



REPUBLICA DEL PERÚ
MINISTERIO DE AGRICULTURA
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS HIDRAÚLICOS MULTISECTORIALES

PROYECTO DE EMBALSES Y LAGUNAS EN LA CUENCA MANTARO

**PROYECTO A NIVEL DE PERFIL: “REPRESAMIENTO DE LA LAGUNA
CORAZONCOCHA, EN EL DISTRITO DE QUILCAS, PROVINCIA DE HUANCAYO,
REGION JUNIN”**



MARZO - 2011

PARTICIPANTES

PERSONAL DIRECTIVO

**Ing. Carlos Pagador Moya
Agua**

Jefe de la Autoridad Nacional del

**Dr. Vladimir Cerrón Rojas
de Junín**

Presidente del Gobierno Regional

Ing. Jorge Montenegro Chavesta

**Director de Estudios de Proy.
Hidráulicos Multisectoriales –
Aut. Nac. Del Agua**

PERSONAL EJECUTOR ANA

Ing. Miguel Escalante Ludeña

**Coordinador del Estudio
Ingeniería del Proyecto**

Ing. Ing. Liz Karina Cieza De Los Santos

**Asistente de Diseño Hidráulico,
responsable SIG y planos.**

Eco. Nelka Patricia Flores Reategui

**Responsables del estudio
Agroeconómico y Socioeconómico Y
Evaluación Económica**

Ing. Tomas Alfaro Abanto

Responsable del Estudio Hidrológico

Ing. Irma E. Martinez Carrillo

**Responsable del estudio de Geología
y Geotecnia**

Ing. Wilfredo Ambrosio Ramos

**Costos unitarios, Presupuestos y
Metrados**

Ing. Oscar Darío Vargas Ceron

Estudio de Impacto Ambiental

ÍNDICE DE CONTENIDO DEL PERFIL
PROYECTO DE EMBALSES Y LAGUNAS EN LA CUENCA MANTARO:
“REPRESAMIENTO DE LA LAGUNA CORAZONCOCHA”

VOLUMEN I

Resumen Ejecutivo
Informe Principal

VOLUMEN II: ESTUDIOS BASICOS

Anexo 1 Estudio de Geología y Geotecnia.
Anexo 2 Estudio Socioeconómico y Agroeconómico y Plan de Desarrollo.
Anexo 3 Estudio Hidrológico

VOLUMEN III : INGENIERIA DEL PROYECTO

Anexo 1 Infraestructura de Regulación: Represa Corazoncocha

VOLUMEN IV : EVALUACION DEL PROYECTO

Anexo 1 Estudio de Impacto Ambiental
Anexo 2 Evaluación económica, Análisis de Costos y Beneficios

VOLUMEN V : DOCUMENTOS TECNICOS E INSTITUCIONALES

Anexo 1 Plan de Organización y Gestión
Anexo 2 Álbum fotográfico



REPUBLICA DEL PERÚ
MINISTERIO DE AGRICULTURA
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS HIDRÁULICOS MULTISECTORIALES

PROYECTO DE EMBALSES Y LAGUNAS EN LA CUENCA MANTARO
PERFIL: “REPRESAMIENTO DE LA LAGUNA CORAZONCOCHA, EN EL
DISTRITO DE QUILCAS, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN”

RESUMEN EJECUTIVO



TOMO I

MARZO - 2011



Contenido

I.- ASPECTOS GENERALES	3
1.1 NOMBRE DEL PROYECTO:	3
1.2 OBJETIVO DEL PROYECTO:	3
1.3 METAS	3
1.4 UNIDAD FORMULADORA Y UNIDAD EJECUTORA.....	3
1.5 POBLACIÓN BENEFICIARIA Y PARTICIPACIÓN DE LAS ENTIDADES INVOLUCRADAS	3
1.6 MARCO DE REFERENCIA	4
1.6.1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO.....	4
1.6.2 PRIORIDAD SECTORIAL	4
1.7 ZONIFICACIÓN Y UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO	4
II.- DIAGNÓSTICO Y ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN	4
2.1 DIAGNÓSTICO SOCIOECONOMICO.....	4
2.1.1 POBLACIÓN.....	4
2.1.2 NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS.....	4
2.2 DIAGNÓSTICO AGROECONÓMICO.....	5
2.2.1 ÁREA AFECTADA/BENEFICIADA.....	5
2.2.2 ESTRUCTURA DEL TAMAÑO Y TENENCIA DE LA TIERRA.....	5
2.2.3 PRODUCCIÓN AGRÍCOLA ACTUAL.....	5
2.3 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.....	5
III.- FORMULACIÓN.....	7
3.1 CÁLCULO DE LA DEMANDA DE AGUA	7
3.1.1 CEDULA DE CULTIVO	7
3.1.2 DEMANDA DE AGUA.....	7
3.2 CÁLCULO DE LA OFERTA.....	7
3.3 BALANCE HÍDRICO.....	8
3.4 PLANTEAMIENTO TÉCNICO DE LA ALTERNATIVA.....	8
3.4.1 CONSTRUCCIÓN DE REPRESA CORAZONCOCHA	8
3.4.2 FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL Y CAPACITACIÓN PARA LA OPERACIÓN	9



3.4.3	PLAN DE DESARROLLO AGRÍCOLA.....	10
IV.-	EVALUACIÓN.....	10
4.1	COSTOS.....	10
4.1.1	COSTOS DE INVERSIÓN:.....	10
4.1.2	CRONOGRAMA DE INVERSIONES:.....	11
4.2	BENEFICIOS	11
4.3	EVALUACIÓN DEL PROYECTO	11
4.4	IMPACTO AMBIENTAL:.....	12
V.-	PLAN DE EJECUCIÓN.....	12
	ORGANIZACIÓN DE LA EJECUCIÓN	12



RESUMEN EJECUTIVO

I.- ASPECTOS GENERALES

1.1 NOMBRE DEL PROYECTO:

"Proyecto de Embalses y Lagunas en la Cuenca del Mantaro: Represa en la Laguna Corazoncocha"

1.2 OBJETIVO DEL PROYECTO:

Incremento de los Rendimientos y la Producción Agrícolas

1.3 METAS

- Incremento del área de riego en 20 has. en la primera campaña.
- Incremento de segunda campaña en 40 has. bajo riego
- Incremento de 399.65 tm a 1,301 tm de producción agrícola.
- Construcción de represa de almacenamiento e infraestructura de riego.

1.4 UNIDAD FORMULADORA Y UNIDAD EJECUTORA

Unidad Formuladora

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Calle Diecisiete N° 355 - Urb. El Palomar, San Isidro. Lima.

JEFE : ABG. Carlos Pagador Moya

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE PROYECTOS HIDRÁULICOS
MULTISECTORIALES

DIRECTOR : Jorge Montenegro Chavesta

Teléfono : 224 3298 (Anexo 231) - 224 7719.

Unidad Ejecutora

Gobierno Regional de Junín

Presidente : Vladimir R.Cerrón Rojas

1.5 POBLACIÓN BENEFICIARIA Y PARTICIPACIÓN DE LAS ENTIDADES INVOLUCRADAS

La población beneficiaria son 60 familias del Distrito de Quilcas que significan una población de 360 personas.

Las entidades involucradas en el Proyecto comprende a la institución local distrital de Quilcas y provinciales de Concepción.



La cuenca del río Achamayo, se encuentra dentro del ámbito de la Administración Técnica del Distrito de Riego Mantaro. Cuenta con seis comités de riego pero en la zona a beneficiar en el distrito de Quilcas no se encuentra integrada a ningún comité.

1.6 MARCO DE REFERENCIA

1.6.1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

En la cuenca del río Achamayo se han realizado estudios anteriores destinados al otorgamiento de derechos de uso de agua que fueron desarrollados por el Programa de Formalización de Derechos de Uso de Agua (PROFODUA) en año 2008. En la zona específica del estudio en el distrito de Quilcas no se reportan estudios anteriores.

El presente estudio se realiza a solicitud de la municipalidad del distrito de Quilcas para aliviar los conflictos por la escases del recurso hídrico.

1.6.2 PRIORIDAD SECTORIAL

El PIP se enmarca dentro de la política nacional y regional de lucha contra la pobreza y se considera de gran importancia y de primera prioridad microregional.

1.7 ZONIFICACIÓN Y UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

El distrito que comprende el área del proyecto pertenece a la provincia de Concepción, en el departamento de Junín. La zona de estudio involucra la cuenca del Río Viscas, tributario del río Achamayo, principal fuente de irrigación y tributario del río Mantaro, entre los niveles del río 3 400 al 4,200 m.s.n.m.

II.- DIAGNÓSTICO Y ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

2.1 DIAGNÓSTICO SOCIOECONOMICO

2.1.1 POBLACIÓN

La población del área del proyecto está conformada por parte de la población del distrito de Quilcas, de la provincia de Concepción; de la provincia de Huancayo de la Región Junín que, según el Censo de 2007, fue de 4,015 habitantes.

2.1.2 NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS

Según el censo nacional de 2007 en el distrito de Quilcas, de 3827 pobladores (82%) que viven en viviendas particulares el 77% de la población cuenta con al menos una necesidad básica insatisfecha dentro de sus hogares y el 17% con al menos dos necesidades básicas insatisfechas; 60% viven en viviendas inadecuadas y el 15% en condiciones de hacinamiento.

2.2 DIAGNÓSTICO AGROECONÓMICO

2.2.1 ÁREA AFECTADA/BENEFICIADA

El área beneficiada del proyecto esta constituida por una parte de la superficie cultivada del distrito de Quilcas, que consiste actualmente de 40 has bajo riego y 20 has. en secano.

2.2.2 ESTRUCTURA DEL TAMAÑO Y TENENCIA DE LA TIERRA

Tamaño de las Unidades Agropecuarias	CONDICION JURIDICA																		TOTAL					
	PERSONA NATURAL			SOCIEDAD DE HECHO			SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA			GRUPO CAMPESINO			COMUNIDAD CAMPESINA			OTRA FORMA								
	Nº de Produc.	Sup.	Prom.	Nº de Produc.	Sup.	Prom.	Nº de Produc.	Sup.	Prom.	Nº de Produc.	Sup.	Prom.	Nº de Produc.	Sup.	Prom.	Nº de Produc.	Sup.	Prom.	Nº de Produc.	Sup.	Prom.			
AREA DEL PROYECTO																								
Menos de 1,00 ha	510	159.02	0.3	2	0.49	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1.45	0.48	515	160.96	0.31
De 1,00 a Menos de 3,00 ha	147	249.19	1.7	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4.92	1.23	152	255.11	1.68
De 3,00 a Menos de 5,00 ha	24	86.74	3.6	0	0	0	0	0	0	1	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	90.74	3.63
De 5,00 a Menos de 10,00 ha	15	102.10	6.8	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	102.10	6.81
De 10,00 a Menos de 20,00 ha	2	21.53	10.8	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	10	10	3	31.53	10.51	
De 20,00 a Menos de 50,00 ha	1	26.88	26.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	23.20	23.20	0	0	0	2	50.08	25.04	
De 50,00 a Menos de 100,00 ha	2	112.84	56.4	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	112.84	56.42
Más de 100,00 ha	0	0.00	0.0	0	0	0	1	200	200	0	0.00	0.00	2.00	13338.20	6669.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3	13.538.20	4512.73
TOTAL	701	758.30	1.1	3	1.49	0.50	1	200	200	1	4	4.00	3.00	13361.40	4453.80	8.00	16.37	2.05	717	14,341.56	20.00			

2.2.3 PRODUCCIÓN AGRÍCOLA ACTUAL

AREA AGRÍCOLA ACTUAL DE IMPACTO DEL PROYECTO					
CULTIVOS BAJO RIEGO			CULTIVOS EN SECANO		
Nombre del cultivo	Periodo vegetativo (meses)	Área (ha)	Nombre del cultivo	Periodo vegetativo (meses)	Área (ha)
Alfalfa	12	5	Avena forrajera	6	2.5
Avena forrajera	12	5	Cebada	7	5
Cebada grano	7	5	Haba grano seco	5	5
Haba grano verde	5	10			
Maíz choclo	6	5	Maíz choclo	6	2.5
Papa	7	10	Papa	7	5
Total		40	Total		20

2.3 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Los medios fundamentales identificados son:

- (1) Adecuada infraestructura de almacenamiento y regulación
- (2) Suficiente capacidad operativa de la organización de usuarios



- (3) Prácticas culturales adecuadas
- (4) Conocimiento de técnicas de riego en parcela.

Todos los medios fundamentales se consideran imprescindibles y se complementan entre sí para lograr el objetivo central del Proyecto.

Planeamiento de acciones

Para el planeamiento de las acciones, se ha considerado la viabilidad que deben tener las mismas. Las acciones identificadas son:

- (1) Construcción de represa de almacenamiento
- (2) Fortalecimiento de organización de usuarios
- (3) Capacitación en manejo de semillas, fertilizantes e insecticidas
- (4) Capacitación en técnicas de manejo de riego en parcela

Definición y descripción de los proyectos alternativos

Para definir los proyectos alternativos, se considera los siguientes criterios:

- Deben proponerse, por lo menos, tantos proyectos alternativos como medios fundamentales imprescindibles mutuamente excluyentes.
- Si existen acciones mutuamente excluyentes vinculadas con un mismo medio fundamental imprescindible, cada uno debe incluirse en proyectos alternativos diferentes.

De acuerdo a los criterios anteriores, se ha identificado el siguiente proyecto posible sobre la base de la información provista a lo largo de los pasos anteriores:

Alternativa de Solución: Construcción de Represa de Almacenamiento + Fortalecimiento de Organización de Usuarios + Capacitación en manejo de semillas, fertilizantes e insecticidas + Capacitación en técnicas de manejo de riego en parcela

La alternativa de solución se presenta como, *alternativa única de solución*, por cuanto contempla acciones complementarias que responden adecuadamente a los medios fundamentales.



III.- FORMULACIÓN

3.1 CÁLCULO DE LA DEMANDA DE AGUA

3.1.1 CEDULA DE CULTIVO

Cedula de Cultivo en la Situación Futura – Con Proyecto

Cultivo	Período Vegetativo (meses)	Área 1ª campaña	Meses												Área 2ª Campaña
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	
Quinoa	6	10	10	10	10							10	10	10	
Papa	6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Alfalfa	12	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Avena Forrajera	12	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Trigo	6	10	10	10								10	10	10	
Haba Grano Verde	6				10	10	10	10	10	10	10				
Maiz Choclo	5	10	10									10	10	10	
TOTAL has.		60	60	60	50	40	60	60	60						

3.1.2 DEMANDA DE AGUA

Demanda de Agua Bruta para la Situación Futura – Con Proyecto

DEMANDA HÍDRICA														
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Total anual	
Demanda Total (m3/mes)	13,338.85	1,705.60	4,042.50	13,205.00	54,167.88	74,007.50	94,071.60	90,350.35	68,826.25	19,910.50	33,356.25	20,448.80	487,431.08	
Q (lt/seg)	4.98	0.71	1.51	5.09	20.22	28.55	35.12	33.73	26.55	7.43	12.87	7.63		

3.2 CÁLCULO DE LA OFERTA

Para determinar la oferta hídrica en el punto de captación en Quilcas se han utilizado los registros de caudales medios mensuales del río Achamayo en la estación Puente Ingenio, completadas y extendidas a un período común de 49 años, en el periodo hidrológico 1959-1960/2007-2008. ("Propuesta de Asignaciones de Agua Superficial en Bloques (Volúmenes Anuales y Mensuales), para la Formalización de los Derechos de Uso de Agua en el Valle Mantaro-Parte III").

Como no existe información en el punto de captación de la zona proyectada, se ha procedido a generar datos mediante una estación ficticia en este punto de captación, aplicando un coeficiente de ajuste obtenido de la relación de áreas de las cuencas receptoras. Así se obtiene:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Puente Ingenio Q75% lt/seg.	140.00	908.00	2,530.00	1,545.00	358.00	30.00	0.00	0.00	0.00	80.00	58.00	130.00
Estación Ficticia Q75% lt/seg	25.20	163.44	455.40	278.10	64.44	5.40	0.00	0.00	0.00	14.40	10.44	23.40



3.3 BALANCE HÍDRICO

BALANCE HÍDRICO													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
OFERTA													
Demanda Total (m3/mes)	13,338.85	1,705.60	4,042.50	13,205.00	54,167.88	74,007.50	94,071.60	90,350.35	68,826.25	19,910.50	33,356.25	20,448.80	487,431.08
Q (lt/seg)	4.98	0.71	1.51	5.09	20.22	28.55	35.12	33.73	26.55	7.43	12.87	7.63	
OFERTA													
Puente Ingenio Q75% lt/seg.	140.00	908.00	2,530.00	1,545.00	358.00	30.00	0.00	0.00	0.00	80.00	58.00	130.00	0.00
Estación Ficticia Q75% lt/seg	25.20	163.44	455.40	278.10	64.44	5.40	0.00	0.00	0.00	14.40	10.44	23.40	0.00
Oferta de río m3	67,495.68	395,394.05	1,219,743.36	720,835.20	172,596.10	13,996.80	0.00	0.00	0.00	38,568.96	27,060.48	62,674.56	2,718,365.18
BALANCE													
Superhabit m3	54,156.83	393,688.45	1,215,700.86	707,630.20	118,428.22								2,489,604.56
Deficit m3 a cubrir por el Reservorio (VOL DE RESERVORIO: 305,000 m3)						-60,010.70	-94,071.60	-90,350.35	-68,826.25	18,658.46	-6,295.77	42,225.76	-258,670.45

3.4 PLANTEAMIENTO TÉCNICO DE LA ALTERNATIVA

3.4.1 CONSTRUCCIÓN DE REPRESA CORAZONCOCHA

Dimensiones de represa:

Altura: 5 m.

Longitud de Corona: 500 m.

Ancho de corona: 1.0 m.

Talud mojado: 0

Talud seco: 0.5:1

Ancho en la base: 4.1 m.

Volumen Útil: 305,253 m3.

Volumen Muerto: 33,475 m3.

Tipo y características de la presa:

Presa de gravedad, con material de mampostería de piedra, procedente de cantera cercana, desplantada sobre roca.

La fundación consiste en excavación del desplante de la presa en una profundidad estimada en 1.5 m, del mismo material.

Además la represa contará con aliviadero, obra de toma, control y descarga.



3.4.2 FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL Y CAPACITACIÓN PARA LA OPERACIÓN

METODOLOGÍA

La Formulación del Plan de Organización y Gestión del Proyecto: Represamiento de la Laguna Corazoncocha y Mamacocha, en el distrito de Quilcas, Región Junín, tiene un carácter educativo, interinstitucional, interactivo, y de financiamiento compartido entre los usuarios, gobierno municipal, gobierno regional, Autoridad Local de Aguas y Autoridad Nacional del Agua.

La Metodología contempla un proceso dinámico e integrado constituido por las siguientes etapas: Promoción, y Consolidación.

Primera Etapa: Promoción.

La Difusión, es un proceso de carácter educativo y participativo, que tiene como objetivo dar a conocer a las organizaciones e instituciones en qué consiste el Plan a desarrollar, afianzando su promoción a la par con el Plan a desarrollar.

Segunda Etapa: Consolidación.

Esta etapa consiste en el fortalecimiento de la organización mediante la implementación, y capacitación.

EJECUCIÓN DEL PLAN DE ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN

La ejecución del plan está enfatizada en el ordenamiento de la administración y operación del sistema de riego que considera como elemento fundamental la participación y el desarrollo de la capacidad de autogestión de los usuarios del agua.

De acuerdo al diagnóstico situacional y aspectos estratégicos a tratar, se proyectan las siguientes acciones:

- **PROMOCIÓN DE LA ARTICULACIÓN INSTITUCIONAL Y FORMACIÓN DEL COMITÉ DE REGANTES.**

Impulsar la instalación del Comité de regantes mediante la interacción con los actores de la zona a beneficiar su organización y la formulación del plan de manejo del sistema de riego.

- **PROMOCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL COMITE LA JUNTA DE USUARIOS**

Esta actividad es la de consolidar el comité de regantes coadyuvando su organización con el apoyo a la gestión de organización e integración a la comisión de regantes de Achamayo mediante eventos de capacitación. Se capacitará en el dominio de la Ley de Aguas, organización, manejo del agua y manejo de cultivos.



Para llevar a cabo las clases de capacitación de los beneficiarios del proyecto es necesario de la participación de profesionales especializados en estos temas, materiales para las clases, movilidad de los beneficiarios, refrigerios de los mismos y un componente de imprevistos. El presupuesto para las capacitaciones a realizarse asciende a S/. 67,462.50.

3.4.3 PLAN DE DESARROLLO AGRÍCOLA

El Plan de Desarrollo Agrícola comprende los siguientes objetivos:

- Mejorar el riego en 40 has. de cultivos actuales.
- Ampliar el riego a 20 has. que actualmente se cultivan en seco.
- Implementar la instalación de segunda campaña de 40 has. a regar con el agua almacenada en el reservorio.

