td></tr> <tr><td>Haba</td><td>3.0 TM / Ha.</td></tr> <tr><td>Cebada</td><td>1.5 TM / Ha.</td></tr> <tr><td>Arveja</td><td>3.0 TM / Ha.</td></tr> <tr><td>Nuez</td><td>3.0 TM / Ha.</td></tr> <tr><td>Cebolla</td><td>9.0 TM / Ha.</td></tr> <tr><td>Zanahoria</td><td>7.0 TM / Ha.</td></tr> <tr><td>Vid</td><td>9.0 TM / Ha.</td></tr> </table> 	Papa	7.0 TM / Ha.	Durazno	4.5 TM / Ha.	Ajo	7.0 TM / Ha.	Haba	3.0 TM / Ha.	Cebada	1.5 TM / Ha.	Arveja	3.0 TM / Ha.	Nuez	3.0 TM / Ha.	Cebolla	9.0 TM / Ha.	Zanahoria	7.0 TM / Ha.	Vid	9.0 TM / Ha.	<p>Informes de evaluación periódica de la organización única de regantes de Tomayapo, Paichu e Iscayachi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema funciona de acuerdo al diseño propuesto. - Se mantiene la productividad de las tierras. - Los usuarios cumplen con las actividades de operación y mantenimiento.
Papa	5.0 TM / Ha.																																											
Durazno	3.0 TM / Ha.																																											
Ajo	5.5 TM / Ha.																																											
Haba	2.0 TM / Ha.																																											
Cebada	0.9 TM / Ha.																																											
Arveja	2.5 TM / Ha.																																											
Nuez	2.0 TM / Ha.																																											
Cebolla	7.0 TM / Ha.																																											
Zanahoria	5.0 TM / Ha.																																											
Vid	7.0 TM / Ha.																																											
Papa	7.0 TM / Ha.																																											
Durazno	4.5 TM / Ha.																																											
Ajo	7.0 TM / Ha.																																											
Haba	3.0 TM / Ha.																																											
Cebada	1.5 TM / Ha.																																											
Arveja	3.0 TM / Ha.																																											
Nuez	3.0 TM / Ha.																																											
Cebolla	9.0 TM / Ha.																																											
Zanahoria	7.0 TM / Ha.																																											
Vid	9.0 TM / Ha.																																											
Resultados inmediatos <ul style="list-style-type: none"> - Una presa con sus obras complementarias (aliviadero de crecidas, descargadores de fondo / obras de toma). - Una red de canales revestidos y tuberías principales de riego y todas sus obras de arte. - Un programa de capacitación y transferencia del proyecto aplicado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Existe infraestructura de riego deficiente (Canales y tomas de agua). 	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema de riego incluye un embalse de regulación de caudales de compensación anual, a través de la construcción de una presa y sus obras complementarias. <p>Infraestructura de riego Iscayachi:</p> <p>Canal principal de margen izquierda: Longitud 15 km. 7 cruces de camino, 12 puentes canal, 11 cruces de quebrada y 5 derivadores, un desarenador y un aforador Parshall.</p> <p>Canal principal de margen derecha: Longitud 34.20 km. 8 cruces de camino, 14 puentes canal, 7 cruces de quebrada, 5 sifones y 9 derivadores, un desarenador y un aforador Parshall.</p> <p>Infraestructura de riego Paichu: Un aforador Parshall, un desarenador, una cámara de carga y un sifón de 10.66 km.</p> <p>Infraestructura de riego Tomayapo: Un aforador Parshall, un desarenador, una cámara de carga, una tubería de presión de 33.80 km con 7 cámaras rompe presión y 7 cámaras de derivación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cursos, seminarios y talleres para capacitar y transferir el proyecto a los beneficiarios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Entrega de las obras de acuerdo a especificaciones técnicas y con la aprobación de la supervisión. - Número de cursos realizados y verificaciones en campo de que los beneficiarios manejan el sistema de riego. 	<ul style="list-style-type: none"> - El desembolso de recursos para la construcción se efectúa según cronograma. - Cumplimiento de cronograma de ejecución de obras. - Las organizaciones e instituciones responsables, participan en la fase de ejecución, operación y mantenimiento con el seguimiento y fiscalización. 																																								

4.2. Proyección de la demanda y la oferta

Demanda

Existen más de 1500 has aptas para riego en el corto plazo. La clasificación de tierras según su aptitud para riego de acuerdo al manual de clasificación de tierras de riego del Bureau of Reclamation de los EEUU presenta los siguientes resultados:

- ξ **Tomayapo:** 204 Has clase III y 116 Has clase IV. Total: 320 Has.
- ξ **Paichu:** 45 Has clase III y 145 clase IV. Total: 190 Has.
- ξ **Iscayachi:** 659 Has clase II y 757 Has clase III. Total: 1416 Has. Se hace notar que en este caso el agua sólo alcanza para regar 990 Has.

La cédula de cultivos propuesta respeta la tradición de la zona y costumbres de la gente del lugar, la rentabilidad de los cultivos, la disponibilidad de mercados y la minimización de la demanda de agua a través de un ciclo vegetativo compatible con el ciclo hidrológico.

La demanda de agua estimada es variable en el tiempo. El valor anual es 7.78 hm³/año distribuidos de la siguiente manera:

- ✦ Iscayachi: 3.68 hm³/año.
- ✦ Tomayapo: 2.54 hm³/año.
- ✦ Paichu: 1.56 hm³/año.

Con la propuesta agrícola, el área incremental bajo riego óptimo es de 1600 has.

Oferta

Del estudio hidrológico realizado, se recomienda:

- ξ Considerar como volumen anual disponible con 85% de probabilidad de excedencia 8.25 hm³, que satisface sin problemas la demanda anual de agua que ha sido estimada en 7.78 hm³.
- ξ Adoptar por lo menos cuatro descargadores de fondo en cota 3534 msnmm y dejar un volumen muerto de 0.435 hm³, lo que significa ubicar las tomas en cota 3541 msnmm. Con la finalidad de aprovechar al máximo el embalse también se considera oportuno ubicar dos tomas adicionales en cota 3534.50 msnmm.