IV.- EVALUACIÓN

4.1 COSTOS

4.1.1 COSTOS DE INVERSIÓN:

Los costos a precios privados son:

DESCRIPCION	S/.
INVERSION PUBLICA	
COSTOS DIRECTOS	
Obras Provisionales	11 860.42
Obras Preliminares	75 638.04
Trabajos Auxiliares	132 579.56
Presa	1 067 531.47
Sistema de captación y salida	9 218.05
Revestimiento de canal	102 208.04
Aliviadero	11 028.96
Flete Terrestre	40 000.00
Mitigación de Impactos Ambientales Negativos	33 179.74
COSTO DIRECTO TOTAL (CD)	1 483 244.28
COSTOS INDIRECTOS	
Gastos Generales (10 % de 1.9)	148 324.43
Utilidad (10 % de 1.9)	148 324.43
Supervisión (3.0% de 1.9)	44 497.33
Estudios de Prefactib., Factib y Definitivos (3,0% de 1.9)	44 497.33
Impuesto General a las Ventas (18%)	320 380.76
Administración General (3.0% de 1.9)	57 529.81
Capacitación	48 772.50
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS	812 326.59
INVERSION PUBLICA TOTAL	2 295 570.87
INVERSION PRIVADA	
Implementación de las Organización de Usuarios	23 393.33
INVERSION PRIVADA TOTAL	23 393.33
COSTO TOTAL DE INVERSION DEL PROYECTO	2 318 964.20



4.1.2 CRONOGRAMA DE INVERSIONES:

El calendario de inversiones es:

Concepto	Total S/.	AÑOS		
		1	2	3
Costo Directo	1 483 244.28			1 483 244.28
Costo Indirecto	706 024.28	15 574.06	15 574.06	674 876.15
Administración General	57 529.81			57 529.81
Capacitación	48 772.50			48 772.50
Implementación de Organización de Usuarios	23 393.33			23 393.33
TOTAL	2 318 964.20	15 574.06	15 574.06	2 287 816.07

4.2 BENEFICIOS

PRODUCCIÓN AGRÍCOLA CON PROYECTO

CULTIVOS	Valor Bruto de Producción (S/.)	Costo Total (S/.)	Valor Neto de Producción (S/.)
Alfalfa	49 598.35	27 185.02	22 413.33
Avena Forrajera	49 023.71	22 339.92	26 683.79
Haba Grano Verde	34 812.85	21 441.23	13 371.62
Maíz Choclo	32 340.51	13 843.67	18 496.84
Papa	97 207.61	47 007.71	50 199.90
Quinoa	21 385.76	15 886.66	5 499.11
Trigo	13 250.85	10 887.71	2 363.14
TOTAL	297 619.64	158 591.91	139 027.73

4.3 EVALUACIÓN DEL PROYECTO

La rentabilidad, a precios privados, no arroja valores positivos para los indicadores del Proyecto.

INDICADORES DE EVALUACION	Valor del Indicador
Tasa Interna de Retorno (TIR, %)	N/D
Valor Actual Neto (VAN, S/.)	-1 886 187.08
Relación Beneficio/Costo (B/C)	0.30

Estos valores determinan la inviabilidad económica.



4.4 IMPACTO AMBIENTAL:

Impactos positivos:

- Mayor demanda de trabajo.
- Mayor transacción comercial.
- Mejoras en la calidad de vida.
- Productores mejoran sus ingresos y alimentación.

Impactos negativos:

- Posible perturbación temporal de la fauna
- Posible contaminación temporal por construcción.
- Posible contaminación temporal en la zona de trabajo.

Estos impactos negativos son temporales durante la ejecución de las obras y serán controladas y mitigadas con las medidas correspondientes.

V.- PLAN DE EJECUCIÓN

ORGANIZACIÓN DE LA EJECUCIÓN

La ejecución se realizará de acuerdo al siguiente cronograma:

ACTIVIDAD	1º Año	2º Año	3º Año			
			1º Trimestre	2º Trimestre	3º Trimestre	4º Trimestre
Gestión de Financiamiento						
Formulación de estudio definitivo						
Obras Preliminares						
Construcción de Represa						
Revestimiento de Canal						
Mitigación de Impacto Ambiental						
Capacitación						

La ejecución estará a cargo de una unidad ejecutora del Gobierno Regional de Junín, de la Gerencia regional de Infraestructura; quien conducirá las acciones y actividades del proyecto hasta el cumplimiento de las metas y objetivos; en resumen.



FUNCIONES	OBJETIVOS	ACCIONES
Dirigir y administrar el Proyecto	Construcción de la obra de represamiento de laguna con mampostería de piedra.	Preparar los Términos de Referencia para la elaboración de los estudios definitivos y construcción de la obra.
Ejecutar sus planes y programas	Promoción, difusión y capacitación en técnicas de programación de riego y en extensión en riego y asistencia técnica en prácticas culturales.	Preparar y aprobar las bases de Licitación de la ejecución de estudios definitivos y construcción de las obras
Convocar concursos de méritos para la realización de estudios	Promover y apoyar la organización de los usuarios,	Convocar el proceso de licitación y otorgamiento de la Buena Pro de las obras
Contratar servicios	Mitigación de impactos ambientales negativos,	Preparar los Términos de Referencia de la Supervisión de la construcción de la obra.
Licitación de obras y adquisición de equipos	Promover actividades económicas generadoras de valor agregado (procesamiento primario o agroindustrial).	Construcción de las obras
Promover y apoyar acciones de organización y fortalecimiento institucional de los usuarios		Elaborar y aprobar las bases del concurso de méritos para la supervisión de las obras
Promover la innovación del patrón de producción con cultivos exportables		Convocar el concurso de méritos y otorgamiento de la Buena Pro para la Supervisión de las obras



**REPUBLICA DEL PERÚ
MINISTERIO DE AGRICULTURA
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS HIDRAÚLICOS
MULTISECTORIALES**

**PROYECTO DE EMBALSES Y LAGUNAS EN LA CUENCA MANTARO
PERFIL: “REPRESAMIENTO DE LA LAGUNA CORAZONCOCHA, EN EL
DISTRITO DE QUILCAS, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN”**

INFORME PRINCIPAL



TOMO I

MARZO - 2011



INFORME PRINCIPAL



Contenido

CAPITULO I	5
ASPECTOS GENERALES	5
1.1 NOMBRE DEL PROYECTO	5
1.2 SECTOR Y FUNCIÓN	5
1.3 UNIDAD FORMULADORA (UF) y UNIDAD EJECUTORA (UE)	5
1.4 PARTICIPACIÓN DE LAS ENTIDADES INVOLUCRADAS Y DE LOS BENEFICIARIOS.	6
1.4 MARCO DE REFERENCIA	7
1.4.1. Antecedentes del proyecto	7
CAPITULO II	10
IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	10
2.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	10
2.1.1 Zonificación y ubicación del área de estudio	10
2.1.2 Diagnóstico socioeconómico	11
2.1.3 Diagnóstico agroeconómico	16
2.1.4 Producción agrícola.....	20
2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL Y SUS CAUSAS	23
2.2.1 Antecedentes de la situación que motiva el proyecto	24
2.2.2 Definición del problema central.....	25
2.2.3 Identificación de las causas del problema principal.....	26
2.2.4 Identificación de los efectos del problema principal.....	26
2.3 OBJETIVO DEL PROYECTO	29
2.3.1 Definición del objetivo central	29
2.3.2 Determinación de los medios o herramientas para alcanzar el objetivo central y elaboración del árbol de medios.....	29
2.3.3 Determinación de las consecuencias positivas que se generarán cuando se alcance el objetivo central	29
2.4 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	31
2.4.1 Clasificación de los medios fundamentales.....	31
2.4.2 Planeamiento de acciones	31
2.4.3 Definición y descripción de los proyectos alternativos	31
2.5 HORIZONTE DE EVALUACIÓN	32
MODULO III	33
FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN	33
3.1 OFERTA Y DEMANDA DE AGUA	33
3.1.1 Análisis de la Oferta de Agua	33



3.1.2	Análisis de la Demanda de Agua	34
3.1.3	Balance Hídrico.....	39
3.2	OFERTA Y DEMANDA DE PRODUCTOS	39
3.2.1	Análisis de la Oferta de productos.....	39
3.2.2	Análisis de los precios de los productos	40
3.3	DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	42
3.4	COSTOS.....	44
3.4.1	Costos a Precios Privados	44
3.4.2	Costos a Precios Sociales.....	47
3.5	BENEFICIOS	50
	Plan de Desarrollo Agrícola.....	50
3.6	ORGANIZACIÓN Y GESTION	54
3.6.1	Unidad Ejecutora del Proyecto.....	54
3.6.2	Organización de Usuarios	55
3.7	EVALUACIÓN PRIVADA Y SOCIAL.....	57
3.7.1	Evaluación Privada.....	57
3.7.2	Evaluación Social	58
3.8	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	59
	Sensibilidad de la Rentabilidad a Precios Sociales	59
3.9	ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD	60
3.9.1	Viabilidad de arreglos institucionales.....	60
3.9.2	Sostenibilidad de la etapa de operación	60
3.9.3	Viabilidad de las tierras vendidas	¡Error! Marcador no definido.
3.9.4	Supuestos	61
3.9.5	Participación de los beneficiarios directos del Proyecto.....	61
3.9.6	Antecedentes de viabilidad de proyectos similares	61
3.9.7	Perspectivas de la sostenibilidad del Proyecto	61
3.10	IMPACTO AMBIENTAL	62
3.10.1	Impactos Positivos y Medidas de Potenciación:.....	62
3.10.2	Impactos Negativos y Medidas de Mitigación:	62
3.10.3	Presupuesto del Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y/o de Mitigación	64
3.10.4	Presupuesto del Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y/o de Mitigación	65
3.10.5	Presupuesto del Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y/o de Mitigación	65
3.11	MATRIZ DEL MARCO LÓGICO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA.....	65



MÓDULO IV	67
CONCLUSIONES Y	67
RECOMENDACIONES	67
4.1 CONCLUSIONES	67
4.2 RECOMENDACIONES	67



CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

El nombre del presente Proyecto es: ***"Proyecto de Embalses y Lagunas en la Cuenca del Mantaro: Represa en la Laguna Corazoncocha"***.

El área del Proyecto, involucra la laguna Corazoncocha, y las comunidades beneficiadas del proyecto (Rangra y Santa Cruz de Rangra) se ubican dentro del ámbito del distrito de Quilcas, en la provincia de Huancayo, departamento de Junín.

1.2 SECTOR Y FUNCIÓN

El proyecto se enmarca dentro del siguiente sector y función:

Sector : Ministerio de Agricultura
Función : 10 Agropecuaria
Programa : 025 Riego
Subprograma : 0050 Infraestructura de Riego

1.3 UNIDAD FORMULADORA (UF) y UNIDAD EJECUTORA (UE)

Los datos de la Unidad Formuladora se detallan a continuación:

Sector : Agricultura
Pliego : Ministerio de Agricultura
Nombre : Autoridad Nacional del Agua
Persona Responsable de formular : Ing. Miguel Escalante Ludeña
Persona Responsable de la UF : Ing. Jorge Montenegro Chavesta
Director de la DEPHM - ANA
Dirección : Calle diecisiete N° 355, Urb El Palomar
San Isidro, Lima.
Teléfono : 224-3298—(231), 224-7719

Los datos de la Unidad Ejecutora se detallan a continuación:

Sector : Gobiernos Regionales
Pliego : Gobierno Regional de Junín



Nombre : Gobierno Regional de Junín – Sede Central
Persona Responsable de la UE : Dr. Vladimir Cerrón Rojas
Dirección : Jr. Loreto N° 363, Huancayo
Teléfono : (064) 218475

El Gobierno Regional de Junín se plantea como unidad ejecutora no sólo porque las obras y áreas beneficiadas se circunscriben dentro del ámbito político-administrativo que pertenecen al Gobierno Regional Junín, sino porque también cuenta con una organización estructural, funcional y administrativa apropiada, con profesionales de experiencia que pueden llevar adelante la gestión del proyecto en la fase de ejecución, así como la correspondiente al seguimiento en la etapa de operación.

1.4 PARTICIPACIÓN DE LAS ENTIDADES INVOLUCRADAS Y DE LOS BENEFICIARIOS

Las entidades involucradas con el Proyecto se presentan a continuación, las que están directa o indirectamente involucradas con el desarrollo del Proyecto. Mayores detalles se observan en el cuadro 1 del presente informe.

- (1) La organización de regantes es la Comisión de regantes de Achamayo, perteneciente a la Junta de Regantes del valle del Mantaro. En la Comisión de Regantes Subcuenca del río Achamayo, el manejo del agua de riego está a cargo de catorce (14) Comités de Regantes: Ingenio, Quichuay, Santa Rosa, Huanchar Alto, Chilca, Carmen Antala, Lastay, Huanchar Bajo, Chichichico, Alayo, Gamarra, Amo Bajo, Huaychulo y Ulun. La organización de usuarios de riego de la zona a beneficiar deberá promover la incorporación de estas a la organización.
- (2) La municipalidad distrital de Quilcas, en su función promotora del desarrollo agropecuario es la entidad que ha gestionado la formulación del estudio a través de su alcalde quien ha solicitado la formulación de este, en atención a los requerimientos y necesidades que la alcaldía percibe de su población.
- (3) El Gobierno Regional Junín, también en su función promotora del desarrollo agropecuario y socioeconómico de sus provincias y distritos ha manifestado a través de sus funcionarios la voluntad expresa de contar con este estudio pues está dentro de sus líneas de acción de atención al sector agrario.

Cuadro 1
Matriz de Involucrados

Grupo de involucrados	Intereses	Compromisos	Problemas percibidos	Conflictos
Junta de Usuarios y Comisión de Regantes	Contar con mayor oferta de agua para incrementar la producción de sus parcelas	Apoyar la formulación del estudio y administrar eficientemente el recurso hídrico.	Escases de recurso hídrico, baja producción de cultivos.	Existen conflictos en temas relacionados a distribución de agua por escases.
Municipalidad distrital de Quilcas	Impulsar desarrollo agropecuario de las comunidades involucradas dentro del ámbito del Proyecto.	Comprometer los recursos necesarios para el normal desarrollo del estudio de Perfil.	Limitados recursos Económicos para enfrentar los problemas agropecuarios en su jurisdicción	No existen conflictos
Gobierno Regional Junín	Impulsar desarrollo agropecuario y socioeconómico de sus provincias y distritos	Evaluar, dar la viabilidad y financiar al Proyecto en el menor tiempo posible para iniciar su ejecución.	Escaso número de proyectos destinados al sector agropecuario	No existen conflictos

1.5 MARCO DE REFERENCIA

1.5.1. Antecedentes del proyecto

No se han encontrado antecedentes de anteriores estudios del Proyecto "Represamiento de la Laguna Corazoncocha, en el distrito de Quilcas, Provincia de Huancayo, Región Junín". La municipalidad y la comisión de regantes han manifestado a través de sus representantes su anhelo del probable aprovechamiento de los recursos hídricos que discurren por su ámbito y solicitado el apoyo de la Autoridad Nacional del Agua para formular los estudios correspondientes.

El presente Proyecto, es un punto de partida para lograr tal objetivo, con el fin de mejorar las condiciones de vida de las comunidades beneficiadas del proyecto (Rangra y Santa Cruz de Rangra) ubicadas en el distrito de Quilcas, producto del aprovechamiento del recurso hídrico almacenado en la laguna Corazoncocha.

Así, la Autoridad Nacional del Agua, en coordinación con la Municipalidad de Quilcas y la organización de usuarios comprometidos dentro del área del Proyecto, formulan el siguiente estudio a nivel de Perfil, con el objetivo de potenciar la actividad agrícola ampliando la frontera de producción y creando mejores condiciones de vida para la población, debido a que la agricultura es la principal actividad económica en la zona.



1.5.2 Prioridad Sectorial

La Constitución Política del Perú establece:

Artículo 88.- Régimen Agrario: El Estado apoya preferentemente el desarrollo agrario.

El proyecto en el entorno del Diagnóstico Agrario Nacional:

El Perú tiene en producción agrícola 2'700,000 has (850,000 has en la Costa, 1'350,000 has. en la Sierra y 500,000 has. en ceja de selva) con lo cual se tiene un índice de 0.1 has/habitante, siendo muy poca área para asegurar la producción agrícola que garantice la producción de alimentos e insumos agroindustriales. En el caso de la sierra 1'000,000 has se encuentran en secano y 350,000 has bajo riego.

La producción agrícola de la sierra es fundamental para el abastecimiento de alimentos del país pues es el principal abastecedor de carnes rojas, tubérculos y cereales; el Proyecto "Represamiento de la Laguna y Corazoncocha, en el distrito de Quilcas, Provincia de Huancayo, Región Junín", es un proyecto que permitirá aprovechar el agua de la mencionada laguna, la cual será de gran ayuda a la actividad agrícola sobre todo en los periodos de estiaje. Así, el Proyecto tiene un carácter productivo y se considera racional porque busca el aprovechamiento eficiente y económico del recurso hídrico en el mejoramiento de riego de 50 ha aproximadamente por lo tanto se encuentra dentro de la prioridad que se desprende de las actuales limitaciones de la producción agrícola nacional frente a la necesidad de cubrir la demanda de alimentos del país.

En lo que se refiere al nivel de compatibilidad con los lineamientos de política, podemos mencionar que el presente proyecto se enmarca dentro de los lineamientos de política de Inversión Pública en el sector Agrario dado que:

- *Aumentará la rentabilidad y competitividad del Agro.*
- *Asimismo se enmarca dentro de la política del Sector que establece: "El desarrollo de plataformas de servicios agrarios, mejorando el servicio de agua mediante la promoción de inversión de tecnologías de riego modernas y la adecuada operación y mantenimiento de la infraestructura de riego existente".*

El proyecto en el entorno del Diagnóstico Agrario Regional: el Plan Agrario Regional plantea:

1. Promover la organización de Productores para la explotación racional y sostenible de los recursos naturales.
2. Utilizar adecuadamente el sistema de información agraria para la toma de decisiones por los agentes económicos de la actividad agraria.



3. Zonificación agroecológica de la producción.
4. Lograr el acceso de los productores organizados a las fuentes de financiamiento agrario.
5. Promover y fortalecer la organización de los productores agrarios en cadenas productivas.
6. Formulación y ejecución de proyectos productivos y agroindustriales con cooperación técnico financiero nacional e internacional.
7. Desarrollar programas de investigación y transferencia tecnológica para incrementar los niveles de producción y productividad.

El presente proyecto se enmarca dentro de este plan.

El Proyecto en relación con los Principios de Política Hídrica:

- *El agua tiene un valor social, económico y ambiental. Su aprovechamiento debe basarse en el equilibrio permanente entre estos y la eficiencia en la utilización del recurso.*
- *El agua es un recurso natural vital y vulnerable que se renueva a través del ciclo hidrológico en sus diversos estados.*
- *El uso del recurso debe efectuarse en condiciones racionales y compatibles con la capacidad de recuperación y regeneración de los ecosistemas involucrados en beneficios de las generaciones futuras.*

El proyecto se enmarca en relación a estos principios.

El Proyecto en relación a la Política Nacional y Regional de Lucha Contra la Extrema Pobreza, promueve una actividad productiva, económica y socialmente rentable para incentivar la inversión privada, dinamizar el crecimiento y el desarrollo socioeconómico sostenido de la zona de Quilcas, del departamento de Junín. Por tanto, el PIP, se considera de gran importancia, de primera prioridad microregional y regional.

CAPITULO II IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

2.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

2.1.1 Zonificación y ubicación del área de estudio

El área de estudio se enmarca dentro de:

Región	:	Junín
Departamento	:	Junín
Provincia	:	Huancayo
Distrito	:	Quilcas
Altitud	:	3 392 msm
Distancia	:	17 Km. de Huancayo

El proyecto se encuentra localizado en el distrito de Quilcas, Provincia de Huancayo, Departamento de Junín. (Figura 1) Geográficamente, la laguna Corazoncocha se ubica en el paralelo 11°51'36" de Latitud Sur y 75° 07'43" de Longitud Oeste; y en la proyección coordenadas UTM, Norte = 8688900 y Este = 485969, (Figura 2).

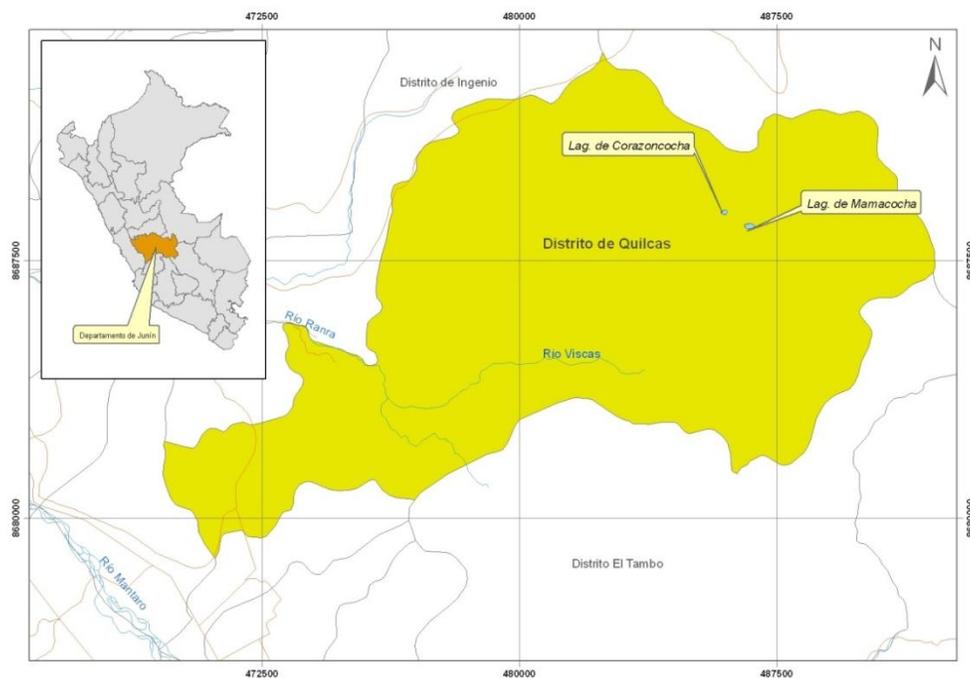
Hidrográficamente, pertenece a la subcuenca del río Achamayo, cuenca del río Mantaro y vertiente del Océano Atlántico.

Figura 1
Ubicación del Área de Estudio



El área de la cuenca receptora es 200 ha. La cota máxima es de 5,000 m.s.n.m. y la cota más baja 4,659 m.s.n.m. Considerando una precipitación de la cuenca que varía en un rango de 800 - 1,200 mm al año y un área de 200 Ha; el volumen de producción varía en un rango de 1.00 – 1.5 millones de metros cúbicos de agua.

Figura 2
Ubicación de las Lagunas Corazoncocha



2.1.2 Diagnóstico socioeconómico

La población del área del proyecto está en la circunscripción de la comunidad de Santa Rosa del distrito de Quilcas, pertenecientes a la provincia de Huancayo. La comisión de regantes beneficiaria cuenta con 941 usuarios de los cuales los beneficiarios efectivos alcanza los 250 habitantes, según el área limitada por el volumen de agua a almacenar y que proveerá el recurso para asegurar una segunda campaña.

En términos generales la población del distrito de Quilcas, dentro de la cual se encuentra la población beneficiaria, representa el 0.86% del total de la provincia de Huancayo y el 0.33%, del total del departamento de Junín. (Ver el Cuadro 2).

Cuadro 2
DATOS GENERALES
DEPARTAMENTO DE JUNÍN, PROVINCIA HUANCAYO, DISTRITO DE QUILCAS

CONCEPTO	DEPARTAMENTO JUNÍN	PROVINCIA HUANCAYO	DISTRITO QUILCAS
Población 2007	1 225 474	466 346	4 015
Superficie Km2	44197.23	3558.10	167.98
Densidad Poblacional (Hab/Km2)	27. 73	131. 07	23. 9
Capital	Huancayo	Huancayo	Quilcas

Fuente: INEI. Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI Vivienda

Según género, el 47.23% de la población del distrito de Quilcas es hombre y el 52.77% es mujer.

Así mismo, el 64.21% de la población se encuentra entre los 15 y más años de edad, dentro de este rango de edad, se encuentra el 10% de analfabetismo. Ver el siguiente cuadro.

Cuadro 3
CARACTERÍSTICAS GENERALES
DEPARTAMENTO DE JUNÍN, PROVINCIA HUANCAYO, DISTRITO DE QUILCAS

CONCEPTO	DEPARTAMENTO JUNÍN	PROVINCIA HUANCAYO	DISTRITO QUILCAS
Población 2007	1 225 474	466 346	4 015
Población Urbana	825 263	412 051	2 574
Población Rural	400 211	54 295	1 441
Población Censada Hombres	610 745	222 808	1 896
Población Censada Mujeres	614 729	243 538	2 119
Población de 15 años y más	821 111	324 480	2 578
Porcentaje de la población de 15 años y más	67.00	69.58	64.21
Tasa de Analfabetismo de la población de 15 y más años de edad	7.60	5.80	10.00
Porcentaje de la población de 6 a 24 años de edad con Asistencia al Sistema Educativo Regular	72.90	78.00	75.00

Fuente: INEI. Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI Vivienda

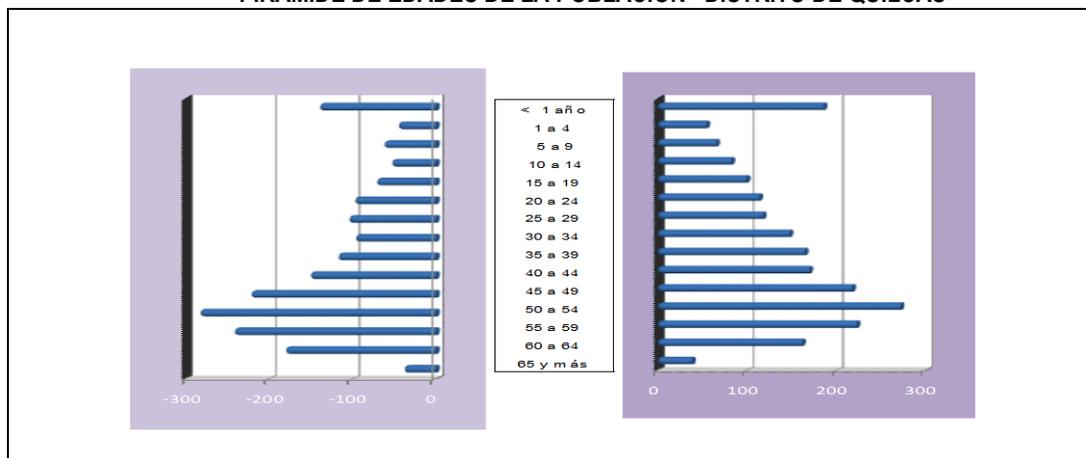
El total de la población del área del proyecto presenta una pirámide de edades normal para zonas de escaso desarrollo socioeconómico, caracterizado por un contingente de población joven en la base, que luego se va estrechando a partir del los 15 años, lo que revelaría una importante emigración de jóvenes en la búsqueda de mejores oportunidades de trabajo o de preparación (Ver el Gráfico 1). No obstante, existe una proporción del contingente que no emigra constituyéndose en la fuente de reemplazo de la fuerza laboral requerida en el lugar.

Cuadro 4
POBLACIÓN TOTAL, POR AREA URBANA Y RURAL, Y SEXO
SEGÚN EDADES SIMPLES- DISTRITO DE QUILCAS

RANGOS DE EDAD	POBLACION TOTAL			POBLACION URBANA			POBLACION RURAL		
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Distrito de Quilcas									
Todos los rangos	4,015	1,896	2,119	2,574	1,223	1,351	1,441	673	768
Menores de 1 año	77	38	39	48	26	22	29	12	17
De 1 a 4 años	342	180	162	202	97	105	140	83	57
De 5 a 9 años	464	241	223	279	155	124	185	86	99
De 10 a 14 años	554	282	272	369	195	174	185	87	98
De 15 a 19 años	439	221	218	286	146	140	153	75	78
De 20 a 24 años	320	150	170	203	97	106	117	53	64
De 25 a 29 años	282	117	165	185	72	113	97	45	52
De 30 a 34 años	244	96	148	163	62	101	81	34	47
De 35 a 39 años	222	104	118	151	68	83	71	36	35
De 40 a 44 años	211	97	114	141	67	74	70	30	40
De 45 a 49 años	171	71	100	108	42	66	63	29	34
De 50 a 54 años	136	53	83	89	34	55	47	19	28
De 55 a 59 años	128	62	66	80	40	40	48	22	26
De 60 a 64 años	100	45	55	66	30	36	34	15	19
De 65 y más años	325	139	186	204	92	112	121	47	74

Fuente: INEI. Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI Vivienda

Gráfico 1
PIRAMIDE DE EDADES DE LA POBLACIÓN –DISTRITO DE QUILCAS



- Distribución espacial. Población urbana y rural

La población urbana representa el 64.11% (2 574 pobladores) del distrito de Quilcas, y la población rural está conformada por el 35.89% (1 441 pobladores) del total del distrito, la cual se encuentra distribuida básicamente en el campo donde poseen su vivienda dentro de su parcela.

- Densidad poblacional

El área del distrito beneficiado por el proyecto, comprende una superficie de 167.98 km²; lo que determina una densidad poblacional de 23.9 habitantes por Km².

- Dinámica demográfica

Según se ha advertido en párrafos anteriores, la pirámide de edades revelaría una fuerte migración de jóvenes de la provincia de Huancayo hacia zonas de mayor grado de desarrollo relativo, fundamentalmente la ciudad de Lima, donde encontrarían mejores condiciones de superación personal ya sea, en el área laboral como de estudios superiores técnicos o universitarios.

- Población Económicamente Activa

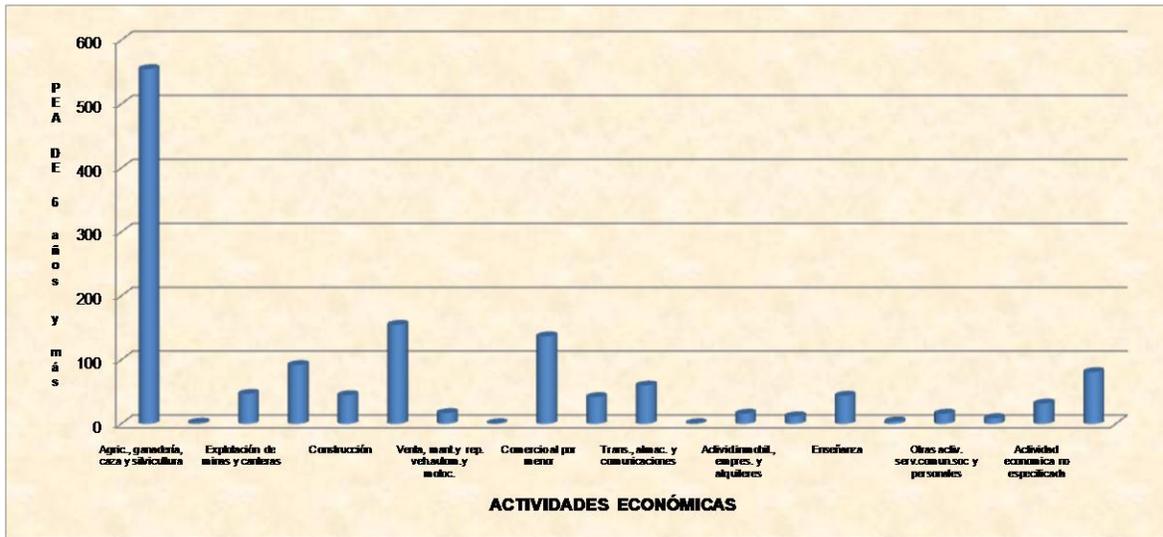
La Población Económicamente Activa del distrito de Quilcas comprende un contingente de 1 368 habitantes, entre los 6 y más años de edad y de 1 336 habitantes entre los 15 y más años de edad, según el Censo de 2007. El sector agropecuario ocupa el 41% de la PEA, que se constituye, de esta manera, en la principal fuente de trabajo, siguiéndole, con una importancia relativa marcadamente menor las rama de actividad económica: comercialización de repuestos de vehículos y comercio al por menor.

Cuadro 5
POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DE 6 AÑOS Y MÁS,
POR GRANDES GRUPOS DE EDAD SEGÚN RAMA DE ACTIVIDAD ECONÓMICA-DISTRITO DE QUILCAS

DESCRIPCIÓN	TOTAL	GRANDES GRUPOS DE EDAD				
		De 6 a 14 años	De 15 a 29 años	De 30 a 44 años	De 45 a 64 años	De 65 y más años
Distrito QUILCAS	1,368	32	474	459	304	99
Agríc., ganadería, caza y silvicultura	555	22	137	176	154	66
Pesca	2	-	2	-	-	-
Explotación de minas y canteras	47	-	20	19	8	-
Industrias manufactureras	92	1	46	31	14	-
Construcción	45	-	18	17	9	1
Comerc., rep. veh. autom.,motoc. efect. pers.	155	2	61	52	29	11
Venta, mant.y rep. veh.autom.y motoc.	17	-	11	1	4	1
Comercio al por mayor	1	-	-	1	-	-
Comercio al por menor	137	2	50	50	25	10
Hoteles y restaurantes	42	2	10	16	12	2
Trans., almac. y comunicaciones	60	1	30	20	7	2
Intermediación financiera	1	-	1	-	-	-
Activid.inmobil., empres. y alquileres	16	-	6	9	1	-
Admin.pub. y defensa; p. segur.soc afili	12	-	4	3	5	-
Enseñanza	44	-	7	20	17	-
Servicios sociales y de salud	4	-	1	2	1	-
Otras activ. serv.comun.soc y personales	16	1	6	5	4	-
Hogares privados con servicio doméstico	9	1	5	3	-	-
Actividad economica no especificada	32	-	9	13	6	4
Desocupado	81	-	50	21	8	2

Fuente: INEI. Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI Vivienda

Gráfico 2
POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DE 6 AÑOS Y MÁS



Fuente: INEI. Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI Vivienda

- Necesidades básicas insatisfechas

En el distrito de Quilcas, 3,827 pobladores viven en hogares con alguna necesidad básica insatisfecha. El 77% de la población cuenta con al menos una necesidad básica insatisfecha dentro de sus hogares.

Cuadro 6
POBLACIÓN EN HOGARES POR NÚMERO DE NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS

Concepto	Población en hogares por número de NBI's
Total población en viviendas particulares con ocupantes presentes	3,827
Con al menos una NBI	77.20
Con 2 ó más NBI	16.90
Con una NBI	2.40
Con dos NBI	8.80
Con tres NBI	70.70
Con cuatro NBI	5.50
Con cinco NBI	10.70

Fuente: INEI. Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI Vivienda

El 60.30% del área del proyecto, cuenta con una vivienda con alguna característica física inadecuada. El 1.6% de estas viviendas no cuenta con desagüe y el 15.1% de la población vive en hacinamiento.

Cuadro 7
POBLACIÓN EN HOGARES SEGÚN TIPO DE NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS

Concepto	Población en hogares por tipo de NBI's
Población en viviendas con características físicas inadecuadas	60.3
Población en viviendas con hacinamiento	15.1
Población en viviendas sin desagüe de ningún tipo	1.6
Población en hogares con niños que no asisten a la escuela	0.2
Población en hogares con alta dependencia económica	0

Fuente: INEI. Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI Vivienda

2.1.3 Diagnóstico agroeconómico

- Área beneficiada

El área beneficiada del proyecto forma parte de la superficie de cultivo del distrito de Quilcas, limitada por el volumen de agua a almacenar, que consiste incrementar área regada en la primera campaña, y generar una segunda campaña. El área cultivada en el distrito es de 527ha, de las cuales 487 están en secano y 40 están bajo riego. El proyecto afianzará la producción de estas 40 has., incrementará la frontera agrícola en 20 has. para la 1ª campaña, y permitirá una segunda campaña de 40 has.

- Estructura de tamaño y tenencia de la tierra

- a. Condición Jurídica de los Productores

Un aspecto notable que destacar de la condición jurídica de los productores del área de estudio es que el 98% son personas naturales que manejan el 5.28% de la tierra con un tamaño promedio por predio de 1.08 ha. Existen otras formas de condición jurídica, dentro de las cuales se observa la preponderancia del minifundio.

Cuadro 8
NÚMERO DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS POR CONDICIÓN JURÍDICA
SEGÚN TAMAÑO DE LAS UNIDADES AGROPECUARIAS- DISTRITO DE QUILCAS

Tamaño de las Unidades Agropecuarias	CONDICION JURIDICA																		TOTAL			
	PERSONA NATURAL			SOCIEDAD DE HECHO			SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA			GRUPO CAMPESINO			COMUNIDAD CAMPESINA			OTRA FORMA						
	Nº de Produc.	Sup.	Prom.	Nº de Produc.	Sup.	Prom.	Nº de Produc.	Sup.	Prom.	Nº de Produc.	Sup.	Prom.	Nº de Produc.	Sup.	Prom.	Nº de Produc.	Sup.	Prom.	Nº de Produc.	Sup.	Prom.	
AREA DEL PROYECTO																						
Menos de 1,00 ha	510	159.02	0.3	2	0.49	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1.45	0.48	515	160.96	0.31	
De 1,00 a Menos de 3,00 ha	147	249.19	1.7	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4.92	1.23	152	255.11	1.68	
De 3,00 a Menos de 5,00 ha	24	86.74	3.6	0	0	0	0	0	0	1	4	4	0	0	0	0	0	0	25	90.74	3.63	
De 5,00 a Menos de 10,00 ha	15	102.10	6.8	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	102.10	6.81	
De 10,00 a Menos de 20,00 ha	2	21.53	10.8	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	10	3	31.53	10.51	
De 20,00 a Menos de 50,00 ha	1	26.88	26.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	23.20	23.20	0	0	0	2	50.08	25.04	
De 50,00 a Menos de 100,00 ha	2	112.84	56.4	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	112.84	56.42	
Más de 100,00 ha	0	0.00	0.0	0	0	0	1	200	200	0	0.00	0.00	2.00	13338.20	6669.10	0.00	0.00	0.00	3	13,538.20	4512.73	
TOTAL	701	758.30	1.1	3	1.49	0.50	1	200	200	1	4	4.00	3.00	13361.40	4453.80	8.00	16.37	2.05	717	14,341.56	20.00	

Fuente: INEI.III Censo Nacional Agropecuario 1994. (III CENAGRO)

De la misma manera que la condición jurídica de los productores, se destaca el hecho que el régimen de tenencia indica que el 45.49% de las unidades agropecuarias se encuentra con título no registrado, el 1.80% de la superficie agrícola del distrito de Quilcas es conducida en esta situación. El 21.67% de las unidades agropecuarias cuentan con título de propiedad registrado y representan el 89.67% de la superficie agrícola.

Otras formas de tenencia como el arrendamiento, la propiedad comunal, etc comprende al 21.86% de los productores y conducen el 1.24% de las tierras, según se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 9
REGIMEN DE TENENCIA DE LAS PARCELAS
SEGÚN TAMAÑO DE LAS UNIDADES AGROPECUARIAS-DISTRITO DE QUILCAS

Regimen de Tenencia	Nº de UA	%	Superficie (ha)	%
En Propiedad				
Con título registrado	661	21.67	12,859.91	89.67
Con título no registrado	1,388	45.49	257.54	1.80
En tramite de titulacion	87	2.85	15.44	0.11
Sin tramite de titulacion	248	8.13	1030.52	7.19
Otra forma de tenencia				
En arrendamiento	145	4.75	97.7	0.68
Comunal	252	8.26	43.08	0.30
Otro	270	8.85	37.35	0.26
No especificado	-	-	-	-
TOTAL	3,051.00	100.00	14,341.54	100.00

Fuente: INEI.III Censo Nacional Agropecuario 1994. (III CENAGRO)

b. Tamaño de las Unidades Agropecuarias, Superficie y Número de Parcelas

En el distrito de Quilcas, el 71.41% de las unidades agropecuarias son menores de 1,00 ha, dentro de estas unidades agropecuarias existen 1 887 parcelas (61.85% del N° total de parcelas). Según número de unidades agropecuarias, le sigue en importancia aquellas entre 1,00 a menos de 3,00 ha, siendo el 21.20% del área total, y la constituyen 855 parcelas.

Por otro lado, el 1.40 % de las unidades agropecuarias se encuentran en un rango de entre 20,00 a más de 100,00 ha y está conformado por 43 parcelas.

Cuadro 10
TAMAÑO DE LAS UNIDADES AGROPECUARIAS, SUPERFICIE Y NÚMERO DE PARCELAS
DISTRITO DE QUILCAS

Tamaño de las Unidades Agropecuarias	Concepto					
	Nº de UA	%	Superficie (ha)	%	Nº de Parcelas	%
Menos de 1,00 ha	512	71.41	161	1.12	1,887	61.85
De 1,00 a Menos de 3,00 ha	152	21.20	255	1.78	855	28.02
De 3,00 a Menos de 5,00 ha	25	3.49	91	0.63	169	5.54
De 5,00 a Menos de 10,00 ha	15	2.09	102	0.71	97	3.18
De 10,00 a Menos de 20,00 ha	3	0.42	32	0.22	23	0.75
De 20,00 a Menos de 50,00 ha	2	0.28	50	0.35	7	0.23
De 50,00 a Menos de 100,00 ha	4	0.56	113	0.79	9	0.29
Más de 100,00 ha	4	0.56	13,538	94.40	4	0.13
TOTAL	717	100.00	14,342	100.00	3,051	100.00

Fuente: INEI.III Censo Nacional Agropecuario 1994. (III CENAGRO)

c. Uso actual de la tierra

Según CENAGRO, el distrito de Quilcas comprende una superficie agrícola de 14 341.57 ha, de las cuales 527 ha (3.68%) la conforman la superficie agrícola, que a su vez está compuesta por tierras de labranza y de cultivos permanentes. El 72% de las tierras de labranza cuenta con cultivos transitorios y el 24% se encuentra en descanso. La superficie no agrícola cuenta con 13 814.30 ha.

Cuadro 11
USO ACTUAL DE LA TIERRA

USO GENERAL	USO ESPECIFICO	AREA (ha)
TIERRAS DE LABRANZA	Con cultivos transitorios	359.68
	En barbecho	14.85
	En descanso	124.33
	Tierras Agrícolas No trabajadas	3.18
	Total	502.04
TIERRAS CON CULTIVOS PERMANENTES	Propiamente dicho	-
	Pastos Cultivados	5.53
	Cultivos Forestales	0.8
	Total	6.33
CULTIVOS ASOCIADOS		18.9
TOTAL SUPERFICIE AGRICOLA		527.27
SUPERFICIE NO AGRICOLA		13,814.30
TOTAL		14,341.57

Fuente: INEI.III Censo Nacional Agropecuario 1994. (III CENAGRO)

Así mismo, 41.87 ha de la superficie agrícola se encuentra bajo riego y 485.39 ha en secano. La superficie no agrícola está constituida por pastos naturales, de los cuales el 94.80% de estos se encuentran no manejados.