- ξ Para un aporte con 85% de garantía el volumen de regulación necesario es de 1.04 hm³. Esto significa que la cota de coronamiento del vertedero es 3547 msnmm.
- ξ Adoptar para el diseño del aliviadero de crecidas un caudal máximo de 367 m³/s, que tiene una recurrencia de 1000 años, para una duración de tormenta de 1.73 horas. La capacidad de laminación del embalse es muy reducida y la cota de coronamiento de presa se estima en 3550 msnmm con una revancha de 0.98 m, adecuada para una presa de gravedad.
- ξ Cumplir a cabalidad con la política propuesta de operación del embalse, que requiere de buenos descargadores de fondo en cota 3534 msnmm. El estudio demuestra que es posible garantizar la vida útil del embalse por tiempo indefinido, siempre y cuando se opere correctamente el aprovechamiento hídrico.
- ξ Incorporar en el largo plazo el concepto de manejo integral de cuencas, adoptando como zonas de trabajo prioritario, la cuenca de aporte y los valles de Tomayapo y Paichu como fracciones de la cuenca del río Pilcomayo.

4.3. Estudio de alternativas técnicas

La selección del tipo de presa y de sus obras complementarias (aliviadero de crecidas, descargadores de fondo y obras de toma) se sustenta en los siguientes criterios:

- ✦ El sitio de cierre presenta roca aflorando en ambos estribos que están separados más de 300 m. Esta situación descarta la opción presa en arco y presa de gravedad con hormigón convencional y se impone la opción presa de materiales sueltos (tierra ó enrocado). Ahora bien, desde principios de los años ochenta, existe una nueva tecnología para este tipo de obras y es el hormigón compactado a rodillo HCR ó RCC por sus siglas en inglés (Roller Compacted Concrete).
- ✦ Desde el punto de vista exclusivo de la disponibilidad de materiales de construcción, las alternativas de análisis son: Presa de materiales sueltos y presa de hormigón compactado a rodillo. Por la disponibilidad de enrocado a corta distancia del sitio de cierre, la presa de enrocado es la mejor opción. No se dispone de materiales en los volúmenes suficientes en las proximidades del sitio de cierre para construir una presa de tierra.

- ✦ Para una presa de enrocado existen tres alternativas de acuerdo al tipo de pantalla impermeable que se utilice: i) Losas de hormigón armado, ii) geomembrana impermeable y iii) núcleo de arcilla. Por la ubicación altimétrica de la obra, la geomembrana impermeable ha sido descartada, pues ningún proveedor da una garantía superior a los diez años con los niveles de radiación solar que se presentan en las pampas de Iscayachi. Las losas de hormigón armado como pantalla impermeable presentan la desventaja de elevadas probabilidades de filtración por deformaciones diferenciales entre enrocado y losa, aspecto que ha llevado a descartar esta alternativa, pues uno de los temas críticos del proyecto es la escasez de agua. Finalmente, queda como alternativa la presa de enrocado con núcleo de arcilla.

- ✦ Las obras complementarias son: i) aliviadero de crecidas, ii) descargadores de fondo y iii) obras de toma. Las presas de materiales sueltos demandan que estas estructuras se construyan fuera del cuerpo de la presa. Para las tomas y los descargadores de fondo se requieren estructuras en torre y para el aliviadero de crecidas excavaciones laterales que pueden ser importantes.

- ✦ La presa de hormigón compactado a rodillo es una muy buena alternativa, pues se adapta muy bien al sitio de cierre y permite incorporar en su cuerpo a las obras de toma, los descargadores de fondo y el vertedero del aliviadero de crecidas.

Por lo expuesto, se ha procedido a realizar el diseño de una presa de enrocado con núcleo de arcilla y una presa de hormigón compactado a rodillo. De la comparación de costos se impone la alternativa hormigón compactado a rodillo.

Para el trazado de los canales se estudio la posibilidad de conducir el agua por tubería y con canales. Finalmente se seleccionó la alternativa canales con tapa (para reducir a un mínimo la evaporación) en Iscayachi y tubería a presión en Tomayapo.

4.4. Alternativa elegida

4.4.1. Aspectos técnicos

Las obras civiles del proyecto de riego están compuestas por:

- A. Presa y obras complementarias:** Presa de hormigón compactado a rodillo de 17 m de altura, que incluye: i) aliviadero de crecidas compuesto por un vertedero, rápida y cuenco amortiguador tipo III del Bureau of Reclamation, ii) cuatro descargadores de fondo y iii) cuatro obras de toma, dos en cada margen.

- B. Infraestructura de riego Iscayachi:** Cuenta con dos canales principales, uno en cada margen.
 - ξ **Canal principal de margen izquierda:** Longitud 15 km. Incluye 7 cruces de camino, 12 puentes canal, 11 cruces de quebrada y 5 derivadores. Al inicio tiene un desarenador y un aforador Parshall.
 - ξ **Canal principal de margen derecha:** Longitud 34.20 km. Incluye 8 cruces de camino, 14 puentes canal, 7 cruces de quebrada, 5 sifones y 9 derivadores. Al inicio tiene un desarenador y un aforador Parshall.

- C. Infraestructura de riego Paichu:** Cuenta con un aforador Parshall, un desarenador, una cámara de carga y un sifón de 10.66 km.

- D. Infraestructura de riego Tomayapo:** Cuenta con un aforador Parshall, un desarenador, una cámara de carga. Luego se tiene una tubería de presión de 33.80 km con 7 cámaras rompe presión y 7 cámaras de derivación.

A continuación se presenta el mapa con la ubicación de las obras civiles.