Cuadro 12
SUPERFICIE AGRÍCOLA: BAJO RIEGO Y SECANO Y
SUPERFICIE NO AGRÍCOLA SEGÚN SUS COMPONENTES - DISTRITO DE QUILCAS

CONCEPTO		Superficie (ha)	%
Superficie Agrícola			
Bajo Riego		41.87	0.29
En Secano		485.39	3.38
Sub Total		527.26	3.68
Superficie No Agrícola			
Pastos Naturales	Manejados	17.76	0.12
	No Manejados	13,596.31	94.80
Sub Total		13,614.07	94.93
Montes y Bosques		33.84	0.24
Toda Otra Clase de Tierra		166.40	1.16
TOTAL		14,341.57	100.00

Fuente: INEI.III Censo Nacional Agropecuario 1994. (III CENAGRO)

2.1.4 Producción agrícola

- Cédula de cultivos

La superficie cultivada actual del área de estudio comprende 100 ha, de estas 40 ha son llevadas con agricultura bajo riego, mientras que 20 ha se encuentran en secano. Asimismo, cabe resaltar que existen 40 ha que no son cultivadas por estar en descanso.

En las áreas que se cultivan bajo riego, el recurso hídrico es insuficiente sobre todo en la campaña complementaria y en los últimos meses de lluvia lo que influye negativamente en el rendimiento de los mismos. Los cultivos representativos de la zona son la papa, alfalfa, y avena forrajera. Así, para este estudio a nivel de perfil se ha encontrado la siguiente cédula de cultivos en la situación actual:

Cuadro 13
Cédula de Cultivos Actual Bajo Riego del Área del Proyecto

Nombre del cultivo	Periodo vegetativo (meses)	Área (ha)	Meses											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Alfalfa	12	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Avena forrajera	12	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Cebada grano	6	5	5	5	5							5	5	5
Haba grano verde	5	10	10	10	10							10	10	10
Maíz choclo	5	5	5	5								5	5	5
Papa	6	10	10	10	10							10	10	10
Total		40	40	40	35	10	10	10	10	10	10	40	40	40

Fuente: OIA-MINAG

Cuadro N°14
Cédula Parcial de cultivo actual en secano.
Distrito de Quilcas

Nombre del cultivo	Periodo vegetativo (meses)	Área (ha)	Meses											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Avena forrajera	6	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5						2.5
Cebada	5	5	5	5	5	5								5
Haba grano seco	5	5	5	5	5								5	5
Maíz choclo	6	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5							2.5	2.5
Papa	5	5	5	5	5	5							5	5
Total		20	20	20	20	15	2.5						12.5	20

- Rendimientos por hectárea

Como respuesta a inadecuadas dotaciones de agua que reciben los cultivos y las prácticas culturales que también son insuficientes e ineficientes, los rendimientos por hectárea no son los óptimos comparados con otras zonas con las mismas características climáticas y de suelos.

Cuadro 15
Rendimiento de Cultivos

Cultivos	Rendimientos Kg/ha	
	Bajo Riego	En Secano
Alfalfa	15,000	-
Avena Forrajera	12,000	8,000
Cebada Grano	1,200	950
Haba Grano Verde	6,500	4,500
Haba Grano Seco	1,420	980
Maíz Choclo	4,200	3,200
Papa	10,000	7,000

Fuente: OIA-MINAG

- Precios de los productos e insumos agrícolas

Los precios de los productos agrícolas son resultado de analizar una serie histórica de precios promedio anual corrientes al productor en chacra, para el período 2000-2010, con información publicada por la Oficina de Información Agraria del MINAG y las Agencias Agrarias de las Provincia de Huancayo. En cambio, los precios de los insumos, son los vigentes al primer trimestre del 2011, obtenidos de tiendas de expendio de fertilizantes y pesticidas y de estudios desarrollado por la Dirección Regional Agraria Junín.

Cuadro 16
Precios en chacra de los Cultivos

Cultivos	Precio (S/. * Kg)
Alfalfa	0.11
Avena Forrajera	0.16
Cebada Grano	0.73
Haba Grano Verde	0.39
Haba Grano Seco	1.24
Maíz Choclo	0.32
Papa	0.29

Fuente: MINAG. OIA.

Los presupuestos básicos de cantidades de aplicación de insumos, han sido obtenidos de entrevistas personales a agricultores del área del proyecto, de las publicaciones de las mencionadas direcciones agrarias y también de plantillas de requerimientos elaboradas por los especialistas.

Cuadro 17
Costos de producción agrícola de los cultivos

Cultivos	Costos de Producción (S/.*ha)	
	Bajo Riego	En Secano
Alfalfa	1,366.85	1,100.18
Avena Forrajera	1,590.68	576.15
Cebada Grano	754.31	0.00
Haba Grano Verde	2,085.93	908.57
Haba Grano Seco	0.00	920.04
Maíz Choclo	1,100.67	1,730.03
Papa	2,364.41	0.00

Fuente: MINAG. OIA.

- Análisis de las variables de la producción actual

Los volúmenes de producción de mayor relevancia y de interés comercial están constituidos por el cultivo de papa, que representa el 33.78%, avena forrajera, 20.02% y alfalfa con 18.77%, del total de la producción actual de la zona.

El valor bruto de la producción total se calcula en S/. 108 586.12, generado principalmente por las producciones de papa y haba grano verde que determina aproximadamente el 59% del valor total. Asimismo, el 24%, se obtiene de la agricultura de secano. El valor bruto promedio por hectárea es equivalente a la suma de S/. 1 085.86 anuales.

El costo total de producción, igualmente, se calcula en S/. 89 690.35, determinado por el cultivo de papa que forma el 36%, del total de costos de producción. La agricultura de secano representa aproximadamente el 23.55% de los costos totales. El costo de producción promedio por hectárea es equivalente a la suma de S/. 896.90 anuales.

El valor neto total de producción, se calcula en S/. 18 895.76, determinado por el cultivo de papa que representa el 33%, del valor total. La agricultura de secano representa el 22.69% del valor neto total. El valor neto de producción promedio por hectárea es equivalente a S/. 188.95 anuales.

Este resultado económico determina un nivel de ingreso promedio por hectárea de los agricultores, aproximadamente S/. 15.74 mensuales, sumamente bajo y ubica al agricultor promedio en uno de los estratos más bajos, lo que convierte a la agricultura en una actividad de subsistencia o básicamente de autoabastecimiento familiar, o de escaso valor comercial.

Cuadro 18
VARIABLES DE LA PRODUCCIÓN ACTUAL

CULTIVOS	Variables de la Producción Actual		
	Valor Bruto de Producción (S/.)	Costo Total (S/.)	Valor Neto de Producción (S/.)
AGRICULTURA BAJO RIEGO			
Alfalfa	8,454.26	6,834.24	1,620.02
Avena Forrajera	9,804.74	7,953.42	1,851.32
Cebada Grano	4,389.81	3,771.55	618.26
Haba Grano Verde	25,142.61	20,859.32	4,283.29
Haba Grano Seco	0.00	0.00	0.00
Maíz Choclo	6,791.51	5,503.37	1,288.13
Papa	28,590.47	23,644.12	4,946.35
Sub Total	83,173.42	68,566.03	14,607.39
AGRICULTURA EN SECANO			
Alfalfa	0.00	0.00	0.00
Avena Forrajera	3,268.25	2,750.46	517.79
Cebada Grano	3,475.27	2,880.77	594.50
Haba Grano Verde	0.00	0.00	0.00
Haba Grano Seco	6,075.28	4,542.84	1,532.44
Maíz Choclo	2,587.24	2,300.10	287.14
Papa	10,006.67	8,650.15	1,356.52
Sub Total	25,412.70	21,124.33	4,288.37
Total	108,586.12	89,690.35	18,895.76

2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL Y SUS CAUSAS

Partiendo del análisis de la situación actual, podemos denotar que la situación negativa que se desea modificar en la zona de estudios es el precario desarrollo de la actividad agrícola, basada en una mayor extensión de agricultura en seco y un menor bajo riego deficiente, ambas con bajos márgenes de aplicación de la tecnología en dicha actividad.

Esta situación se manifiesta en el hecho que de las 527 ha que se cultivan en el área del proyecto, 485 has. se cultivan en seco, y sólo se cultivan 40 ha. bajo riego frágil, debido a la falta de agua en los meses de estiaje y un incipiente sistema de riego, que no asegura la dotación del recurso hídrico en las cantidades y frecuencias necesarias para un completo desarrollo de los cultivos, lo que es la causa principal de los bajos rendimientos obtenidos.

Asimismo, se puede notar que los principales cultivos de la zona están determinados por la papa, maíz y cebada, cultivos que generan muy poca rentabilidad pero que sin embargo se siembran por un motivo tradicional más que económico.

2.2.1 Antecedentes de la situación que motiva el proyecto

- Motivos que generaron la propuesta del proyecto

El motivo principal que genera la propuesta del proyecto es el estancamiento de la actividad agrícola en el distrito de Quilcas, en la provincia de Huancayo, departamento de Junín. En el mencionado distrito, la agricultura es la actividad más importante y la que genera mayor cantidad de empleos, por lo que se considera es la base del proceso de desarrollo socioeconómico; pero que, debido a ello, se genera una disminución en el ingreso de las familias y una débil articulación de los mercados locales de productos agrícolas, como resultado, de bajos niveles de producción y productividad, que no permiten a los agricultores obtener el suficiente nivel de rentabilidad en el mercado.

El riego, actividad necesaria y fundamental para el pleno desarrollo de la actividad agrícola, se manifiesta en la zona a nivel incipiente y de muy baja eficiencia, no obstante que, existen recursos de agua suficientes, como los de la laguna, que pueden ser muy bien aprovechados en este propósito con claros beneficios económicos y sociales.

- Características de la situación negativa que se intenta modificar

Las bajas condiciones de vida de la población del distrito de Quilcas, en la provincia de Huancayo, es la situación a modificar. Este nivel de atraso se da como respuesta a los bajos ingresos generados por la principal actividad económica que es la agricultura, debido a que ésta no cuenta con los necesarios medio de producción, y más bien se caracteriza por una producción bajo riego y seco, deficientes y de baja productividad, limitando la ampliación de las fronteras de producción.

Principalmente, la situación actual se caracteriza por presentar el rendimiento de los cultivos de la zona por debajo del promedio provincial, e incluso de zonas con las mismas características de producción. Con la operación del proyecto, se espera afianzar el riego del área agrícola y con ello incrementar la productividad del mismo, sobretodo incorporar las áreas que están en seco. Asimismo, se pretende incorporar al riego áreas que no se trabajan actualmente.

Para ello el proyecto contempla la construcción de una presa en la laguna Corazoncocha, con la finalidad de mejorar la zona irrigada por éste, a través del almacenamiento del agua en la época de avenidas y su respectiva distribución durante los periodos de estiaje; con ello, se busca la mejora en la dotación, tanto en frecuencias como en tiempo, del recurso hídrico para un óptimo desarrollo de los cultivos, lo cual se verá reflejado en los rendimientos alcanzados por los mismos, los que generarán un mayor volumen de producción, que en el mercado obtendrán un mayor valor bruto de producción.

- Razones por la que es de interés para la comunidad resolver dicha situación

La población del distrito de Quilcas, considera que la explotación racional, con fines agrarios, de los recursos hídricos, constituye la base para el desarrollo de la actividad agrícola y por ende del desarrollo socioeconómico; esto promoverá otras actividades económicas productivas que, finalmente, conllevarán a una situación de mejor y mayor ocupación de la mano de obra, una notable

disminución de los niveles de pobreza de la población y, consecuentemente, contribuirá al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes.

- Intentos anteriores de solución

Las comunidades beneficiadas vienen gestionando por un largo periodo ante diversas instituciones el mejoramiento de la irrigación de sus terrenos agrícolas, debido a esto se han venido proponiendo y dando soluciones parciales al problema, más que todo en obras de conducción del recurso hídrico; sin embargo, estas alternativas no lograron solucionar el problema de riego en las comunidades por lo cual el Alcalde se presentó ante la sede central de la Autoridad Nacional del Agua para que se considere una solución general al problema de ineficiente manejo del recurso agua para riego.

- Intereses de los grupos involucrados

Parte de la población del distrito de Quilcas, específicamente la que será beneficiada por el mayor abastecimiento de agua está directamente involucrada con el Proyecto y, consecuentemente, están interesados en la solución del problema. Sin embargo, en términos generales se identifican los intereses de los siguientes grupos involucrados.

- (1) Los agricultores, como los primeros interesados en la solución del problema ya que aumentarán sus ingresos, producto de la venta de mayores volúmenes de producción comercial y de intercambio.
- (2) La municipalidad distrital, porque mejorará sus ingresos debido a las mejores condiciones socioeconómicas de la población.
- (3) El Gobierno Regional de Junín, porque continuará con su política de desarrollo agropecuario y socioeconómico de sus provincias y distritos.
- (4) Las comisiones de regantes, puesto que se fortalecerá con la integración de una mayor área y usuarios a la organización.

2.2.2 Definición del problema central

La principal fuente de agua del área del proyecto es la laguna Corazoncocha. El recurso hídrico de esta laguna será almacenado y derivado a través de un canal de conducción a las áreas beneficiadas por el Proyecto. El presente proyecto implica el almacenamiento de 0.33 MMC.

El área del proyecto cuenta con recursos de agua y suelos aptos para la agricultura intensiva que, sin embargo, son aprovechados inadecuadamente y de manera insuficiente pues, no se cuenta con una adecuada infraestructura de almacenamiento y distribución, lo que se traduce en una agricultura con bajos niveles de eficiencia técnica y económica. Del conocimiento de los antecedentes descritos se plantearon algunas propuestas que definen el problema central, las mismas que son enunciadas a continuación:

- ✓ Bajos rendimientos y producción agrícola
- ✓ Inadecuada infraestructura de aprovechamiento del agua de riego
- ✓ Bajo nivel tecnológico de la actividad agrícola

En consecuencia, la manifestación más evidente del problema se considera que son **los bajos rendimientos y producción agrícola en el distrito de Quilcas**; pues, el segundo y tercer enunciado son considerados causas del problema anteriormente descrito.

2.2.3 Identificación de las causas del problema principal

Para identificar las causas del problema central, se plantearon por parte de los involucrados, autoridades y especialistas, una serie de ideas que testimoniaban las probables causas directas e indirectas responsables de la ocurrencia del problema central. Dichas probables causas seleccionadas, agrupadas y jerarquizadas son:

- (1) Insuficiente recurso hídrico
- (2) Bajo nivel tecnológico de la actividad agrícola

Previa definición de las causas relevantes (directas), se han identificado las causas indirectas de la siguiente manera:

Causas Indirectas de Primer Nivel

- (1) Inadecuada infraestructura de riego
- (2) Deficiente gestión en la distribución de agua para riego

Causas Indirectas de Segundo Nivel

- (1) Inadecuada infraestructura de almacenamiento y regulación
- (2) Inadecuada infraestructura de captación y conducción
- (3) Insuficiente capacidad operativa de la organización de usuarios
- (4) Prácticas culturales inadecuadas
- (5) Desconocimiento de técnicas de riego en parcela

2.2.4 Identificación de los efectos del problema principal

De no solucionarse el problema principal "*bajos rendimientos y producción agrícola en el distrito de Quilcas*", como efecto final, el proceso de desarrollo socioeconómico se estancará y limitará el desarrollo de otras actividades económicas vinculadas a la agricultura, que son muchas al ser ésta la principal entre ellas. Al respecto, se ha planteado una serie de ideas que reflejan los probables efectos que generaría el problema central identificado.

- (1) Disminución de los ingresos de los agricultores, debido a la imposibilidad de mejorar las condiciones y medios de producción agrícola,
- (2) Migración de la población, por la falta de oportunidad de empleo de la mano de obra,
- (3) Retraso del nivel socioeconómico en el distrito de Quilcas
- (4) Desempleo
- (5) Estancamiento de las actividades comerciales y productivas

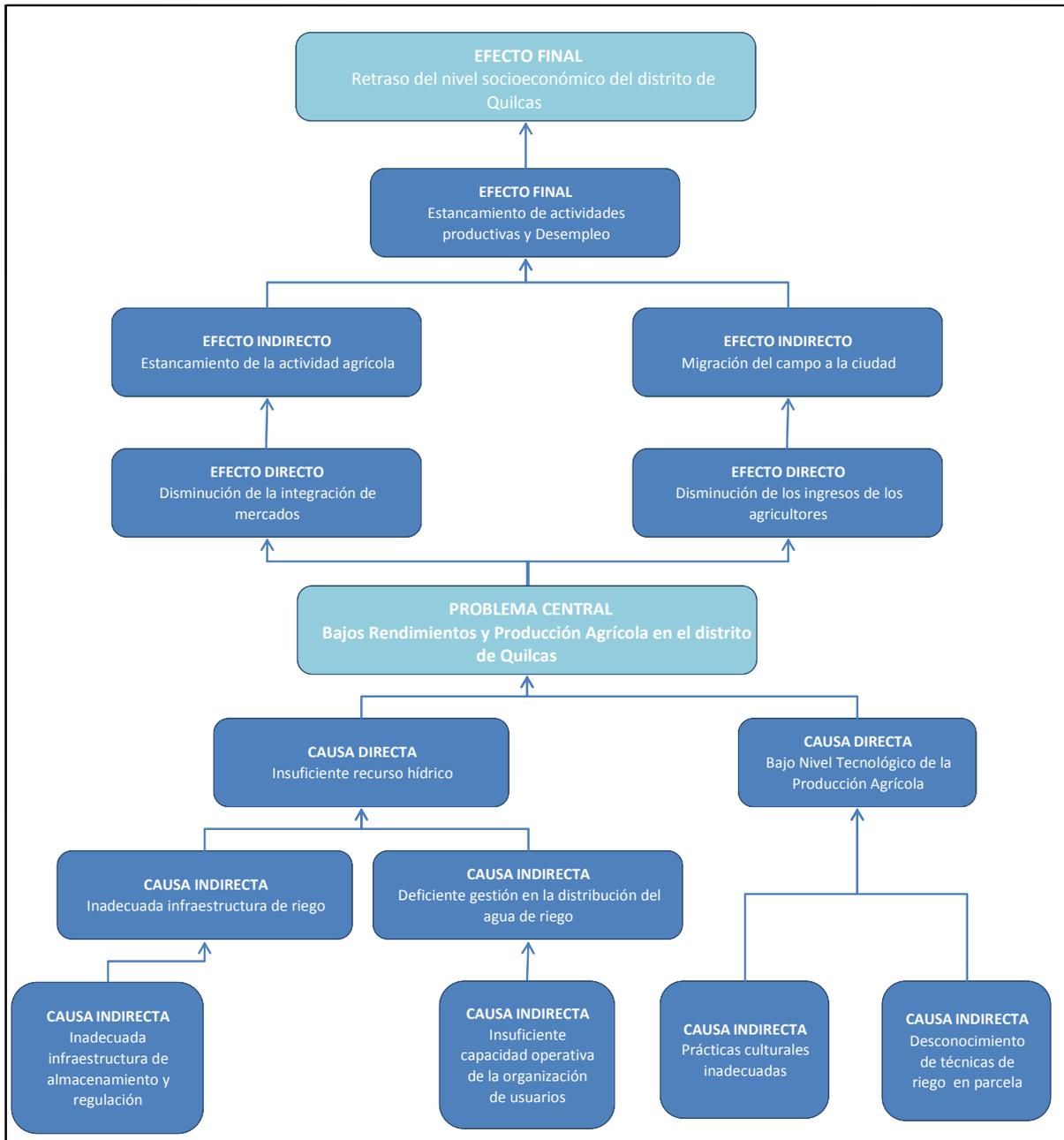


(6) Estancamiento de la actividad agrícola

Como conclusión, podemos decir que el bajo nivel de ingresos de los agricultores, unido al crecimiento poblacional y la pérdida progresiva de integración hacia los mercados, se manifestará en el *desmejoramiento de los niveles y condiciones de vida de sus habitantes* y, por tanto, se reflejará en un retraso socioeconómico de la zona. Así, previa agrupación de los efectos de idénticas características e identificación de efectos relevantes se ha procedido a reconocer los efectos directos e indirectos que se detallan en el siguiente árbol de causas y efectos.

De todos los efectos directos e indirectos; mencionados se ha desprendido el efecto final: "Retraso del nivel socioeconómico del distrito de Quilcas".

Gráfico 2
Árbol de Causas y Efectos

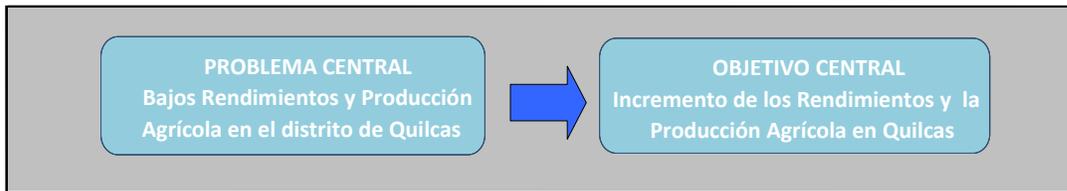


2.3 OBJETIVO DEL PROYECTO

2.3.1 Definición del objetivo central

El objetivo central o propósito del proyecto está asociado con la solución del problema central. De esta forma, el objetivo central es:

Gráfico 3
Definición del Objetivo Central



2.3.2 Determinación de los medios o herramientas para alcanzar el objetivo central y elaboración del árbol de medios.

El hecho opuesto que contribuye a la solución de una causa del problema central constituye el medio. Los medios que se relacionan directamente con el problema se establecen a partir de la causa directa. Estos medios de primer nivel, son: incremento de la disponibilidad del recurso hídrico e incremento del nivel tecnológico de la producción agrícola.

Los medios fundamentales que se relacionan indirectamente con el problema y que se establecen a partir de las causas indirectas de segundo nivel, son: adecuada infraestructura de almacenamiento y regulación, adecuada infraestructura de captación y conducción, suficiente capacidad operativa de la organización de usuarios, prácticas culturales adecuadas y conocimiento de técnicas de riego en parcela.