PLANO DE UBICACIÓN DE OBRAS CIVILES

4.4.2. Aspectos financieros

El costo del proyecto se resume como:

ITEM	DESCRIPCION	COSTO (\$us)
I - 100	PARTIDAS GENERALES	24,159.36
I - 200	PRESA / TOMAS / DESCARGADORES DE FONDO	2,866,129.79
I - 300	ALIVIADERO DE CRECIDAS	611,003.03
I - 400	INFRAESTRUCTURA DE RIEGO ISCAYACHI	1,304,105.52
I - 500	INFRAESTRUCTURA DE RIEGO PAICHU	910,132.94
I - 600	INFRAESTRUCTURA DE RIEGO TOMAYAPO	1,986,174.61
I - 700	SUPERVISION DE LA CONSTRUCCION	228,324.63
I - 800	CAPACITACION Y TRANSFERENCIA DEL PROYECTO (4 AÑOS)	141,980.00
I - 900	INDEMNIZACION AFECTADOS	69,438.00
TOTAL		8,141,447.88

Se recomienda ejecutar la inversión, teniendo en cuenta que los recursos utilizados serán asignados de una manera eficiente. El proyecto permitirá maximizar los beneficios de la sociedad, tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo. En éste sentido, los indicadores socioeconómicos y financieros se encuentran dentro de los parámetros convencionales de viabilidad de un proyecto; y, se producirá un incremento de la demanda, se mejorarán los ingresos de la población, se elevará la tasa de crecimiento local y nacional, se generarán empleos directos e indirectos, etc.; variables muy importantes para el desarrollo de la economía nacional.

El siguiente cuadro resume los principales parámetros ó criterios de elegibilidad que indican que el proyecto es favorable para la sociedad.

CONCEPTO	UNIDAD	PARAMETRO
COSTOS		
Costo de construcción	[\$us]	7,701,705.25
Supervisión de la construcción	[\$us]	228,324.63
Capacitación y transferencia del proyecto	[\$us]	141,980.00
Indemnización tierras inundadas	[\$us]	69,438.00
COSTO TOTAL \$US		8,141,447.88

BENEFICIOS		
Superficie física regada	[Has]	1,500.00
Area incremental de riego óptimo	[Has]	1,600.00
Area incremental de riego	[Has]	1,500.00
Familias beneficiadas*	[Nro. Familias]	1,242.00

PARAMETROS DE INVERSION		
Costo por hectárea física regada (1500 Has)	[\$us / Has]	5,427.63
Costo por hectárea bajo riego incremental óptimo (1600 Has)	[\$us / Has]	5,088.40
Costo por hectárea bajo riego incremental (1500 Has)	[\$us / Has]	5,427.63
Inversión de construcción por familia	[\$us / Familia]	6,201.05
Inversión total por familia	[\$us / Familia]	6,555.11

* Las familias beneficiadas directamente son 1242. Además, se benefician de manera indirecta las familias de la provincia Méndez, por la actividad adicional que generará el proyecto con el incremento de la producción agropecuaria.

La inversión permite cultivar 1600 hectáreas sobre una superficie de 1500 (área beneficiada del proyecto), producto de dos siembras al año. Se recuerda que actualmente solo se siembra en una sola época del año y los cultivos perennes no están garantizados. Adicionalmente, la inversión mejora los rendimientos de los cultivos (se introduce el riego y la utilización de fertilizantes) y diversifica el número de productos cultivados.

Las tasas de descuento que hacen que el valor actual neto del proyecto sea cero son de 8% para la evaluación privada y 9% para la evaluación social. Es decir, son las tasas de descuento para las cuales es indiferente llevar a cabo ó no la inversión. Tasas superiores hacen que el proyecto no sea viable y, por supuesto, cualquier tasa inferior hace que se obtengan valores actuales netos positivos y, por tanto, que el proyecto sea viable.

Para el número de familias beneficiadas por el proyecto y el volumen de producción que generan las hectáreas que se cultivan se trata de una inversión elevada. De ahí que es necesario trabajar con esas tasas de descuento. No obstante, también es cierto que son tasas elevadas teniendo en cuenta que la situación económica actual es de recesión, por lo que son tasas que representarían bastante bien el riesgo de los flujos de caja generados por el proyecto, dadas las condiciones actuales de la economía en Bolivia.

Ahora bien, independientemente de la viabilidad socioeconómica, también puede resultar de interés la aprobación del proyecto si se tienen en cuenta criterios estrictamente sociales y se analiza la viabilidad del proyecto desde el punto de vista de los beneficios que puede generar para la sociedad en lo que respecta, por ejemplo, a empleo de recursos, calidad de vida de los beneficiados e inversión social.

4.4.3. Aspectos sociales

El proyecto tiene un consenso social muy bueno y en la etapa del diseño final se ha logrado un nivel de organización de los beneficiarios que garantiza un trabajo conjunto y constructivo en el futuro.

La construcción de la presa para alimentar dos canales de riego maestros, generarán un embalse con un área de inundación. Las obras de conducción del agua de riego y las obras de arte están situadas en la cota más alta posible para regar la mayor extensión permisible y por tanto están ubicadas fuera del área de cultivo y van en el lindero de las terrazas de cultivo. Por lo anterior, solo la presa afectará tierras de cultivo y viviendas y se debe actuar en este tema para solucionar la situación de esas familias.

La construcción de la presa en las proximidades de la comunidad de Pueblo Nuevo (zona de Iscayachi) genera un espejo de agua que inunda parcelas en actual producción, viviendas y construcciones de comunarios de Pueblo Nuevo y Carolina.

Se realizaron varias reuniones preliminares de acercamiento con los afectados y luego se llevaron a cabo formalmente 4 reuniones con presencia de dirigentes de la Sub Central Campesina, acordándose que se debía proceder a la compensación de tierras (Familia que

pierde 1 ha de tierra de buena calidad, debe recibir 1 ha de buena calidad en otra zona, preferiblemente cercana a su lugar de desalojo) y a la indemnización en efectivo por terrenos, viviendas y construcciones afectadas, incluyendo un plus para los gastos de traslado y construcción de las nuevas viviendas y construcciones en el nuevo lugar de asentamiento.

Una solución concertada, pacífica y transparente, han sido el punto de partida para resolver un problema que tiene más de 10 años de antigüedad. Se debe resaltar la actuación constructiva de los dirigentes y la activa participación de la Prefectura de Tarija. En el cuadro a continuación, se presenta el detalle de los afectados, superficies, y montos de compensación.