2.3.3 Determinación de las consecuencias positivas que se generarán cuando se alcance el objetivo central

A partir del árbol de efectos se ha determinado los fines del objetivo central, los cuales son las consecuencias positivas que se observarán cuando se resuelva el problema identificado. En este sentido, la solución del problema: mayor producción y productividad de la actividad agrícola generará:

Fin directo (o de primer nivel):

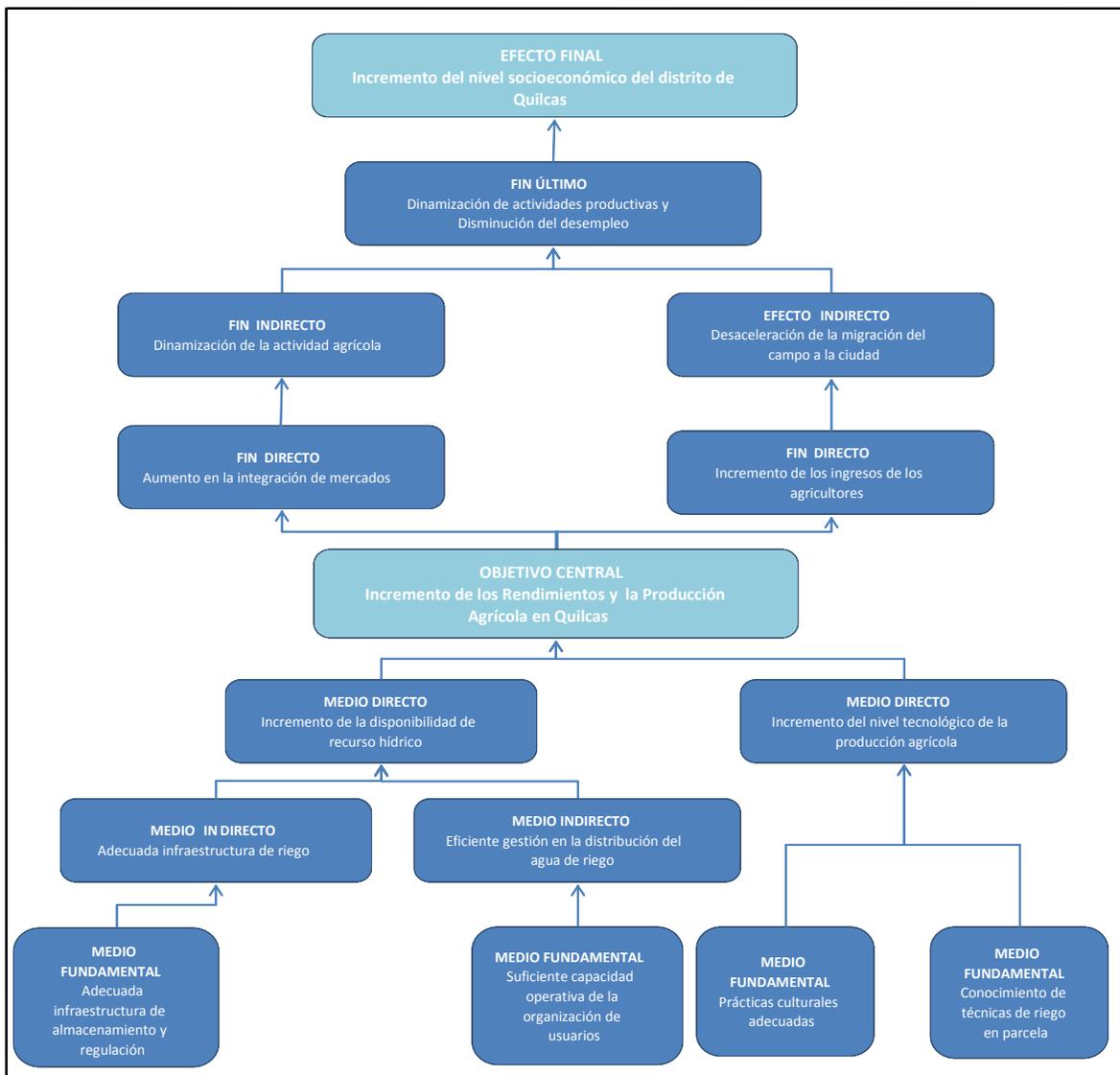
- (1) Incremento de los ingresos de los agricultores
- (2) Aumento de la integración de mercados

Fines indirectos. Se han identificado los siguientes:

- (1) Dinamización de la actividad agrícola,
- (2) Desaceleración de la migración del campo a la ciudad
- (3) Dinamización de las actividades productivas,
- (4) Disminución del desempleo

De todos los efectos directos e indirectos; mencionados líneas arriba, se ha desprendido el fin último: "Incremento del nivel socioeconómico del distrito de Quilcas".

Gráfico 4
Árbol de Medio y Fines



2.4 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

2.4.1 Clasificación de los medios fundamentales

Los medios fundamentales pueden ser imprescindibles o no imprescindibles. Un medio fundamental es imprescindible cuando constituye el eje de la solución y es necesario que se lleve a cabo al menos una acción para realizarlo.

Los medios fundamentales identificados son:

- (1) Adecuada infraestructura de almacenamiento y regulación
- (2) Suficiente capacidad operativa de la organización de usuarios
- (3) Prácticas culturales adecuadas
- (4) Conocimiento de técnicas de riego en parcela.

Todos los medios fundamentales se consideran imprescindibles y se complementan entre sí para lograr el objetivo central del Proyecto.

2.4.2 Planeamiento de acciones

Para el planeamiento de las acciones, se ha considerado la viabilidad que deben tener las mismas. Las acciones identificadas son:

- (1) Construcción de represa de almacenamiento
- (2) Fortalecimiento de organización de usuarios
- (3) Capacitación en manejo de semillas, fertilizantes e insecticidas
- (4) Capacitación en técnicas de manejo de riego en parcela

2.4.3 Definición y descripción de los proyectos alternativos

Para definir los proyectos alternativos, se considera los siguientes criterios:

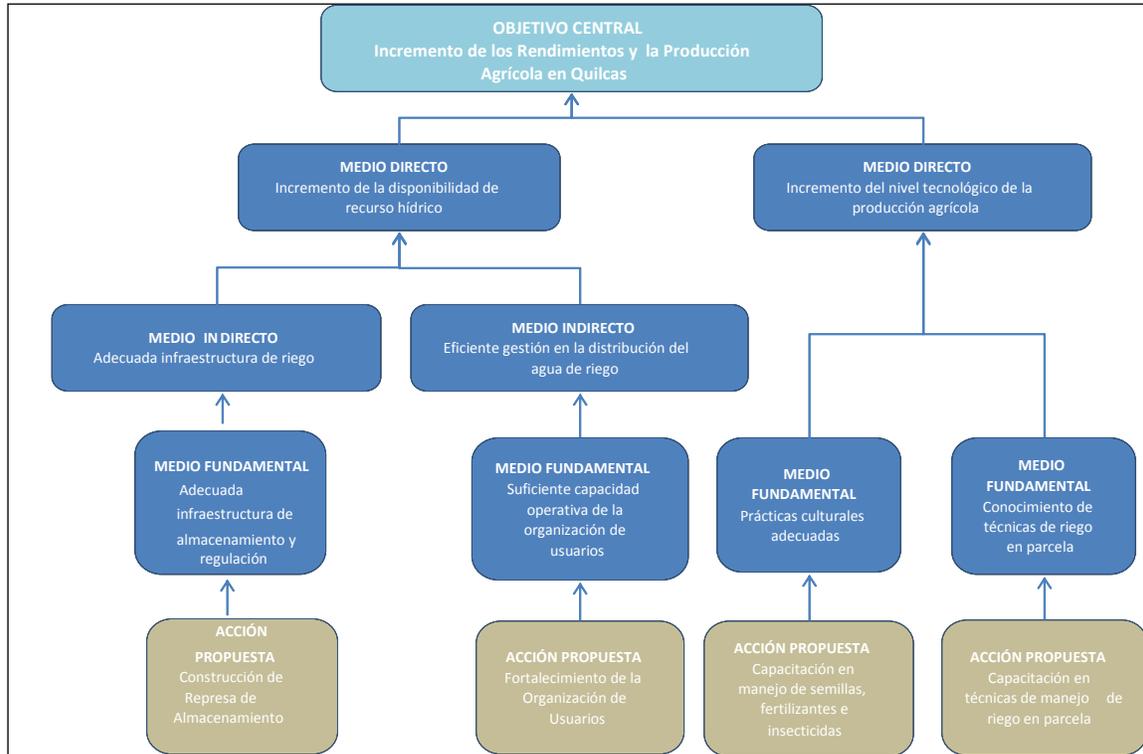
- Deben proponerse, por lo menos, tantos proyectos alternativos como medios fundamentales imprescindibles mutuamente excluyentes.
- Si existen acciones mutuamente excluyentes vinculadas con un mismo medio fundamental imprescindible, cada uno debe incluirse en proyectos alternativos diferentes.

De acuerdo a los criterios anteriores, se ha identificado el siguiente proyecto posible sobre la base de la información provista a lo largo de los pasos anteriores:

Alternativa de Solución: Construcción de Represa de Almacenamiento + Fortalecimiento de Organización de Usuarios + Capacitación en manejo de semillas, fertilizantes e insecticidas + Capacitación en técnicas de manejo de riego en parcela.

La alternativa de solución se presenta como, *alternativa única de solución*, por cuanto contempla acciones complementarias que responden adecuadamente a los medios fundamentales.

Gráfico 5
Árbol de Medios Fundamentales y Acciones



2.5 HORIZONTE DE EVALUACIÓN

La etapa de pre inversión del proyecto se estima en 2 años, pues se espera que en estos dos años, se realice el siguiente nivel de estudio, se redacten los términos de referencia para la licitación de la obras, y se convoque a concurso público.

A estos dos años debe sumarse la etapa de inversión; así, para las obras civiles se estima un periodo de veinticuatro meses, puesto que debido a las características de la zona y las obras a realizarse están se desarrollarán en este tiempo. Así, la operación del proyecto se inicia en el año 5, sin embargo, para alcanzar la estabilidad de la producción total necesariamente se debe de considerar un período de operación del proyecto, al menos de 10 años de producción plena, llegando a un horizonte de planeamiento de 15 años, período que se considera razonable para este tipo de proyectos de mediana maduración.



MODULO III FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN

3.1 OFERTA Y DEMANDA DE AGUA

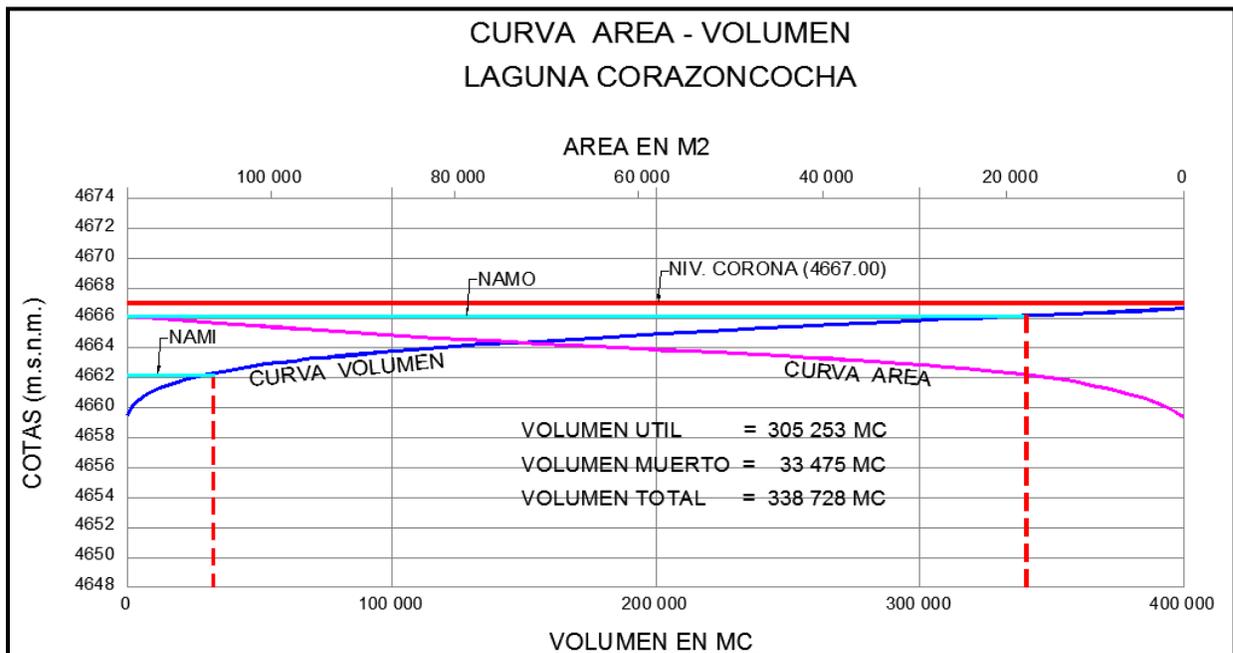
3.1.1 Análisis de la Oferta de Agua

La fuente de abastecimiento del recurso Hídrico que dispone el Proyecto, para uso agrícola, corresponde a las aguas superficiales de la laguna Corazoncocha.

Aprovechando las condiciones topográficas de la laguna Corazoncocha, se plantea construir un dique de cierre a la salida de la laguna, a fin de incrementar el volumen de agua de almacenamiento, la misma que sería aprovechada mediante una cámara de válvula, implementada en la estructura del dique cuyas aguas que serían derivadas a la Quebrada Cebollayoc, con la finalidad de incrementar el volumen de agua hacia los terrenos de cultivo ubicados en el área del proyecto, mediante tomas directas.

De la evaluación de la disponibilidad de los volúmenes de almacenamiento se tiene el siguiente gráfico "Volumen de Almacenamiento vs Cota", de ello se obtiene que, para una altura de presa de 4m se espera un volumen de almacenamiento de 0.3 MMC.

Gráfico 6



La Cuenca de la laguna Corazoncocha representa un área de 2 Km², dentro de ella no se tienen estaciones hidrológicas, por lo que, para su evaluación se ha recurrido a estimaciones en base a información de estaciones vecinas. Así se tiene:

Cuadro 19
Estaciones Pluviométricas y Precipitación Media Anual

ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS	PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)
Ingenio	749.13

Cuadro 20
Estaciones de Aforo y Caudal Medio

ESTACIONES DE AFORO	RIO	CAUDAL MEDIO (m ³ /s)
Ingenio	Achamayo	2.69

Para determinar la oferta hídrica en el punto de captación en Quilcas se han utilizado los registros de caudales medios mensuales del río Achamayo en la estación Puente Ingenio, completadas y extendidas a un período común de 49 años, en el periodo hidrológico 1959-1960/2007-2008. ("Propuesta de Asignaciones de Agua Superficial en Bloques (Volúmenes Anuales y Mensuales), para la Formalización de los Derechos de Uso de Agua en el Valle Mantaro-Parte III").

Como no existe información en el punto de captación de la zona proyectada, se ha procedido a generar datos mediante una estación ficticia en este punto de captación, aplicando un coeficiente de ajuste obtenido de la relación de áreas de las cuencas receptoras. Así se obtiene:

$$K = \text{Área de cuenca punto de captación} / \text{Área de la cuenca Puente Ingenio}$$

$$K = 86.5 / 481.5$$

$$K = 0.18$$

Con lo cual se obtuvo:

Cuadro 21

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
Puente Ingenio Q75% lt/seg.	140.00	908.00	2,530.00	1,545.00	358.00	30.00	0.00	0.00	0.00	80.00	58.00	130.00	
Estación Ficticia Q75% lt/seg	25.20	163.44	455.40	278.10	64.44	5.40	0.00	0.00	0.00	14.40	10.44	23.40	

3.1.2 Análisis de la Demanda de Agua

- Evapotranspiración Potencial (ET_o)

Para calcular la ETP, se ha utilizado un programa de computación elaborado por la FAO, denominado Cropwat versión 4.3 en ambiente Windows, el cual utiliza el método de Penman Monteith.



Primero se ha recabado la información meteorológica la cual se presenta en el Cuadro 22 que corresponde a los registros de la estación Huayao.

Cuadro 22

ELEMENTOS METEOROLOGICOS –ESTACION HUAYAO

Información Meteorológica	Periodo	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total	Media
Temperatura Máxima (°C)	1997-2006	19.47	18.84	18.70	19.74	20.50	19.99	19.67	20.10	20.65	20.56	21.21	20.01	239.44	19.95
Temperatura Mínima (°C)	1997-2006	6.85	7.28	6.92	5.01	2.53	1.10	0.71	2.40	4.49	6.03	5.56	6.66	55.53	4.63
Humedad Relativa (%)	1997-2006	65.70	69.48	70.11	64.39	58.54	57.63	56.86	55.23	56.10	59.97	59.17	64.60	737.79	61.48
Velocidad del viento (m/s)	1996-2006	1.56	1.59	1.44	1.51	1.46	1.64	1.78	1.86	1.86	1.91	2.01	1.82	20.45	1.70
Velocidad del viento (Km/d)	1996-2006	135.00	137.16	124.80	130.46	126.14	142.08	153.79	160.70	160.32	165.12	173.66	157.44	1,766.69	147.22
Horas de Sol mensual (h)	1997-2006	181.70	155.95	169.55	215.34	266.53	264.61	278.76	261.91	226.76	218.66	223.77	185.31	2,648.85	220.74
Horas de Sol por día (h/día)	1997-2006	5.86	5.57	5.47	7.18	8.60	8.82	8.99	8.45	7.56	7.05	7.46	6.18	87.19	7.27
Precipitación media (mm/mes)	1959-2002	120.54	131.76	114.47	55.81	19.15	7.68	7.17	18.92	43.37	69.88	69.05	94.86	752.67	62.72

Fuente: Información de SENAMHI

Propuesta de Asignación de Agua Superficial en Bloques (Volúmenes Anuales y Mensuales) para la formalización de los Derechos de Uso de Agua Valle del Mantaro-Parte I y II

La ETo a nivel diario y mensual se presenta en el Cuadro 23, totalizando a nivel anual 641.6 mm.

Cuadro 23

Country : PERU Station : HUAYAO
 Altitude: 3308 meter(s) above M.S.L.
 Latitude: -12.03 Deg. (South) Longitude: -75.32 Deg. (West)

Month	MaxTemp (deg.C)	MiniTemp (deg.C)	Humidity (%)	Wind Spd. (Km/d)	SunShine (Hours)	Solar Rad. (MJ/m2/d)	ETo (mm/d)
January	19.5	6.8	66.0	138.2	5.9	19.4	3.71
February	18.8	7.3	70.0	138.2	5.6	18.8	3.52
March	18.7	6.9	70.0	121.0	5.5	18.0	3.30
April	19.7	5.0	64.0	129.6	7.2	18.9	3.40
May	20.5	2.5	59.0	129.6	8.6	18.8	3.29
June	20.0	1.1	58.0	138.2	8.8	18.0	3.10
July	19.7	0.7	57.0	155.5	9.0	18.7	3.28
August	20.1	2.4	55.0	164.2	8.4	19.7	3.67
September	20.7	4.5	56.0	164.2	7.6	20.4	3.99
October	20.6	6.0	60.0	164.2	7.0	20.7	4.07
November	21.2	5.6	59.0	172.8	7.5	21.8	4.35
December	20.0	6.7	65.0	155.5	6.2	19.8	3.86
Average	20.0	4.6	61.6	147.6	7.3	19.4	3.63

Fuente: Anexo Hidrología

- Coeficientes de Cultivo (Kc)

El Kc fue calculado empleando la metodología propuesta por la FAO, teniendo en cuenta las características del cultivo, fecha de siembra, ritmo de desarrollo, periodo vegetativo, condiciones climáticas y frecuencia de riego. En el Cuadro 24 se presenta los Kc correspondiente a las Cedula de Cultivos.

Cuadro 24
Coeficientes de Cultivo (Kc)

Kc	Quinua	Papa	Alfalfa	Avena forrajera	Trigo	Haba grano verde	Maíz choclo
Ene	0.75	1.12	1.00	0.72	1.15		0.80
Feb	1.05	1.16	1.00	0.72	0.87		1.08
Mar	0.95	0.95	1.00	0.72	0.60		
Abr		0.36	1.00	0.72		0.43	



May		0.63	1.00	0.72		0.50	
Jun		1.00	1.00	0.72		0.79	
Jul		1.12	1.00	0.72		1.14	
Ago		1.00	1.00	0.72		1.10	
Set		0.90	1.00	0.72		1.03	
Oct	0.50	0.34	1.00	0.72	0.38		0.24
Nov	0.55	0.4	1.00	0.72	0.76		0.41
Dic	0.60	0.75	1.00	0.72	0.95		0.70

Fuente: Anexo Hidrología

- Precipitación Efectiva (PE)

La Precipitación Efectiva se ha calculado a partir de la precipitación media mensual, según el método recomendado por USDA Soil Conservation Service utilizando las siguientes expresiones:

$$P > 75 \implies 0.8P - 25$$

$$P < 75 \implies 0.6P - 10$$

Además las precipitaciones que se hallen menores a xxx mm son consideradas como cero, a continuación se muestra los resultados:

Cuadro 25
Calculo de la Precipitación Efectiva

Lluvia Total Mensual y Efectiva
Estación Huayao -1959/2002

Monthly Rainfall Data			
	Total	Effective	
January	120.5	97.3	(mm/month)
February	131.8	104.0	(mm/month)
March	114.5	93.5	(mm/month)
April	55.8	50.8	(mm/month)
May	19.1	18.5	(mm/month)
June	7.7	7.6	(mm/month)
July	7.2	7.1	(mm/month)
August	18.9	18.3	(mm/month)
September	43.4	40.4	(mm/month)
October	69.9	62.1	(mm/month)
November	69.1	61.5	(mm/month)
December	94.9	80.5	(mm/month)
Total	752.80	641.60	

Fuente: Anexo Hidrología

- Eficiencia de Riego (Er)

La eficiencia de riego (Er) se estimó a partir de considerar tres componentes: eficiencia de aplicación, de distribución y de conducción. El producto de estas tres eficiencias nos da la eficiencia de riego. Para la situación actual se ha estimado las siguientes eficiencias, en este caso asumimos una eficiencia de riego igual 32%. Para la situación futura, Con Proyecto se ha estimado las siguientes eficiencias, en este caso asumimos una eficiencia de riego igual 40%.