Comunidad	Familias	Terreno afectado [Has]	Total valor tierra [\$us]	Valor construcciones [\$us]	GRAN TOTAL [\$us]
CAROLINA	21 afectados	10.17	25425.00	12726.00	38151.00
	Tramites comunales				2313.00
	SUBTOTAL				40464.00
PUEBLO NUEVO	9 afectados	8.01	20025.00	6636.00	26661.00
	Tramites comunales				2313.00
	SUBTOTAL				28974.00
GRAN TOTAL	30	18.18	45450.00	19362.00	69438.00

4.4.4. Aspectos medioambientales

Para mitigar los efectos negativos, se requiere de efectivos controles de protección medioambiental durante la construcción y sobre todo de capacitación a los futuros beneficiarios para garantizar la sostenibilidad del proyecto en el tiempo. El proyecto incluye un programa de capacitación y transferencia de cuatro años de duración.

Cumpliendo con lo establecido en la Ley del Medio Ambiente, se ha elaborado la ficha ambiental. El resumen de los impactos ambientales importantes positivos y negativos es:

EJECUCION

- (-) **SUELO:** Excavaciones que favorecen la erosión.

Deben realizarse con cuidado y el material excedente debe disponerse adecuadamente en las inmediaciones de las obras, donde

no genere ningún potencial riesgo futuro, garantizando su estabilidad en el largo plazo.

- (-) **ECOLOGIA:** Limpieza de la vegetación existente en inmediaciones de las obras.

La vegetación eliminada será juntada y secada, para que luego sirva como combustible a las familias campesinas de la zona. No se puede permitir que la vegetación quede bajo agua, porque el efecto de descomposición es más perjudicial.

- (-) **RUIDO:** Producción de ruido por la maquinaria.

Los trabajadores que desarrollen actividades cerca de las máquinas de construcción que produzcan más de 65 db, utilizarán protectores auditivos. El contratista estará obligado a proveer del equipo necesario a los obreros y demás personal que circule por las construcciones. También se deberá contar con la señalización respectiva.

- (+) **SOCIOECONOMICO:** La construcción generará empleo temporal en una zona deprimida.

No se necesita factor de mitigación

- (-) **SOCIOECONOMICO:** El embalse de regulación inunda aproximadamente 38,2 Has, de las cuales 18.18 has de tierras de cultivo que tienen dueños. Así como viviendas y corrales. El total de personas afectadas por inundación de terrenos de cultivo, corrales y/o viviendas es de 30. Se debe compensar a las familias afectadas con la debida indemnización, antes del inicio de las obras, tal como consta en actas y documentos del proyecto, y se incluye un monto en los costos del proyecto, para la adecuada indemnización.

OPERACIÓN

- (+) **SOCIOECONOMICO:** La operación del proyecto permitirá asegurar la cosecha anual.

No se necesita factor de mitigación

- (+) **SOCIOECONOMICO:** Mejor calidad de vida de la población por mejorar el nivel de sus ingresos, al incrementarse la productividad.
No se necesita factor de mitigación

- (+) **ECOLOGIA:** Una cosecha segura por año, con cultivos variados, permiten la rotación y la preservación y conservación de los suelos.
No se necesita factor de mitigación

- (-) **SUELOS:** El incremento de la actividad agrícola puede llevar a que se produzca la contaminación de los suelos por el uso indebido de agroquímicos.
Se requiere de un programa de capacitación que esta contemplado en el proyecto.

- (-) **SUELOS:** Si bien el agua disponible es de buena calidad, la aplicación continua e indiscriminada del riego, a largo plazo puede salinizar los suelos, por la elevada evaporación y radiación solar.

Se requiere de un programa de capacitación que esta contemplado en el proyecto.

- (-) **AGUA:** El incremento de la actividad agrícola puede llevar a que se produzca la contaminación del agua por el uso indebido de agroquímicos.
Se requiere de un programa de capacitación que esta contemplado en el proyecto.

MANTENIMIENTO

- (-) **SUELO:** La limpieza del sistema de riego genera algo de residuos sólidos.
Debe realizarse con cuidado y el material excedente debe disponerse adecuadamente en las inmediaciones de las obras, donde no genere ningún potencial riesgo futuro, garantizando su estabilidad en el largo plazo.

5. PLAN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTION DEL SERVICIO

5.1. Gestión del servicio

El modelo de organización de regantes que se propone se denomina **ASOCIACIÓN UNICA DE REGANTES RIO TOMAYAPO**, porque debe concentrar en una sola organización a todas las comunidades de las 3 zonas. Cada zona tiene su organización de riego comunal, para organizar los turnos, mantenimiento del sistema, etc.

Al interior de cada una de las tres comunidades del Proyecto de Riego Tomayapo – Paichu - Iscayachi, se fortalecerá primeramente la organización comunal (en todas ellas el Sindicato Agrario y/o SubCentral) con seminarios de capacitación utilizando metodologías sencillas y apropiadas.

Seguidamente, se apoyará la creación de la Cartera de Riego, nombrando en ella a una persona despierta, activa y responsable (en una asamblea). Esta persona junto con la Asociación, elaborará los censos de parcelas y usuarios y coadyuvará al interior de su comunidad al manejo adecuado del sistema de riego y será el vinculo entre los usuarios y la unidad de acompañamiento del proyecto, para la organización y capacitación de la gente, en temas de operación y mantenimiento del sistema de riego, uso y métodos del riego, técnicas agrícolas bajo riego, agricultura de bajo uso de insumos, conservación de suelos y organización comunal.

Con las comunidades ya con su cartera de riego, se procederá a la creación de la Asociación Única de Regantes del Río Tomayapo quién se hará cargo de la operación y mantenimiento del proyecto.

5.2. Transferencia del proyecto

Una vez construido el proyecto, el sistema debe ser transferido a los usuarios. El proceso debe estar acompañado por:

- Asistencia en la conformación y funcionamiento inicial de la Asociación Única de Regantes del Río Tomayapo.
- Capacitación técnica para la adecuada operación y mantenimiento del nuevo sistema de riego.

- Capacitación intensiva en técnicas de agricultura bajo riego, para optimizar el uso del agua.

El trabajo social realizado en la zona, permite afirmar que se requiere de la transferencia ordenada y planificada del proyecto. De no existir una etapa de transición, se corre el riesgo de que el aprovechamiento hídrico sea subutilizado y mal operado y aún eventualmente se generen conflictos por el agua, en una extensa zona donde el agua es muy importante.