Cuadro 26
Eficiencia de riego en la situación con proyecto

Eficiencia	%
Eficiencia de Aplicación:	50.00
Eficiencia de Conducción:	90.00
Eficiencia de Distribución:	90.00
Eficiencia de Riego:	40.00

Fuente: Elaboración Propia

- Cálculo de la Demanda de Agua

El requerimiento bruto de agua para el riego para cada cultivo, se obtuvo mediante la siguiente expresión:

$$Etr = Eto \times Kc$$

a. Demanda de agua actual

Actualmente en la situación actual en el área del Proyecto, se

Cuadro 27
Cedula de Cultivo en la Situación Actual Bajo Riego– Sin Proyecto

Nombre del cultivo	Periodo vegetativo (meses)	Área (ha)	Meses											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Alfalfa	12	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Avena forrajera	12	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Cebada grano	6	5	5	5								5	5	5
Haba grano verde	5	10	10	10	10							10	10	10
Maíz choclo	5	5	5	5								5	5	5
Papa	6	10	10	10	10							10	10	10
Total		40	40	40	35	10	10	10	10	10	10	40	40	40

Cuadro 28
Cedula de Cultivo en la Situación Actual En Secano – Sin Proyecto

Nombre del cultivo	Periodo vegetativo (meses)	Área (ha)	Meses												
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	
Avena forrajera	6	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5							2.5
Cebada	5	5	5	5	5	5	5								5
Haba grano seco	5	5	5	5	5									5	5
Maíz choclo	6	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5								2.5	2.5
Papa	5	5	5	5	5	5									5
Total		20	20	20	20	15	2.5							7.5	20

Fuente: Anexo Hidrología

Cuadro 29
Balance Hídrico Actual (sin proyecto)

DEMANDA													
Demanda Total (m3/mes)	19,262.25	-7,262.00	-3,482.19	11,537.50	21,628.56	22,618.75	25,107.75	24,856.94	19,544.38	-1,725.86	16,514.06	16,230.47	164,830.61
Q (lt/seg)	7.19	-3.00	-1.30	4.45	8.08	8.73	9.37	9.28	7.54	-0.64	6.37	6.06	0.00
OFERTA													
Puente Ingenio Q75% lt/s	140.00	908.00	2,530.00	1,545.00	358.00	30.00				80.00	58.00	130.00	0.00
Estación Ficticia Q75% lt/s	25.20	163.44	455.40	278.10	64.44	5.40				14.40	10.44	23.40	0.00
Oferta de río m3	67,495.68	395,394.05	1,219,743.36	720,835.20	172,596.10	13,996.80				38,568.96	27,060.48	62,674.56	2,718,365.18
BALANCE													
Superhabit m3	48,233.43	402,656.05	1,223,225.55	709,297.70	150,967.53					40,294.82	10,546.42	46,444.09	2,631,665.59
Deficit m3							-8,621.95	-25,107.75	-24,856.94	-19,544.38			-78,131.01

Fuente: Anexo Hidrología

b. Demanda de agua con Proyecto

Se cuenta en el siguiente cuadro la cantidad de hectáreas en la situación con Proyecto, y seguidamente la cédula de cultivo.

Cuadro 30
Cedula de Cultivo en la Situación Futura – Con Proyecto

Cultivo	Periodo Vegetativo (meses)	Área 1ª campaña	Meses												Área 2ª Campaña
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	
Quinua	6	10	10	10	10							10	10	10	
Papa	6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Alfalfa	12	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Avena Forrajera	12	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Trigo	6	10	10	10	10							10	10	10	
Haba Grano Verde	6				10	10	10	10	10	10	10				10
Maiz Choclo	5	10	10	10								10	10	10	
TOTAL has.		60	60	60	50	40	40	40	40	40	40	60	60	60	40

Cuadro 31
Demanda de Agua Bruta para la Situación Futura – Con Proyecto

DEMANDA HÍDRICA													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Total anual
Demanda Total (m3/mes)	13,338.85	1,705.60	4,042.50	13,205.00	54,167.88	74,007.50	94,071.60	90,350.35	68,826.25	19,910.50	33,356.25	20,448.80	487,431.08
Q (lt/seg)	4.98	0.71	1.51	5.09	20.22	28.55	35.12	33.73	26.55	7.43	12.87	7.63	

Fuente: Anexo Hidrología

3.1.3 Balance Hídrico

El balance hídrico para el proyecto se muestra en el cuadro N° 31 en el que se muestra el balance de caudales a nivel mensual, de la demanda y la oferta, este último a una persistencia del 75 %. En donde se muestra que para los meses de Mayo a Enero existe un déficit, mientras que en los meses de Febrero, Marzo y Abril se puede notar un superávit. Como el proyecto contempla la regulación total de la laguna Corazoncocha, el Balance hídrico corresponde realizar a nivel anual. Considerando las ofertas anuales en volúmenes, en este cuadro, se obtiene que para una persistencia de 75 % se obtiene un volumen demandado de 0.258 MMC, inferior al volumen del reservorio (305,000 m3). En consecuencia, la demanda está satisfecha.

Cuadro 32

BALANCE HÍDRICO													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
OFERTA													
Demanda Total (m3/mes)	13,338.85	1,705.60	4,042.50	13,205.00	54,167.88	74,007.50	94,071.60	90,350.35	68,826.25	19,910.50	33,356.25	20,448.80	487,431.08
Q (lt/seg)	4.98	0.71	1.51	5.09	20.22	28.55	35.12	33.73	26.55	7.43	12.87	7.63	
OFERTA													
Puente Ingenio Q75% lt/seg.	140.00	908.00	2,530.00	1,545.00	358.00	30.00	0.00	0.00	0.00	80.00	58.00	130.00	0.00
Estación Ficticia Q75% lt/seg	25.20	163.44	455.40	278.10	64.44	5.40	0.00	0.00	0.00	14.40	10.44	23.40	0.00
Oferta de rio m3	67,495.68	395,394.05	1,219,743.36	720,835.20	172,596.10	13,996.80	0.00	0.00	0.00	38,568.96	27,060.48	62,674.56	2,718,365.18
BALANCE													
Superhabit m3	54,156.83	393,688.45	1,215,700.86	707,630.20	118,428.22								2,489,604.56
Deficit m3 a cubrir por el Reservorio						-60,010.70	-94,071.60	-90,350.35	-68,826.25	18,658.46	-6,295.77	42,225.76	-258,670.45
(VOL DE RESERVORIO: 305,000 m3)													

3.2 OFERTA Y DEMANDA DE PRODUCTOS

3.2.1 Análisis de la Oferta de productos

a. Oferta a nivel nacional y local

Como se podrá observar en el siguiente cuadro, a nivel nacional la producción de los cultivos en el ámbito del proyecto, se ha mantenido casi constante. Se puede observar un aumento en la superficie cosechada en los cultivos de alfalfa, cebada y papa.

Cuadro 33
Evolución de la Superficie Cosechada a Nivel Nacional

AÑOS	ALFALFA	CEBADA	HABA G. SECO	HABA G. VERDE	MAÍZ CHOCLO	PAPA	QUINUA	TRIGO
2000	125,460	155,584	41,511	14,576	45,584	283,802	28,889	146,714
2001	124,221	153,830	38,770	13,881	45,717	234,067	25,600	145,736
2002	123,494	154,176	38,914	12,997	45,981	270,891	27,852	138,868
2003	124,492	151,076	42,492	11,624	47,419	258,003	28,326	138,219
2004	126,292	143,118	40,960	11,152	45,617	246,771	27,676	122,841
2005	124,126	150,716	44,923	10,860	41,758	264,055	28,632	132,779
2006	126,849	149,913	46,861	11,781	42,080	260,847	29,949	143,030
2007	127,854	143,062	49,336	12,486	41,321	268,160	30,381	144,524
2008	127,882	146,928	52,498	13,941	44,010	278,546	31,163	149,528
2009	140,088	156,753	54,672	13,483	44,822	282,356	34,026	158,062

Por su parte a nivel departamental, los cultivos que han incrementado su área de cosecha son la quinua, la cebada, alfalfa y trigo. Mientras que, tanto el haba grano seco y verde y papa han descendido en sus niveles de superficie cosechada.

Cuadro 34
Evolución de la Superficie Cosechada a Nivel Local

AÑOS	ALFALFA	CEBADA	HABA G. SECO	HABA G. VERDE	MAÍZ CHOCLO	PAPA	QUINUA	TRIGO
2000	1,665	16,290	2,903	3,758	9,201	26,603	1,635	11,284
2001	1,715	16,822	2,666	4,147	8,408	22,526	1,191	10,461
2002	1,618	14,377	2,680	4,132	8,634	24,900	1,083	10,051
2003	1,627	14,223	2,655	4,152	9,127	21,830	1,119	9,898
2004	1,620	13,984	2,755	3,992	8,836	21,579	1,116	9,356
2005	1,684	11,999	2,606	3,261	8,064	24,217	829	5,944
2006	1,840	10,705	2,435	3,065	7,035	21,480	804	5,229
2007	1,984	10,945	2,586	2,904	6,710	20,739	879	5,484
2008	2,122	11,611	2,562	2,575	6,730	22,497	881	6,115
2009	2,307	12,503	2,068	2,275	6,431	20,871	1,028	6,368

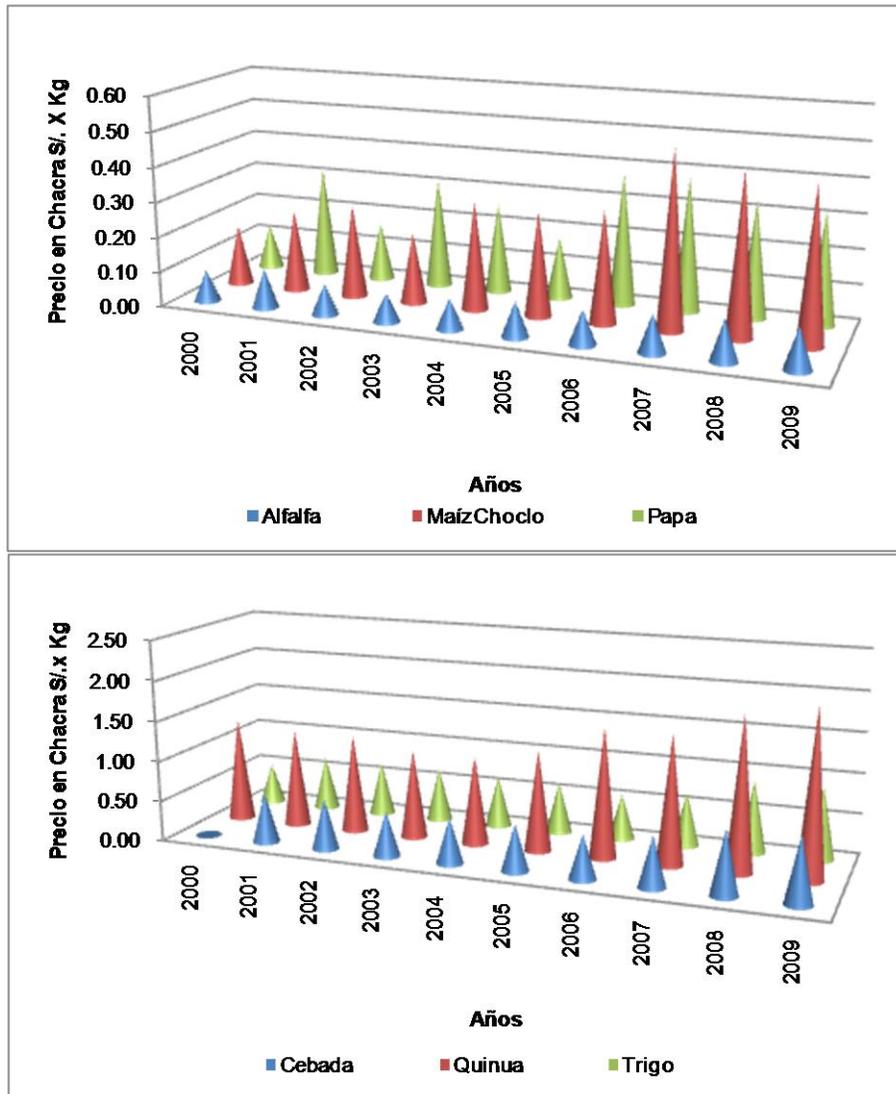
3.2.2 Análisis de los precios de los productos

a. Precios en chacra

La serie histórica de precios en chacra de los cultivos del área de estudio han sido analizados en soles, para el periodo comprendido entre los años 2000 y 2009.

Como se puede observar en el siguiente gráfico, el precio de los cultivos que se consideran en el Proyecto, han mantenido una tendencia creciente.

Gráfico 9
Evolución de los precios en chacra a nivel local



b. Precios FOB

La quinua o "grano de oro de los incas", muy apreciado por su alto valor nutritivo, sigue conquistando los mercados internacionales. En el 2009 se exportó quinua a 27 países, entre ellos el principal importador de quinua peruana fue Estados Unidos, le sigue en importancia Japón, Países Bajos e Israel.



3.3 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Alternativa Única.- Para poder proveer la suficiente agua que resuelva el déficit hídrico no existen más posibilidades de regulación que el almacenamiento en la laguna Corazoncocha por lo que se trata de alternativa única.

Para la construcción de la Presa Corazoncocha se optó por aprovechar las condiciones topográficas existentes en la zona. La alternativa 1 contempla los siguientes componentes:

- a. Construcción de Represa de Almacenamiento
 - Construcción de Dique. El dique propuesto para el represamiento está al lado Oeste de la laguna, y básicamente se trata de una ESTRUCTURA COMPUESTA POR MAMPOSTERÍA DE PIEDRA. La altura efectiva del dique propuesto es de 6.50 m, con una profundidad de cimentación de 1.5m, el dique alcanza una longitud de 500.00m, es de sección trapezoidal, con taludes de 90° en un lado y de 1:0.5 en otro lado. Ambos lados del talud serán revestidos con un emboquillado de concreto 1:2. Presentará en la parte superior (Corona de Presa) un ancho de 1.00m.

- b. Construcción de Toma de Captación
 - Toma de Captación. Para ello se propone una toma de tubería en la cota 4662msnm, de concreto de las siguientes dimensiones 0.40x0.40m, al cual se le adhiere una rejilla metálica para evitar el paso de sedimentos mayores. Esta estructura empalmará a una *tubería de conducción*, la cual tendrá un diámetro de 4" para un caudal de 30l/s, la cual pasará por debajo del dique e irá apoyado sobre una cama de arena.

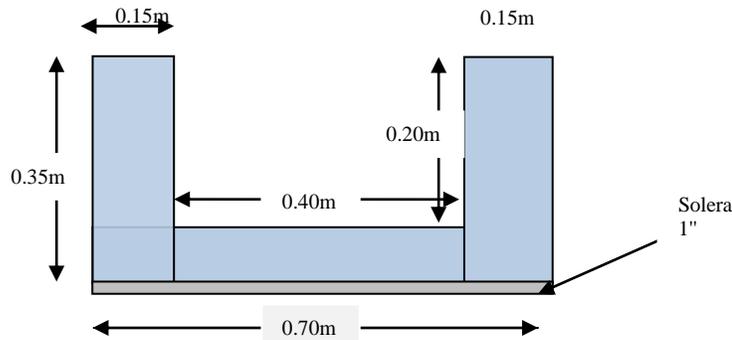
El paso de agua irá regulado por una cámara de válvula, por ello a la salida de la tubería de conducción se propone una cámara de válvula, la cual presentará mecanismo de regulación y medición del caudal para el normal manejo y operación de la presa.

- Aliviadero. Esta estructura permitirá el paso del agua de máximas avenidas en la presa, la cual está ubicada al lado derecho del dique, que permitirá verter las demasías y dirigir las a la quebrada existente aguas abajo de la presa.
- Revestimiento de canal. Para los usuarios que captan el agua de riego de la quebrada Cebollayoc, se plantea el revestimiento del canal para un caudal de 50 l/s en una longitud total de 1km, de sección rectangular, el cual permitirá dar a los usuarios una mejor eficiencia de conducción, y hacer más económicas las actividades de mantenimiento. Las características hidráulicas y geométricas del canal son las siguientes:

Características	b (m)	P (m)	n	S (m/m)	Y (m)	A (m ²)	T (m)	F	V (m/s)
Hidráulicas	0.40	0.67	0.014	0.005	0.133	0.053	0.40	0.82	0.937

Características	Espesor (m)	Altura (m)	Ancho (m)
Geométricas	0.15	0.35	0.70

Sección del canal



c. Fortalecimiento de la Organización de Usuarios

Si bien los beneficiarios del Proyecto, se encuentran organizados en los sectores de riego Hornuyo y Mata Corral; éstas necesitan ser reforzadas (técnica y organizativamente) de manera que puedan ser el soporte de la sostenibilidad del Proyecto, encargándose de la recaudación de la tarifa de agua para el óptimo desenvolvimiento de las actividades de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego. Para ello se plantea la organización de dichos sectores en una comisión de regante cuya infraestructura común sea la presa en la laguna Corazoncocha.

d. Capacitación en manejo de semillas, fertilizantes e insecticidas

Los beneficiarios del Proyecto, si bien llevan a cabo labores culturales y emplean fertilizantes e insecticidas para el desarrollo de su actividad bajo riego, éste conocimiento es limitado, por lo que en el presente Proyecto se considera el desarrollo de diversos talleres con el fin de mejorar el uso adecuado, en cantidad y periodos, de semillas fertilizantes e insecticidas.

e. Capacitación en técnicas de manejo de riego en parcela

Como se menciona anteriormente, los beneficiarios del Proyecto, conocen el sistema bajo riego es necesario capacitarlos en técnicas de manejo de riego en parcela, complementando así sus conocimientos, con el fin de lograr un mejor aprovechamiento del recurso hídrico.



3.4 COSTOS

3.4.1 Costos a Precios Privados

a. Costos de Inversión

Se calcularon los metrados de los elementos principales de las diferentes obras planteadas, complementándose estos volúmenes de obra con estimaciones de los elementos secundarios no metrados, en base a resultados obtenidos en proyectos similares y relativamente por su poca incidencia en el costo final del mismo.

Los costos unitarios se prepararon con precios de mercado actualizados a enero del 2011, estando vigente el tipo de cambio promedio a esa fecha S/. 2,78 por US\$ 1,00. De esta manera, la inversión total asciende a S/. 2,32 millones, de los cuales S/. 1,48 millones, corresponden a los costos directos y S/. 813.32, a los costos indirectos. La inversión total promedio por hectárea asciende a S/. 23 189.64.

Los costos indirectos han sido considerados de la siguiente manera:

- | | | |
|------------------------------------|---|--|
| ▪ Gastos Generales del Contratista | : | 10% del costo directo. |
| ▪ Utilidades del Contratista | : | 10% del costo directo. |
| ▪ Supervisión | : | 3% del costo directo. |
| ▪ Estudios definitivos | : | 3% del costo directo. |
| ▪ Impuesto General a las Ventas | : | 18% del costo directo, más gastos generales, utilidades y supervisión. |

Cuadro 35
Presupuesto de obras

DESCRIPCION	S/.
INVERSION PUBLICA	
COSTOS DIRECTOS	
Obras Provisionales	11 860.42
Obras Preliminares	75 638.04
Trabajos Auxiliares	132 579.56
Presa	1 067 531.47
Sistema de captación y salida	9 218.05
Revestimiento de canal	102 208.04
Aliviadero	11 028.96
Flete Terrestre	40 000.00
Mitigación de Impactos Ambientales Negativos	33 179.74
COSTO DIRECTO TOTAL (CD)	1 483 244.28
COSTOS INDIRECTOS	
Gastos Generales (10 % de 1.9)	148 324.43
Utilidad (10 % de 1.9)	148 324.43
Supervisión (3.0% de 1.9)	44 497.33
Estudios de Prefactib., Factib y Definitivos (3,0% de 1.9)	44 497.33
Impuesto General a las Ventas (18%)	320 380.76
Administración General (3.0% de 1.9)	57 529.81
Capacitación	48 772.50
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS	812 326.59
INVERSION PUBLICA TOTAL	2 295 570.87
INVERSION PRIVADA	
Implementación de las Organización de Usuarios	23 393.33
INVERSION PRIVADA TOTAL	23 393.33
COSTO TOTAL DE INVERSION DEL PROYECTO	2 318 964.20

Fuente: Anexo Evaluación Económica

El costo de inversión, según tipo de gasto, se ha analizado teniendo en cuenta la estructura de precios unitarios de construcción de obras civiles y otros, conforme se muestra en detalle en el Cuadro 35. Un resumen de los resultados se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 36
Costos de inversión según tipo de gasto

DESCRIPCION	Represamiento de las lagunas Corazoncocha y Mamacocho
Mano de Obra Profesional y Calificada	500 008.28
Mano de Obra No Calificada	50 418.63
Sub Total	550 426.91
Bienes No Transables	304 953.09
Bienes Transables	994 879.01
Sub Total	1 299 832.10
Otros	468 705.19
TOTAL	2 318 964.20

Fuente: Anexo Evaluación Económica

Los costos de inversión se distribuyen, aproximadamente, en un 23.74%, en el rubro de costos de mano de obra; un 56.05%, para el rubro de bienes transables y no transables y en un 20.21% para el rubro otros.

b. Cronograma de Inversiones a precios privados

Los estudios de ingeniería de detalle y las obras se ejecutarán en un año, a partir del tercer año (el cronograma de inversiones se muestra en el cuadro 6 del anexo A- Evaluación Económica). En los dos primeros años se realizará la formulación de los estudios, su revisión y aprobación por las instancias correspondientes, las actividades que requieren la preparación de documentos para licitar las obras, convocar el concurso y realizar el proceso de evaluación de ofertas.