El presupuesto estimado para la etapa de capacitación y transferencia del proyecto a los beneficiarios en un periodo de 4 años se resume como:

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
			[-]	[\$us]	[\$us]
I - 801	Ingeniero agrónomo	Mes-hombre	48	1100.00	52,800.00
I - 802	Ingeniero civil	Mes-hombre	48	1100.00	52,800.00
I - 803	Abogado	Mes-hombre	6	1100.00	6,600.00
I - 804	Contador	Mes-hombre	12	750.00	9,000.00
I - 805	Material capacitación	Mes	48	60.00	2,880.00
I - 806	Computadoras	Pza	1	1100.00	1,100.00
I - 807	Combustibles, lubricantes, etc.	Mes	48	120.00	5,760.00
I - 808	Motocicleta	Pza	2	3800.00	7,600.00
I - 809	Material de escritorio	Mes	48	20.00	960.00
I - 810	Comunicaciones	Mes	48	35.00	1,680.00
I - 811	Visita de intercambio a Culpina	Gbl	1	800.00	800.00
TOTAL					141,980.00

6. PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

6.1. Operación

Una tarea que se convierte en prerrequisito básico es el levantamiento parcelario en toda el área de riego con la finalidad de efectuar la programación de planes anuales de riego. Esta tarea debe llevarse a cabo durante la etapa de construcción del proyecto y debe estar a cargo de la supervisión. Sin esta información, no es posible una planificación racional de la operación del aprovechamiento hídrico.

Embalse de regulación

La operación del embalse incluye las siguientes actividades:

- Elaboración de calendarios de riego y asignación de horas de riego por usuario según el tamaño de la parcela establecida en el levantamiento parcelario.
- Análisis permanente de los volúmenes de oferta de agua a partir del volumen de agua almacenado en el embalse y con el conocimiento de la ley altura – volumen embalsado.
- Análisis continuo de la demanda de agua para riego.
- Estimación de pérdidas e identificación de su naturaleza para tomar los recaudos del caso.
- Operación del descargador fondo en las siguientes ocasiones:
 - Cuando funciona el aliviadero de crecidas, para tratar de erogar los caudales excedentes por los descargadores de fondo con la deseable eliminación de sedimentos.
 - Durante los meses en que no se riega y el embalse esta lleno, se debe abrir y cerrar los descargadores de fondo para generar movimiento en la masa de agua y eliminar sedimentos en suspensión y sobre todo evitar su deposición. Este trabajo debe ser hecho por personal especializado.

Red de canales principales

La operación de la red de canales debe incluir las siguientes actividades:

- Las compuertas de las obras de toma deben ser operadas por personal especializado y con cuidado.
- Cada dos a tres a días se debe alternar el funcionamiento de los desarenadores en paralelo y se debe proceder a la limpieza del que se llena de arena.
- Los aforadores Parshall deben ser continuamente operado con la finalidad de conocer los caudales que se destinan con fines de riego.
- Los sifones deben ser controlados cada vez que funcionan, garantizando que no ingrese aire ó elementos que puedan obstruir el flujo.

- Las compuertas de los repartidores deben ser operadas cada vez que sea necesario.
- Todas las válvulas de control sólo deben ser operadas por personal especializado y con tiempos de apertura ó cierre mayores a 10 minutos para controlar el fenómeno de golpe de Ariete.

6.2. Mantenimiento

Los trabajos de mantenimiento mínimos son:

Presa y obras complementarias

- Engrasado y reparación cada vez que sea necesario de las compuertas de los descargadores de fondo y obras de toma (por lo menos una vez al año) Revisión permanente de su estanqueidad. Protección anual con pintura anticorrosiva.
- Pintado anual de la regla que permite determinar los niveles en el embalse.
- Reparación del cuenco amortiguador y de las estructuras a la salida de los descargadores de fondo cada que vez que se observen daños.

Red de canales principales

- El engrasado de las compuertas y engranajes del sistema por lo menos cada seis meses.
- Pintado de las reglas de medición en los aforadores Parshall.
- Engrasado y reparación de compuertas.
- Limpieza cada seis meses de las cámaras de ingreso y salida de los sifones.
- Mantenimiento de válvulas.
- Reparación y sustitución de carteles preventivos del golpe de Ariete.

Por lo menos una vez al año y antes de iniciar la primera campaña de riego, se debe realizar una inspección general de todo el sistema de riego y en especial de las obras de arte, para detectar fisuras, fallas, obstrucciones, etc. y proceder a su reparación y mantenimiento.

El costo anual estimado para la operación y mantenimiento del sistema de riego se estima en:

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
			[-]	[\$us]	[\$us / Año]
OM - 1	Ingeniero civil a cargo de la operación	Mes - Persona	12.00	500.00	6,000.00
OM - 2	Extensionista agrario	Mes - Persona	12.00	400.00	4,800.00
OM - 3	Computadoras	Pza	0.25	1,000.00	250.00
OM - 4	Combustibles, lubricantes, etc.	Mes	12.00	200.00	2,400.00
OM - 5	Material de escritorio	Mes	12.00	25.00	300.00
OM - 6	Comunicaciones	Mes	12.00	25.00	300.00
OM - 7	Limpieza y mantenimiento de canales, obras de arte, cámaras, etc	Gbl	1.00	200.00	200.00
OM - 8	Mantenimiento y reparación de válvulas y tuberías	Gbl	1.00	400.00	400.00
OM - 9	Mantenimiento y reparación compuertas presa	Gbl	1.00	400.00	400.00
OM - 10	Sustitución compuertas pequeñas y válvulas derivadores	Pza	5.00	50.00	250.00
OM - 11	Mantenimiento presa y obras complementarias	Gbl	1.00	400.00	400.00
TOTAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ANUAL					15,700.00

Nota: Se supone que las oficinas estarán ubicadas en los antiguos predios del IBTA y que son de la Prefectura de Tarija.

ANEXO

ÍNDICE DEL ESTUDIO COMPLETO

TOMO I

INDICE - RESUMEN EJECUTIVO

	Pág.
1. INTRODUCCION	1
2. ASPECTOS GENERALES DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	4
2.1. Aspectos demográficos	4
2.2. Aspectos económicos	6
2.3. Aspectos sociales	7
2.4. Servicios básicos existentes	9
3. SITUACIÓN SIN PROYECTO	10
3.1. Estudio de la demanda	10
3.2. Estudio de la oferta	11
3.3. Entidad encargada de la operación y mantenimiento	11
3.4. Ingresos y egresos en la situación sin proyecto	11
4. PROPUESTA DE PROYECTO	13
4.1. Marco lógico	13
4.2. Proyección de la demanda y la oferta	14
4.3. Estudio de alternativas técnicas	15
4.4. Alternativa elegida	17
4.4.1. Aspectos técnicos	17
4.4.2. Aspectos financieros	19
4.4.3. Aspectos sociales	21
4.4.4. Aspectos medioambientales	22
5. PLAN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTION DEL SERVICIO	25
5.1. Gestión del servicio	25
5.2. Transferencia del proyecto	25
6. PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	26
6.1. Operación	26
6.2. Mantenimiento	28

ANEXO

ÍNDICE DEL ESTUDIO COMPLETO

TOMO II

INDICE - TOPOGRAFIA

	Pág.
1. INTRODUCCION	1
2. SISTEMA DE REFERENCIA Y EQUIPO UTILIZADOS	3
2.1. Sistema de referencia	3
2.2. Equipo utilizado	4
3. AEROFOTOGRAMETRIA	5

ANEXOS

ANEXO No.	TITULO
1	Poligonal base Iscayachi
2	Planilla de coordenadas Iscayachi
3	Poligonal base Tomayapo
4	Planilla de coordenadas Tomayapo

PLANOS

PLANO No.	TITULO
T - 1	Topografía del embalse
T - 2	Aerofotogrametría

TOMO III

INDICE - HIDROLOGIA

	Pág.
1. INTRODUCCION	1
2. INFORMACION DISPONIBLE	3
3. CARACTERIZACION DE LA CUENCA VERTIENTE	5
4. DISPONIBILIDAD DE AGUA – CAUDALES MINIMOS	5
4.1. Precipitaciones	6
4.2. Evapotranspiración	6
4.3. Caudales	7
5. RESERVORIO	8
5.1. Demanda de agua	9
5.2. Geometría del embalse	9
5.3. Volumen muerto	9
5.4. Volumen de regulación	12
6. CRECIDAS - CAUDALES MAXIMOS	13
6.1. Precipitaciones máximas en 24 horas	13
6.2. Estimación de hidrogramas de crecidas	13
7. MANEJO INTEGRAL DE LA CUENCA DE APORTE Y LA ZONA DE RIEGO	15
7.1. Información hidrometeorológica	15
7.2. Control de la erosión	15
7.3. Contaminación de aguas y suelos	15
8. CONCLUSIONES	16

CUADROS

CUADRO No.	TITULO
1	Cálculo de la evapotranspiración potencial (ETP)
2	Estimación de caudales medios subsuperficiales
3	Estimación de caudales medios anuales
4	Estimación de caudales medios mensuales
5	Demanda de agua consolidada
6	Geometría del embalse
7	Estimación del volumen de regulación
8	Volumen de regulación con diferente probabilidad de excedencia
9	Precipitaciones máximas en 24 Horas [mm]
10	Determinación del número de curva
11	Valores extremos de precipitaciones máximas en 24 horas
12	Estimación del tiempo de concentración
13	Estimación de crecidas por el método del hidrograma sintético de Snyder
14	Estimación de crecidas por el método del Soil Conservation Service
15	Laminación del hidrograma de crecidas y cálculo del vertedero
16	Relación H – Q en la restitución

GRAFICOS

GRAFICO No.	TITULO
1	Precipitaciones medias ponderadas [mm]
2	Evapotranspiración potencial [ETP]
3	Disponibilidad anual de agua
4	Caudales medios anuales
5	Caudales medios mensuales con diferente probabilidad de excedencia
6	Demanda de agua consolidada
7	Volumen embalsado en función de la altura
8	Área inundada en función de la altura
9	Relación entre los caudales disponibles y demandados
10	Volumen de regulación requerido con diferente probabilidad de excedencia
11	Variación del nivel del embalse
12	Hidrograma de crecida para diferentes recurrencias
13	Laminación de crecidas
14	Ley H-Q restitución

ANEXOS

ANEXO No.	TITULO
I	Altura de precipitación – Estación Campanario, El Molino, Sama / Iscayachi
II	Precipitación máxima en 24 horas – Estación Campanario, El Molino, Sama / Iscayachi, Tomayapo

MAPAS

MAPA No.	TITULO
HI - 1	Cuenca de aporte
HI - 2	Determinación del número de curva

TOMO IV

INDICE - ESTUDIO SOCIAL

	Pág.
1. INTRODUCCION	1
2. ASPECTOS GENERALES DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	2
2.1. Ubicación geográfica	2
2.2. Población	2
2.3. Características étnicas y culturales de la población	4
3. EDUCACION	5
4. VIVIENDA	6
5. SALUD	7
6. SERVICIOS BASICOS EXISTENTES	8
6.1. Agua potable	8
6.2. Alcantarillado	9
6.3. Servicios de energía y comunicaciones	9
6.4. Acceso caminero	9
6.5. Presencia institucional	9
7. ACTIVIDADES ECONOMICAS	10
8. DIAGNOSTICOS RURALES PARTICIPATIVOS (DRP's) Y FUENTES DE INFORMACION	10
9. TENENCIA DE LA TIERRA	11
10. USO DE LA TIERRA PARA AGRICULTURA Y CULTIVOS PRINCIPALES	13
11. INFRAESTRUCTURA DE RIEGO ACTUAL	14
12. DESTINO DE LA PRODUCCION	15
13. ACTIVIDAD PRINCIPAL Y FUENTE DE INGRESOS	16
14. CALENDARIO AGRICOLA	17

ANEXOS

- ANEXO I:** Ubicación del proyecto
ANEXO II: Valoración Social
ANEXO III: Acta de apoyo para la construcción del proyecto