Cuadro 37
Calendario de inversiones totales a precios privados

Concepto	Total S/.	AÑOS		
		1	2	3
Costo Directo	1 483 244.28			1 483 244.28
Costo Indirecto	706 024.28	15 574.06	15 574.06	674 876.15
Administración General	57 529.81			57 529.81
Capacitación	48 772.50			48 772.50
Implementación de Organización de Usuarios	23 393.33			23 393.33
TOTAL	2 318 964.20	15 574.06	15 574.06	2 287 816.07

Fuente: Anexo Evaluación Económica

c. Costos de Operación y Mantenimiento

Los costos de operación y mantenimiento para la situación con proyecto, básicamente serán solventados por los beneficiarios. El detalle de los costos de operación y mantenimiento, la situación actual y con proyecto se observan en los cuadros 8 al 11 del Anexo A- Evaluación Económica.

Cuadro 38
Costos de Operación y Mantenimiento

DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL	
	ACTUAL	CON PROYECTO
I. Costos de operación	7,056.00	14,268.80
II. Costos de mantenimiento	7,875.00	11,025.00
III. Gastos de administración	0.00	10,719.38
IV. Retribución Económica	746.55	1,800.66
V. Uso de infraestructura mayor	0.00	3,781.38
VI. Recuperación de inversiones	0.00	3,781.38
VII. Gravamen Junta Nacional de Usuarios	0.00	378.14
TOTAL	15,677.55	45,754.75

Fuente: Anexo Evaluación Económica



d. Costos Incrementales

Los costos incrementales tanto de operación y mantenimiento, como los propios de la actividad agrícola y los costos de inversión se muestran en los siguientes cuadros.

Cuadro 39
Flujo de Costos Incrementales a Precios Privados

AÑOS	INVERSION TOTAL	COSTOS DE PRODUCCIÓN			COSTOS DE O & M			COSTOS TOTAL INCREM.
		Con Proyecto	Sin Proyecto	Cost. De Produc.	Con Proyecto	Sin Proyecto	Costo de O&M Incr.	
1	15 574	21 293	21 293	0	15 678	15 678	0	15 574
2	15 574	21 463	21 463	0	15 678	15 678	0	15 574
3	2 287 816	21 634	21 634	0	15 678	15 678	0	2 287 816
4	0	233 840	21 806	212 034	45 755	15 678	30 077	242 111
5	0	233 840	21 980	211 860	45 755	15 678	30 077	241 937
6	0	233 840	22 155	211 684	45 755	15 678	30 077	241 762
7	0	233 840	22 332	211 508	45 755	15 678	30 077	241 585
8	0	233 840	22 510	211 330	45 755	15 678	30 077	241 407
9	0	233 840	22 690	211 150	45 755	15 678	30 077	241 227
10	0	233 840	22 871	210 969	45 755	15 678	30 077	241 046
11	0	233 840	23 053	210 787	45 755	15 678	30 077	240 864
12	0	233 840	23 237	210 603	45 755	15 678	30 077	240 680

Fuente: Anexo Evaluación Económica

3.4.2 Costos a Precios Sociales

a. Costos de Inversión a Precios Sociales

El análisis de costos de inversión se ha realizado teniendo en cuenta las directivas del SNIP, para lo cual, los costos han sido distribuidos según tipo de gasto. Esta distribución se realizó teniendo en cuenta el análisis de precios unitarios de la construcción de obras civiles y el presupuesto por partidas de dichas obras. El procedimiento de ajuste de los costos de precios privados a precios sociales, ha consistido en los pasos siguientes:

- La mano de obra no calificada para la construcción, se ajusta por el factor de 0,6 (Región sierra, sector urbano), según el Art. 4° de la RD N° 001-2004-EF/68.01, del 19 de enero del 2004.
- La mano de obra no calificada para la actividad agrícola, se ajuste por el factor de 0,41 (Región sierra, sector rural), según el Art. 4° de la RD N° 001-2004-EF/68.01, del 19 de enero del 2004.
- A los bienes transables se les desagrega primero por bienes transables propiamente dicho (45%) y la parte correspondiente a combustible (55%), a los primeros se les descuenta el arancel promedio (división entre 1.124); mientras que, a los segundos se les multiplica por el factor de corrección para los combustibles (0.66).

Los resultados y los factores de distribución de costos según tipo de gastos a precios privados se muestran en el Cuadro 5 del Anexo Evaluación Económica. De acuerdo con este procedimiento los costos de inversión, se reducen aproximadamente en 24.84%.

Cuadro 40
Presupuesto de obras por Alternativa de Solución

DESCRIPCION	S/. A Precios Sociales
1.0 COSTOS DIRECTOS DE OB. CIV. Y OTRAS INVERSIONES	
Obras Provisionales	9 720.50
Obras Preliminares	61 314.25
Trabajos Auxiliares	107 445.75
Presa	932 888.92
Sistema de captación y salida	7 755.50
Revestimiento de canal	85 991.61
Aliviadero	9 202.15
Flete Terrestre	32 427.39
Mitigación de Impactos Ambientales Negativos	26 898.31
TOTAL DE COST. DIR. OB. CIV. Y OT INVERS.	1 273 644.39
2.0 COSTOS INDIRECTOS	
Gastos Generales (10 % de CD)	131 429.16
Utilidad (10 % de CD)	148 324.43
Supervisión (3.0% de CD)	39 428.75
Estudios de Prefactib., Factib y Definitivos (3,0% de CD)	39 194.98
Impuesto General a las Ventas (18%)	0.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS	358 377.31
3.0 COSTO TOTAL DE OB. CIV. Y OT. INVERS.	1 632 021.70
Administración General (3.0% de CD)	50 976.73
Capacitación	38 997.37
Implementación de las Organización de Usuarios	20 987.90
4.0 COSTO TOTAL DEL PROYECTO	1 742 983.71

Fuente: Anexo Evaluación Económica

b. Cronograma de Inversiones a Precios Sociales

En el cuadro que se muestra a continuación, se resume el calendario de inversiones a precios sociales. Para un análisis más detallado, ver el cuadro 7 del Anexo A- Evaluación Económica.

Cuadro 41
Calendario de inversiones totales a precios sociales

Concepto	Total S/.	AÑOS		
		1	2	3
Costo Directo	1 273 644.39			1 273 644.39
Costo Indirecto	358 377.31	13 718.24	13 718.24	330 940.83
Administración General	50 976.73			50 976.73
Capacitación	38 997.37			38 997.37
Implementación de Organización de Usuarios	20 987.90			20 987.90
TOTAL	1 742 983.71	13 718.24	13 718.24	1 715 547.22

Fuente: Anexo Evaluación Económica



c. Costos de Operación y Mantenimiento

Los costos de operación y mantenimiento, a precios sociales, para la situación con proyecto, básicamente serán solventados por los beneficiarios.

Cuadro 42
Costos de Operación y Mantenimiento

DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL	
	ACTUAL	CON PROYECTO
I. Costos de operación	6,320.20	12,780.84
II. Costos de mantenimiento	7,107.20	9,950.08
III. Gastos de administración	0.00	9,309.84
IV. Retribución Económica	563.42	1,358.96
V. Uso de infraestructura mayor	0.00	3,339.97
VI. Recuperación de inversiones	0.00	3,339.97
VII. Gravamen Junta Nacional de Usuarios	0.00	334.00
TOTAL	13,990.81	40,413.65

Fuente: Anexo Evaluación Económica

d. Costos Incrementales

Los costos, a precios sociales, incrementales tanto de operación y mantenimiento; y, los costos incrementales propios de la actividad agrícola se muestran en el siguiente cuadro. Asimismo, se consideran en este cuadro los costos propios de la inversión en la infraestructura nueva, costos que también han sido considerados para la evaluación.

Cuadro 43
Flujo de Costos Incrementales a precios sociales

AÑOS	INVERSION TOTAL	COSTOS DE PRODUCCIÓN			COSTOS DE O & M			COSTOS TOTAL INCREM.
		Con Proyecto	Sin Proyecto	Cost. De Produc.	Con Proyecto	Sin Proyecto	Costo de O&M Incr.	
1	13 718	61 240	61 240	0	13 991	13 991	0	13 718
2	13 718	61 728	61 728	0	13 991	13 991	0	13 718
3	1 715 547	62 220	62 220	0	13 991	13 991	0	1 715 547
4	0	158 592	62 716	95 875	40 414	13 991	26 423	122 298
5	0	158 592	63 217	95 375	40 414	13 991	26 423	121 798
6	0	158 592	63 721	94 871	40 414	13 991	26 423	121 294
7	0	158 592	64 229	94 363	40 414	13 991	26 423	120 786
8	0	158 592	64 741	93 851	40 414	13 991	26 423	120 274
9	0	158 592	65 257	93 335	40 414	13 991	26 423	119 758
10	0	158 592	65 778	92 814	40 414	13 991	26 423	119 237
11	0	158 592	66 302	92 290	40 414	13 991	26 423	118 713
12	0	158 592	66 831	91 761	40 414	13 991	26 423	118 184

Fuente: Anexo Evaluación Económica



3.5 BENEFICIOS

Plan de Desarrollo Agrícola

El plan de desarrollo agrícola planteado para el área del Proyecto se fundamenta en las premisas siguientes:

- En la zona estudiada existe una superficie física cultivada bajo riego de 40 ha, a los cuales se incorporan 20 ha. que estaban en secano. Se proyecta una segunda campaña agrícola de 40 has. a regar con el agua almacenada en el reservorio Corazoncocha.
- La principal causa que limita la productividad agrícola, es la no existencia de una adecuada infraestructura para el aprovechamiento del recurso hídrico. Esta situación fomenta que los agricultores no se sientan seguro de mejorar las técnicas de cultivo adoptadas.
- Existe mano de obras y fuerza laboral suficiente, para atender las necesidades de la actividad agrícola. Así, es de conocimiento que la fuerza laboral no será una restricción que impida lograr el desarrollo de esta zona, ya que existe, a nivel local y regional, suficiente fuerza laboral disponible para atender la demanda adicional.
- La Unidad Ejecutora del Proyecto, asume un rol importante en la promoción del desarrollo agrícola, organizando los eventos (charlas, conferencias, etc.), que sean necesarios, realizando convenios con organismos del Gobierno y no gubernamentales o contratando los servicios de empresas consultoras para incentivar el uso racional y económico del agua.

El Plan de Desarrollo Agrícola se propone alcanzar un uso racional y económico de los recursos, agua y tierra disponibles, con el objeto de:

- Lograr la más alta productividad y producción agrícola posible de acuerdo con la disponibilidad de recursos físicos, tecnológicos y financieros, como requisito para garantizar la rentabilidad y sostenibilidad del proyecto.
- Reducir la vulnerabilidad de la actividad agrícola determinada por estacionalidad e irregularidad del recurso hídrico,
- Aumentar el empleo de trabajadores y campesinos sin tierra y reducir la estacionalidad de la ocupación para aumentar sus ingresos y mejorar sus niveles y condiciones de vida.

a. Criterios para formular la Cédula de Cultivos

Para la identificación y selección de cultivos representativos, en las condiciones que plantea el Proyecto de afianzar y complementar la estructura de producción actual, se tuvieron en consideración los siguientes criterios:



- Adaptabilidad a las condiciones edáficas, climáticas y tecnológicas: el desarrollo agrícola que se plantea, se basa en la potencialidad productiva de la zona dada por las características climatológicas, capacidad de uso de los suelos, ubicación de los mercados, etc.
- Tradición agrícola de la zona: Es de particular importancia reconocer la existencia de la agricultura como actividad económica y la experiencia de los agricultores en el manejo técnico de los cultivos; no obstante que se conduce en secano y se utiliza el riego complementario, por lo que ambos aspectos son conocidos, a lo que se une canales y formas de comercialización de productos, ya conocidos.
- Rentabilidad de los cultivos: Los cultivos seleccionados deben tener índices de productividad y rentabilidad que asegure un beneficio neto que satisfaga no solo las expectativas de mayores ingresos de los productores sino, también, la recuperación de los costos de inversión y de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego a implementarse.

Con base en las consideraciones, antes expuestas, se han identificado los siguientes cultivos representativos para fines del estudio: Alfalfa, Avena Forrajera, Haba Grano Verde, Maíz Choclo, Papa, Quinoa, Trigo.

b. Cédula de Cultivos

La causa del problema de baja producción y productividad agrícolas, pueden atribuirse a la falta de infraestructura adecuada para lograr un mejor aprovechamiento de los recursos de agua disponibles con fines de riego. Los rendimientos por hectárea de los cultivos son comparativamente bajos, debido a que las condiciones de producción determinadas por la falta de agua son, no solo inciertas sino que, además, limitan las iniciativas de los agricultores de mejorar las prácticas de manejo técnico de los cultivos. La cédula de cultivos planteada en la situación con Proyecto, básicamente mantiene su estructura actual, adicionándole una segunda campaña.

Cuadro 44
Cédula de cultivos con proyecto

CULTIVOS	AREA CULTIVADA		
	1ra. Camp.	2da. Camp.	TOTAL
Alfalfa	10.00	10.00	20.00
Avena Forrajera	10.00	10.00	20.00
Cebada Grano	0.00	0.00	0.00
Haba Grano Verde	0.00	10.00	10.00
Haba Grano Seco	0.00	0.00	0.00
Maíz Choclo	10.00	0.00	10.00
Papa	10.00	10.00	20.00
Quinoa	10.00	0.00	10.00
Trigo	10.00	0.00	10.00
TOTAL	60.00	40.00	100.00

Fuente: Elaboración Propia

c. Rendimientos

El riego creará las condiciones favorables para mejorar el manejo técnico de los cultivos, con resultados significativos sobre la productividad. Así, los rendimientos esperados con proyecto son los siguientes:

Cuadro 45
Evolución de los Rendimientos de los Cultivos

CULTIVOS	RENDIMIENTO (Kg/ha)
Alfalfa	22 000.00
Avena Forrajera	15 000.00
Haba Grano Verde	9 000.00
Maíz Choclo	10 000.00
Papa	17 000.00
Quinua	1 500.00
Trigo	1 600.00

Fuente: Anexo Evaluación Económica

d. Costos unitarios de producción

Los costos unitarios de producción agrícola están asociados con el nivel tecnológico que se espera alcanzar y por tanto están en relación con los rendimientos de los cultivos que se han asumido para el año de estabilización del Proyecto.

Cuadro 46
Costos Unitarios de Producción en la Situación con Proyecto
A Precios Sociales

CULTIVOS	COSTOS UNITARIOS A PRECIOS SOCIALES
Alfalfa	1 359.25
Avena Forrajera	1 117.00
Haba Grano Verde	2 144.12
Maíz Choclo	1 384.37
Papa	2 350.39
Quinua	1 588.67
Trigo	1 088.77

Fuente: Anexo Evaluación Económica

e. Valor Bruto, Costo y Valor Neto de la Producción

Los volúmenes de producción Con Proyecto, adquieren un valor comercial y el valor bruto de producción sería equivalente a S/. 297 619.64 debido al mejoramiento de las prácticas culturales, los costos de producción aumentarán a S/. 158 591.91, a pleno desarrollo. Los resultados económicos

reflejados en el valor neto de producción agrícola, son relativamente importantes. Estos ascienden a S/. 139 027.73, a pleno desarrollo.

Cuadro 47
Variables de la producción agrícola con proyecto

CULTIVOS	Valor Bruto de Producción (S/.)	Costo Total (S/.)	Valor Neto de Producción (S/.)
Alfalfa	49 598.35	27 185.02	22 413.33
Avena Forrajera	49 023.71	22 339.92	26 683.79
Haba Grano Verde	34 812.85	21 441.23	13 371.62
Maíz Choclo	32 340.51	13 843.67	18 496.84
Papa	97 207.61	47 007.71	50 199.90
Quinua	21 385.76	15 886.66	5 499.11
Trigo	13 250.85	10 887.71	2 363.14
TOTAL	297 619.64	158 591.91	139 027.73

Fuente: Anexo Evaluación Económica

f. Beneficios Incrementales

Los Beneficios incrementales se detallan a continuación:

Cuadro 48
Flujo de Beneficios Incrementales a Precios Sociales

AÑOS	BENEFICIOS		
	Con Proyecto	Sin Proyecto	Beneficio Incremental
1	107 113	107 113	0
2	107 967	107 967	0
3	108 828	108 828	0
4	297 620	109 696	187 923
5	297 620	110 571	187 049
6	297 620	111 453	186 167
7	297 620	112 341	185 278
8	297 620	113 237	184 382
9	297 620	114 140	183 479
10	297 620	115 050	182 569
11	297 620	115 968	181 652
12	297 620	116 893	180 727

Fuente: Anexo Evaluación Económica



3.6 ORGANIZACIÓN Y GESTION

3.6.1 Unidad Ejecutora del Proyecto

La naturaleza de las acciones y actividades que se desprenden de la gestión del Proyecto, tanto en su etapa de preinversión como de inversión, hace imperiosa la necesidad de encargar la misión de la administración del mismo a un organismo que cuente con suficiente autonomía técnica, administrativa y presupuestal para atender con dinamismo la ejecución de los planes y programas de trabajo derivados de la necesidad de realizar y convocar la realización de estudios más avanzados, contratar obras y servicios, adquirir equipos, dirigir, identificar, controlar y realizar actividades y obras para mitigar impactos ambientales, entre otras, además de la propia administración de la capacidad operativa de la Unidad Ejecutora.

El rol de la Unidad Ejecutora del Proyecto, consiste en que su responsabilidad debe comprender también los aspectos del desarrollo agrícola del proyecto que se inicia mucho antes que concluyan las obras civiles, propiciando acciones de promoción, difusión y fortalecimiento de las instituciones que brindan servicios de apoyo a la producción. En consecuencia, la Unidad Ejecutora debe convertirse en una entidad dinámica que organice y oriente esfuerzos para alcanzar, en el plazo más corto posible, las metas del proyecto.

Por ello, se plantea que la unidad ejecutora sea el Gobierno Regional de Junín a través de su Sub Gerencia de Obras, perteneciente a la Gerencia Regional de Infraestructura.

a. Misión de la Unidad Ejecutora

Conducir las acciones y actividades del Proyecto, con la finalidad de concretar la ejecución de sus objetivos y metas previstas.

Según ha sido mencionado, el proyecto también incluye un componente capacitación, orientado a lograr el adiestramiento de los agricultores en los temas de riego por gravedad y prácticas de manejo de cultivos bajo riego y para promover e incentivar la introducción de cultivos innovadores y exportables.

El componente capacitación se plantea con el fin de dotar a los agricultores, del conocimiento suficiente en técnicas de riego, control de plagas, comercialización de productos, costos y presupuestos; y en el uso eficiente del recurso hídrico.

Para llevar a cabo las clases de capacitación de los beneficiarios del proyecto es necesario de la participación de profesionales especializados en estos temas, materiales para las clases, movilidad de los beneficiarios, refrigerios de los mismos y un componente de imprevistos. El presupuesto para las capacitaciones a realizarse asciende a S/. 48 772.50.

Cuadro 49
Funciones objetivas y acciones de la Unidad Ejecutora

FUNCIONES	OBJETIVOS	ACCIONES
Dirigir y administrar el Proyecto	Construcción de la obra de represamiento de laguna con mampostería de piedra.	Preparar los Términos de Referencia para la elaboración de los estudios definitivos y construcción de la obra.
Ejecutar sus planes y programas	Promoción, difusión y capacitación en técnicas de programación de riego y en extensión en riego y asistencia técnica en prácticas culturales.	Preparar y aprobar las bases de Licitación de la ejecución de estudios definitivos y construcción de las obras
Convocar concursos de méritos para la realización de estudios	Promover y apoyar la organización de los usuarios,	Convocar el proceso de licitación y otorgamiento de la Buena Pro de las obras
Contratar servicios	Mitigación de impactos ambientales negativos,	Preparar los Términos de Referencia de la Supervisión de la construcción de la obra.
Licitación de obras y adquisición de equipos	Promover actividades económicas generadoras de valor agregado (procesamiento primario o agroindustrial).	Construcción de las obras
Promover y apoyar acciones de organización y fortalecimiento institucional de los usuarios		Elaborar y aprobar las bases del concurso de méritos para la supervisión de las obras
Promover la innovación del patrón de producción con cultivos exportables		Convocar el concurso de méritos y otorgamiento de la Buena Pro para la Supervisión de las obras

3.6.2 Organización de Usuarios

a. Organización y Funciones

Los usuarios del agua con fines agrícolas están organizados adecuadamente para realizar actividades de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego y de distribución del agua. Asimismo, poseen instituciones concordantes con las Normas Legales vigentes relacionadas con el tema de organizaciones de usuarios de agua con fines de riego.