ÍNDICE - GESTION DEL SISTEMA DE RIEGO

	Pág.
1. INDEMNIZACIONES	1
2. PLAN DE ADMINISTRACION Y GESTION DEL PROYECTO	5
3. TRANSFERENCIA DE ACTIVOS Y DEFINICION DE RESPONSABILIDADES	6
4. RECURSOS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO DE RIEGO TOMAYAPO – PAICHO – ISCAYACHI	7
5. TARIFAS DEL AGUA DE RIEGO	8
6. ORGANIZACIÓN Y OPERACIÓN DE UN SISTEMA DE TARIFAS	9
7. ASOCIACION UNICA DE REGANTES DEL RIO TOMAYAPO	11
7.1. Directorio	12
9. OPERACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO	13
10. TRANSEFERENCIA DEL PROYECTO A LOS BENEFICIARIOS	14

ANEXOS

ANEXO I: Convenio Tripartito - Tomayapo, Paicho, Iscayachi

ANEXO II: Afectados área de embalse

INDICE - PROPUESTA PARA EL ACOMPAÑAMIENTO

	Pág.
1. CONCEPTO	1
2. CREACION DE LA ASOCIACION UNICA DE REGANTES DEL RIO TOMAYAPO (AURRT)	2
2.1. El acompañamiento a la Asociación Única de Regantes del Río Tomayapo	2
3. CRONOGRAMA DEL ACOMPAÑAMIENTO	3
4. COSTOS DEL ACOMPAÑAMIENTO	3
5. FLUJO DE DESEMBOLSOS PARA EL ACOMPAÑAMIENTO	4
6. OFICINAS PARA LA AURRT	4

ANEXO

TRANSFERENCIA DE LA GESTION DEL RIEGO ALGUNAS NOTAS PARA LA UNIDAD DE ACOMPAÑAMIENTO

TOMO V

ÍNDICE - PROPUESTA AGRÍCOLA Y DEMANDA DE AGUA

	Pág.
1. GENERALIDADES	1
1.1. Introducción	1
1.2. Ubicación del área del proyecto	2
1.3. Antecedentes y justificación	3
1.4. Objetivos y metas del proyecto	4
2. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA	6
2.1. Aspectos climatológicos	6
2.2. Calidad del agua	7
2.3. Vegetación	8
2.4. Fauna	9
2.5. Hábitats frágiles	9
2.6. Suelos	10
2.6.1. Suelos del Valle de Tomayapo	10
2.6.2. Suelos del Valle de Paichu	14
2.6.3. Suelos del Valle de Iscayachi	16
3. SITUACION AGRÍCOLA ACTUAL	21
3.1. Uso de la tierra	21
3.2. Tenencia de la tierra	21
3.3. Producción actual	23
3.4. Destino de la producción	25
3.5. Ingresos actuales de la unidad productiva	26
4. PROPUESTA AGRÍCOLA	27
4.1. Cédula de cultivos bajo riego	27
4.2. Producción agrícola futura	30
4.3. Ingresos futuros estimados	32

5.	ESTIMACION DE LA DEMANDA DE AGUA PARA RIEGO	35
5.1.	Fuentes de agua	35
5.2.	Cálculo de la demanda de agua	35
5.3.	Consideraciones sobre el riego parcelario	38
6.	ANALISIS DE MERCADO	40
6.1.	Área de mercado	40
6.2.	Análisis de la demanda	40
6.3.	Consumo de productos agrícolas escogidos en Tarija	41
6.4.	Balance de mercado	42

ANEXOS

ANEXO No.	TITULO
I	Análisis de calidad de aguas
II	Análisis de suelos
III	Estimación de costos de producción
IV	Cálculo de la demanda de agua

MAPAS

MAPA No.	TITULO
PAD - 1	Clasificación de suelos con fines agrícolas - Tomayapo
PAD - 2	Clasificación de suelos con fines agrícolas - Paichu
PAD - 3	Clasificación de suelos con fines agrícolas - Iscayachi

TOMO VI

INDICE - GEOLOGIA GEOTECNIA

	Pág.
1. INTRODUCCION	1
2. GENERALIDADES	3
3. GEOMORFOLOGIA	4
4. GEOLOGIA REGIONAL	7
4.1. Sistema Cámbrico	7
4.2. Sistema Ordovícico	7
4.3. Sistema Cretácico	9
4.4. Sistema cuaternario	10
5. SISMOLOGIA	15
6. GEOTECNIA	16
6.1. Embalse	16
6.2. Sitio de presa	20
6.3. Aliviadero de crecidas	33
6.4. Red de riego	34
7. MATERIALES DE CONSTRUCCION	34
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35

ANEXOS

ANEXO No.	TITULO
I	Sismología
II	Análisis petrográfico de las rocas
III	Refracción sísmica en el sitio de presa
IV	Perforaciones a diamantina en el sitio de presa
V	Caracterización de materiales de construcción

MAPAS

MAPA No.	TITULO
GG - 1	Geología de la cuenca de aporte
GG - 2	Geología embalse de regulación
GG - 3	Geología sitio de presa
GG - 4	Geología de la zona de riego
GG - 5	Bancos de préstamo

TOMO VII

INDICE - DISEÑO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRAS HIDRAULICAS

	Pág.
1. INTRODUCCION	1
2. PRESA Y OBRAS COMPLEMENTARIAS	3
2.1. Alternativas identificadas	3
2.2. Fundaciones	4
2.3. Diseño del cuerpo de la presa	5
3. ALIVIADERO DE CRECIDAS	7
4. DESCARGADORES DE FONDO	8
5. RED PRIMARIA DE RIEGO	10
6. PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	11
6.1. Operación	11
6.2. Mantenimiento	12

ANEXOS

ANEXO No.	TITULO
I	Presa / Tomas / Descargadores de fondo
II	Aliviadero de crecidas
III	Canales principales
IV	Sifón Paichu
V	Tubería de presión Tomayapo

TOMO VIII

INDICE PLANOS DE CONSTRUCCION

PLANO No.	TITULO
1	CONCEPCION DEL APROVECHAMIENTO HIDRICO
2	UBICACIÓN DE LAS OBRAS CIVILES
3	PRESA
4	ALIVIADERO DE CRECIDAS
5	CANAL MARGEN IZQUIERA ISCAYACHI (5)
6	PUENTES CANAL MARGEN IZQUIERA ISCAYACHI (2)
7	CANAL MARGEN DERECHA ISCAYACHI (10)
8	PUENTES CANAL MARGEN DERECHA ISCAYACHI (2)
9	CAMARAS DE ENTRADA Y SALIDA SIFONES MARGEN DERECHA ISCAYACHI
10	TUBERIA DE PRESION TOMAYAPO (10)
11	CRUCES DE CAMINO
12	CRUCES DE QUEBRADA
13	DESARENADOR Y AFORADOR PARSHALL MARGEN IZQUIERDA Y MARGEN DERECHA ISCAYACHI
14	AFORADOR PARSHALL, DESARENADOR Y CAMARA DE CARGA PAICHU - TOMAYAPO
15	CAMARAS DE PRESION Y DE DERIVACION

TOMO IX

INDICE GENERAL

- 1. INTRODUCCION**
- 2. DOCUMENTOS PARA FORMULAR LA PROPUESTA ECONOMICA**

ANEXOS

ANEXO I: EXCAVACIONES

ANEXO II: HORMIGONES CONVENCIONALES, MORTEROS DE CEMENTO Y ARMADURAS

ANEXO III: INYECCIONES CON MORTERO DE CEMENTO, SELLADO DE PLANOS DE ESTRATIFICACION Y DIACLASAS

ANEXO IV: REJILLAS, COMPUERTAS Y PASARELAS

ANEXO V: GAVIONES Y COLCHONETAS RENO DE PROTECCIÓN

ANEXO VI: TUBERIAS Y ACCESORIOS

ANEXO VII: HORMIGON COMPACTADO A RODILLO

TOMO X

ÍNDICE - COSTOS Y PLANIFICACION DE LA CONSTRUCCION

	Pág.
1. INTRODUCCION	1
2. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	2
3. COMPUTOS METRICOS Y PRESUPUESTO	5
4. COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	7
5. ESTRUCTURA DEL FINANCIAMIENTO	8
6. PLANIFICACION DE LA CONSTRUCCION	9
6.1. Personal y equipamiento mínimo de la empresa constructora	9
6.2. Cronograma de ejecución de obras	13
6.3. Flujo de caja estimado	15

ANEXOS

ANEXO No.	TITULO
I	Análisis de precios unitarios
II	Costos

TOMO XI

INDICE - FICHA AMBIENTAL

	Pág.
1. Información general	1
2. Datos de la unidad productiva	1
3. Identificación y ubicación del proyecto	1
4. Descripción del sitio de emplazamiento del proyecto	2
5. Descripción del proyecto	3
6. Alternativas y tecnologías	3
7. Inversión total	6
8. Actividades	6
9. Recursos humanos	7
10. Recursos naturales del área que serán aprovechados	8
11. Materia prima, insumos y producción del proyecto	8
12. Producción de desechos	8
13. Producción de ruido	9
14. Indicar cómo y dónde se almacenan los insumos	10
15. Indicar los procesos de transporte y manipulación de insumos	10
16. Posibles accidentes y/o contingencias	10
17. Consideración ambientales	11
18. Matriz de identificación de impactos ambientales	13
19. Declaración jurada	14

ANEXOS

ANEXO No.	TITULO
I	Plano de ubicación del proyecto
II	Plano de ubicación de las obras civiles
III	Fotografías panorámicas del lugar
IV	Análisis de suelos y calidad de aguas
V	Cómputos métricos y presupuesto
VI	Recursos naturales de la zona utilizados
VII	Fotocopia del registro DNECCA del consultor

TOMO XII

INDICE - ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO Y FINANCIERO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. El agua	1
1.2. Evaluación de proyectos	2
2. CRITERIOS DE ANÁLISIS	4
2.1. Evaluación Socioeconómica	4
2.2. Evaluación Financiera	6
3. EVALUACIÓN AGRÍCOLA	8
3.1. Objetivo	8
3.2. Superficie cultivada	9
3.3. Rendimiento	10
3.4. Precios	10
3.5. Valor de la producción	11
3.6. Costos de producción	11
3.7. Beneficio	12
4. EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA	14
4.1. Preparación del proyecto	14
4.2. Evaluación socioeconómica a precios de mercado (Evaluación Privada)	15
4.3. Evaluación socioeconómica a precios ó razones cuenta	16
4.4. Indicadores	17
4.5. Conclusiones	18
5. EVALUACIÓN FINANCIERA	20
5.1. Introducción	20
5.2. Tarifa que permite cubrir los costos de operación y mantenimiento	20
5.2.1. Costos	20
5.2.2. Ingresos	21

5.2.3. Relación de la tarifa con las utilidades del agricultor	23
5.3. Tarifa que permite cubrir los costos de operación y mantenimiento y los costos de financiamiento de la inversión	24
5.3.1. Costos	24
5.3.2. Ingresos	24
6. CONCLUSIONES	26

CUADROS

CUADRO No.	TITULO
1	Distribución de la superficie cultivada
2	Valor de la producción
3	Variación porcentual situación con proyecto vs. sin proyecto
4	Costos de producción considerando los precios de mercado
5	Costos de producción considerando las razones precio cuenta - Situación sin proyecto
6	Costos de producción considerando las razones precio cuenta - Situación con proyecto
7	Beneficios considerando los precios de mercado
8	Beneficios considerando las razones precio cuenta
9	Presupuesto general de la inversión
10	Presupuesto general de la inversión considerando las razones precio cuenta
11	Costo anual de operación, mantenimiento y administración
12	Costo anual de operación, mantenimiento y administración considerando las razones precio cuenta
13	Flujo de fondos. Tarifa que permite recuperar los costos de operación, mantenimiento y hacer viable el proyecto.
14	Financiamiento de la inversión
15	Flujo de fondos. Tarifa que permite recuperar los costos de operación, mantenimiento y financiar la inversión inicial.

GRÁFICOS

GRÁFICO No.	TITULO
1	Distribución de la superficie cultivada en la situación sin proyecto
2	Distribución de la superficie cultivada en la situación con proyecto
3	Rendimientos
4	Valor de la producción

ANEXO

Planillas parametrizadas para la preparación y evaluación de proyectos de riego