Los usuarios beneficiarios con el proyecto deben cumplir con todos los requisitos legales para su funcionamiento, actualmente existen usuarios de riego en los centros poblados de Rangra y Santa Cruz de Rangra; una vez desarrollado el Proyecto se deberá implementar un comité de riego que forme parte de la comisión de regantes de Santa Rosa.



b. Capacidad Operativa

El comité de riego Rangra contará con un sectorista que tendrá el apoyo de los Delegados de Canal, que son elegidos por los usuarios de un canal secundario específico y ayudan en el cumplimiento de los roles de riego de acuerdo a los pedidos que semanalmente han efectuado los usuarios.

Las funciones de la Comisión de Regantes, corresponden a un nivel mayor de la estructura de responsabilidades como: representación y coordinación con la Autoridad Local de Aguas, ante la Junta de Usuarios y otras Instituciones del Sector Público. Debe realizar la actualización permanente del Padrón de Usuarios, ejecutar cobranza de tarifas, realizar la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego (bocatoma y canales principales), además, maneja el fondo de reserva, entre otros. Las programaciones y turnos de riego le competen directamente.

c. Gastos anuales de administración, operación y mantenimiento de la infraestructura de riego

Los principales rubros de gastos anuales de administración, operación y mantenimiento de la infraestructura de riego, son:

- (1) Operación de la infraestructura de riego menor
- (2) Mantenimiento de la infraestructura de riego
- (3) Administración de la Comisión de Regantes y de los Comités de Riego.

Cuadro N°50
PRESUPUESTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO SITUACIÓN CON PROYECTO
A PRECIOS PRIVADOS

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.xUnid.)	MONTO ANUAL
				S/.
I. COSTOS DE OPERACION				14 268.80
Técnico Operador	Jornales	364.00	35	12 740.00
Bienes y Servicios varios (7%)	%	12,740.00	7	891.80
Imprevistos (5%)	%	12,740.00	5	637.00
II. COSTOS DE MANTENIMIENTO				11 025.00
Mantenimiento de canales de conducción	Jornales	150.00	30	4 500.00
Mantenimiento de canales de distribución	Jornales	200.00	30	6 000.00
Imprevistos (10%)	%	10,500.00	5	525.00
III. GASTOS DE ADMINISTRACION				10 719.38
3.1 De la Junta de Usuarios				2 529.38
Aporte de Comisión de Regantes a la Junta de Usuarios	%	25,293.80	10	2 529.38
3.1 De la Comisión de Regantes				8 190.00
Sectorista de riego y encargado de tarifas y cuotas	m/h	12.00	650	7 800.00
Bienes y servicios	%	7,800.00	5	390.00
3.2 Retribución Económica		36,013.18	5	1 800.66
TOTAL (Comp. Ing. Junta de Usuarios)				37 813.84
IV. USO DE INFRAESTRUCTURA MAYOR	%	37,813.84	10	3 781.38
V. RECUPERACIÓN DE INVERSIONES	%	37,813.84	10	3 781.38
VI. Gravamen Junta Nacional de Usuarios	%	37,813.84	1	378.14
TOTAL				45 754.75

d. Tarifa de Agua

Los costos de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego Con proyecto, no sólo incluyen los costos de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego sino también incluye costos como el Costo de Recuperación de Inversiones, Gravamen Junta Nacional de Usuarios, entre otros lo que hace que el monto proyectado ascienda a S/. 45,754.75 nuevos soles.

Según los cálculos de demanda hídrica, con Proyecto, el consumo de agua será de 0.30 MMC, por lo que el monto de la tarifa de agua es igual a S/. 0.152. En el cuadro siguiente se presenta un resumen de los montos de la tarifa de agua, según sea el caso:

Cuadro 51
Tarifa por uso de agua superficial con fines agrarios con proyecto

CONCEPTO	Monto Total (S/.)	Tarifa de agua (S/. x m ³)
DEMANDA DE AGUA (m3)	300 000.00	
Costos de Operación y Mantenimiento	36,013.28	0.12
Retribución Económica	1,800.69	0.006
Uso de Infraestructura Mayor	3,781.41	0.012
Recuperación de Inversiones	3,781.41	0.012
Gravamen Junta Nacional de Usuarios	378.21	0.0012
TOTAL	45,755.75	0.152

3.7 EVALUACIÓN PRIVADA Y SOCIAL

3.7.1 Evaluación Privada

a. Consideraciones Básicas

El flujo de beneficios y costos en la situación optimizada sin proyecto, se refiere a aquellos que se generarían con la evolución de la producción agrícola considerando cambios tecnológicos que podrían ser incorporados *por los agricultores* y que tienen relación con el mejoramiento de la calidad de las semillas y el mejoramiento de las prácticas culturales.

b. Rentabilidad Privada

La rentabilidad, a precios privados, no arroja valores significativos para los indicadores del Proyecto. Es así que se obtiene un VAN negativo, igual a S/. - 1 886 187.08 y el B/C es de 0.30.

Cuadro 52
Indicadores de la rentabilidad del proyecto

INDICADORES DE EVALUACION	Valor del Indicador
Tasa Interna de Retorno (TIR, %)	N/D
Valor Actual Neto (VAN, S/.)	-1 886 187.08
Relación Beneficio/Costo (B/C)	0.30

3.7.2 Evaluación Social

a. Consideraciones Básicas

El concepto básico en el cual se apoya el ajuste de precios privados es que ellos no reflejan adecuadamente los costos de oportunidad para la economía en su conjunto. Independientemente de quien realice la inversión, interesa conocer los beneficios y costos reales para la economía nacional, al margen de quien o quienes tengan derechos sobre los recursos. La razón de fondo radica en el hecho de la existencia de transferencias, que no reflejan el uso de recursos reales, constituidas por: impuestos, aranceles, subsidios, precios de refugio, etc., que traen como consecuencia interferencias en el normal funcionamiento de los mercados de los bienes y servicios y, por tanto, los precios se fijan al margen del libre juego de la oferta y la demanda.

Para valorizar los diversos factores e indicadores técnicos, el flujo de costos y beneficios se ha analizado teniendo en cuenta la información y criterios siguientes:

- Con los presupuestos de obras, equipos y demás rubros de costos de inversión a precios de mercado se establecen estructuras de costos según concepto del gasto en: mano de obra (calificada y no calificada), materiales y servicios (No Transables y Transables), sobre los cuales se aplican los ajustes para convertir valores de mercado a valores sociales.
- Los indicadores económicos "a precios sociales", se estiman sobre la base del análisis del flujo de costos y beneficios a precios de mercado ajustados de precios sociales utilizando los factores que se indican a continuación:

Tasa de descuento ¹ :	11,00%
Factor de Conversión de la Divisa ² :	1,08
Factor de Conversión de la Mano de Obra No Calificada (Sierra Rural) ³ :	0,41
Factor de Conversión de la Mano de Obra No Calificada (Sierra Urbana) ⁴ :	0,60

¹ Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). Oficina de Programación Multianual (OPM), Oficina de Inversiones (ODI). "Actualización de la Tasa Social de Descuento". (2006).

² Fuente: MEF-OPM.ODI.: "Precio Social de la Divisa". PUCP.

³ Fuente: MEF.OPM.ODI.: "Precio Social de la Mano de Obra". PUCP. Se usa para el caso de costos de producción agrícola.

Los precios de los principales productos e insumos agrícolas se corrigen utilizando el procedimiento del Anexo SNIP-09.

- Los costos unitarios de producción a precios privados se corrigen en sus equivalentes a precios sociales.

b. Rentabilidad Social

Como consecuencia del proceso de ajuste de los flujos de costos y beneficios a precios privados, para su conversión a precios sociales, la rentabilidad a precios sociales no arroja valores significativos. El VAN es negativo (S/. - 1 017 306.31) y el B/C es de 0.42 a 1.00.

Cuadro 53
Indicadores de la rentabilidad del proyecto

INDICADORES DE EVALUACION	Valor del Indicador
Tasa Interna de Retorno (TIR, %)	N/D
Valor Actual Neto (VAN, S/.)	-1 017 306.31
Relación Beneficio/Costo (B/C)	0.42

Estos indicadores manifiestan que no es rentable el proyecto planteado como solución.

3.8 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad de la rentabilidad del Proyecto se ha realizado sobre los resultados a precios privados y sociales; y teniendo en cuenta como procedimiento, recalculamos los indicadores en este caso de indicadores adversos, incrementando los beneficios y reduciendo los costos de inversión, los costos de producción y costos de operación y mantenimiento, en porcentajes de 5, 10, 15 y 20%.

Sensibilidad de la Rentabilidad a Precios Sociales

A precios sociales, el proyecto requiere una disminución mínima de costos de inversión de 82.50% y por otro lado, un aumento de los beneficios en 135.84%. De esta manera, la tasa interna de retorno llegaría a ser de 11% y el Valor Actual Neto sería positivo, haciendo que el proyecto sea rentable.

⁴ Fuente: MEF.OPM.ODI.: "Precio Social de la Mano de Obra". PUCP. Se usa para el caso de costos de producción agrícola.

Cuadro 54
Indicadores de soportabilidad del proyecto
A precios sociales

INDICADORES DE SOPORTABILIDAD	VALOR (%)
MÍNIMA DISMINUCIÓN DE COSTOS DE INVERSIÓN	82.50
MÍNIMO AUMENTO DE BENEFICIOS	135.84

3.9 ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

3.9.1 Viabilidad de arreglos institucionales

Una vez que el proyecto entre en su etapa de inversión, se requerirá constituir la organización básica de la unidad ejecutora del proyecto. La Gerencia Regional de Infraestructura de la Región Junín, tendrá a su cargo la Unidad Ejecutora del Proyecto, ya que esta Gerencia Regional se encuentra implementada y posee experiencia en la administración y ejecución de las obras de la Región.

Los beneficiarios se encuentran organizados a través de Comisiones de Regantes, los que deben aumentar su grado de coordinación en las labores de la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego común.

3.9.2 Sostenibilidad de la etapa de operación

La etapa de operación se sostiene fundamentalmente en dos aspectos importantes: la organización de los usuarios y el financiamiento de las actividades de operación y mantenimiento del sistema de riego principal y secundario.

Con proyecto, los usuarios deben hacerse cargo de la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego, por lo que deberán pagar S/. 457.54 por hectárea, que se considera puede ser cubierto, teniendo en cuenta la magnitud de los beneficios que recibirán. El costo del agua representado por la tarifa será S/. 0.152 por m³.

Se prevé que los usuarios tendrán una buena predisposición a pagar la tarifa de agua, conforme lo declaran en los compromisos de cubrir el 100% de los costos de operación y mantenimiento, adoptando la modalidad de pago anticipado de la tarifa de agua, cuya cobranza debe mantener una efectividad no menor del 90%.

El financiamiento de los costos de producción agrícola, vale decir, el capital de trabajo incremental, no representa un obstáculo como ha sido observado en campañas anteriores, donde la producción ha alcanzado niveles de superficie cultivada semejantes a las propuestas con proyecto. Así, esto no constituirá problema alguno, debido a que existen recursos y se conocen mecanismos de financiamiento, como el apoyo crediticio de tiendas de venta de insumos o los mismos intermediarios locales e incluso foráneos.



3.9.3 Supuestos

Las condiciones de mercado y precios permanecerán en un nivel similar al del estudio, permitiendo márgenes y rendimientos económicos atractivos. Asimismo, se supone que la mayor producción de los bienes considerados exportables, se exportarán efectivamente, como es el caso de la quinua, vale decir que, en el margen el incremento de la producción del proyecto determinará una mayor oferta exportable.

Se considera como condición básica que se construyan las obras del proyecto de la Alternativa I, para afianzar el riego del valle de los sectores comprendidos como beneficiarios del proyecto, en caso contrario, el ritmo de desarrollo será lento, manteniendo los niveles y condiciones de vida actuales, debido a que la demanda de empleo y de servicios sociales aumentará como consecuencia del crecimiento demográfico.

3.9.4 Participación de los beneficiarios directos del Proyecto

Los beneficiarios directos participarán en la etapa de operación del proyecto en el financiamiento de los costos de operación y mantenimiento de la infraestructura del sistema de riego principal y secundario con la finalidad de lograr la sostenibilidad del proyecto.

Los beneficiarios aportarán los recursos para reforzar la capacidad operativa del Comité de Riego y participarán aportando mano de obra para la construcción del revestimiento del canal.

3.9.5 Antecedentes de viabilidad de proyectos similares

La experiencia con pequeños proyectos de irrigación en la Sierra, construidos por el Plan MERIS, el Proyecto CIMIR, el proyecto Chupaca, entre muchos otros proyectos ejecutados por PRONAMACH, CARE-Perú y otros de menor tamaño construidos a través de diversos fondos de inversión en la región Junin, que han tenido impactos de gran importancia en cuanto a las metas de productividad y mejoramiento de los medios de producción.

3.9.6 Perspectivas de la sostenibilidad del Proyecto

Las perspectivas de sostenibilidad del proyecto se basan fundamentalmente en mantener las condiciones de operatividad del sistema de irrigación construido, lo que será posible mediante el pago de los costos de operación y mantenimiento, tanto de funcionamiento de las organizaciones de usuarios como de la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego principal y secundario.

Para ello, es importante la sensibilización y la concientización de los usuarios sobre las obligaciones y compromisos que de acuerdo a ley les corresponde cumplir.

3.10 IMPACTO AMBIENTAL

3.10.1 Impactos Positivos y Medidas de Potenciación:

En la etapa de construcción el impacto más importante en el área de influencia del proyecto es:

- Mano de obra calificada y no calificada que será absorbida por los trabajadores de la zona.
- Generación de comercio (como venta de comida y bebidas) entre los trabajadores de la zona y lo que se dedican a la comercialización.
- Progreso de la calidad de vida de la población beneficiada.
- Ampliación de la frontera agrícola del distrito Quilcas, acompañado por el incremento en la demanda de mano de obra agrícola y la consecuente mejora del nivel de ingresos de los trabajadores del sector.
- Los productores verán incrementadas sus ganancias por un aumento en su producción, a mejorar en la calidad de vida de los mismos
- Finalmente la economía de la zona mejoraría.

Figura N°01 Ampliación de la frontera agrícola



3.10.2 Impactos Negativos y Medidas de Mitigación:

- Posible perturbación a la fauna doméstica y/o silvestre; el área del proyecto donde se observa la presencia: aves, vizcachas, y animales de los pobladores cercanos que beben agua en las lagunas.; debido a las actividades del Proyecto y a la presencia de los trabajadores en el área de trabajo, se va a ver perturbada la fauna.
- Las medidas a tomar en cuenta serían:
 - Voladuras controladas en las canteras.
 - Usar silenciadores en la maquinaria pesada y equipos.
 - La maquinaria y equipos deben estar en buenas condiciones de operatividad.
 - Se prohibirá la caza y tráfico de animales en la zona.

Se prohibirá la pesca en las lagunas.

- Posible contaminación de aguas; durante la selección, acopio, extracción y traslado de material de cantera a la zona donde se realizara la construcción.
- Asimismo, durante la construcción se pueden ocurrir vertidos accidentales que contaminen la fuente de agua superficial.

Las medidas a tomar en cuenta serían:

Se debe prohibir el lavado de maquinaria pesada y equipos en los cursos de agua.

No se colocará materiales de construcción ni materiales excedentes de obra, en lugares cercanos a orillas de ríos o fuentes de agua, ya que estas podrían ser lavadas y arrastradas por una lluvia hacia dichos cuerpos de agua.

- Posible contaminación de suelos; posibilidad de derrames de combustible y lubricantes, que podrían ocurrir durante la operación de las maquinarias en las actividades de construcción, además durante el transporte de materiales puede ocurrir algún accidente que conlleve a un derrame accidental de combustible u otra sustancia dañina.

Se instalarán sistemas para el manejo y disposición de lubricantes y aceites. Para ello es necesario contar con cilindros con sus tapas herméticas para la disposición de residuos de aceites y lubricantes, que luego ser trasladado a un centro autorizado dispuesto por el Contratista.

Se colocara recipientes debajo de las maquinas estacionarias a fin que los aceites e hidrolina que pudieran fugarse sean almacenados.

El mismo procedimiento se realizara con la maquinaria pesada móvil, pero cuando ésta se encuentre en el estacionamiento.

En el caso que se presente un derrame de aceite se esparcirá arena fina en ella a fin de capturar el aceite contar con arena fina.

Figura N°2 Almacenamiento de aceites usados.



- Posible contaminación atmosférica y acústica; las acciones de excavaciones, limpieza, acondicionamiento de materiales excedentes, entre otros, generarán inevitablemente material particulado que modificara la calidad del aire y ruidos que pueden perturbar a la fauna local y pobladores de áreas cercanas.
- Humedecimiento diario en todas las áreas de trabajo para evitar la emisión de material particulado.
- Uso de silenciadores en óptimo funcionamiento.
La disposición del material excedente deberá ser retirada cuidadosamente, de manera que no genere material particulado.

Figura N°3 Humedecimiento de los caminos de acceso



3.10.3 Presupuesto del Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y/o de Mitigación

En el siguiente cuadro se muestra el presupuesto del Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y/o de Mitigación en el que se considera los costos para la etapa de construcción.

Cuadro 56
Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y/o de Mitigación

N°	Descripción	Responsable	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Parcial (S/.)	Costo Total (S/.)
1	Reacondicionamiento de superficies en áreas de préstamo.	Contratista	m2	4,910.00	5.61	27,545.10	27,545.10
2	Revegetación	Contratista	HA	0.05211	6652	346.64	346.64



3	Restauración de áreas afectada por campamento, patio de maquinas y plantas procesadoras.	Contratista	m2	20.00	2.9	58.00	58.00
4	Restauración de canteras.	Contratista	m2	500	2.46	1,230.00	1,230.00

3.10.4 Presupuesto del Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y/o de Mitigación

Cuadro 57
Programa de Monitoreo Ambiental

N°	Descripción	Responsable	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Parcial (S/.)	Costo Total (S/.)
1	Monitoreo de la calidad del agua	Contratista	Pto.	2	400	800	800
2	Monitoreo de la calidad de aire	Contratista	Pto.	2	250	500	500

3.10.5 Presupuesto del Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y/o de Mitigación

Cuadro 58
Programa de Manejo de Residuos

N°	Descripción	Responsable	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Parcial (S/.)	Costo Total (S/.)
1	Manejo de residuos sólidos	Contratista	Global	1	800	800	800
2	Manejo de residuos líquidos	Contratista	Global	1	800	800	800
3	Manejo de residuos peligrosos	Contratista	Global	1	800	800	800

3.11 MATRIZ DEL MARCO LÓGICO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

Cuadro 59
 Matriz del Marco Lógico

	OBJETIVOS	INDICADORES	FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN	Mejora del nivel socioeconómico de la población	El valor neto de producción agrícola anual por hectárea aumenta de S/. 188.96 a un monto de S/. 766.78	- Encuestas , informes de OIA.	Condiciones económicas favorables para la actividad agrícola
PROPOSITO	Aumento de los Niveles de Producción y Productividad Agrícola en el distrito de Quilcas	<p>El rendimiento de la alfalfa aumenta de 15000 Kg/ha, a un promedio de 22 000 Kg/ha, en un año de operación.</p> <p>El rendimiento de la avena forrajera aumenta de 12000 Kg/ha, a un promedio de 15 000 Kg/ha, en un año de operación.</p> <p>El rendimiento de la papa aumenta de 10 000 Kg/ha, a un promedio de 17 000 Kg/ha, en un año de operación.</p>	- Informe de la Unidad Ejecutora del proyecto acerca de la Evaluación Expost del Proyecto.	Ausencia de alteraciones climatológicas y atmosféricas
COMPONENTES	Incremento de la disponibilidad de recurso hídrico	Construcción un dique de 6.50m de altura variable y 500.0 m de longitud cubierto de piedra.	Informes y reportes del proceso de construcción de las obras.	Optima aplicación y calidad de los recursos físicos, materiales y humanos.
		Construcción de sistema de captación y conducción: sistema de evacuación para un caudal de 0.03 m ³ /s.		
	Conformación y Fortalecimiento de una Comisión de Regantes.	Informes de capacitaciones y equipo técnico facilitado.		
Incremento del Nivel Tecnológico de la Producción Agrícola.	Los agricultores beneficiados son capacitados en prácticas de manejo técnico de cultivos y técnicas de riego parcelario.	Informe de cursos ejecutados. Informe de talleres participativos e interinstitucionales.		
ACCIONES	Construcción de la represa, sistema de captación y conducción	S/. 2'318,964.20, para la construcción de la presa y revestimiento de canales.	Informes y reportes de montos ejecutados por el Proyecto.	Asignaciones presupuestales oportunas y según los requerimientos.
	Fortalecimiento del comité de riego	S/. 23 393.33 para la conformación y fortalecimiento institucional de la Organización de Usuarios Involucradas.		
	Capacitación de los agricultores en prácticas de manejo técnico de cultivos bajo riego.	S/. 48,772.50, para el desarrollo de talleres participativos para uso adecuado del agua de riego en parcela y en riego tecnificado	Plan de capacitación ejecutado y Plan de Operación y Mantenimiento del sistema de irrigación.	

MÓDULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- (1) La solución planteada no es viable, al haber salido los indicadores económicos desfavorables. La razón de esta no viabilidad radica en la poca capacidad de almacenamiento del vaso de la laguna Corazoncocha (300,000 m³), en relación al tamaño del cuerpo de represa (represa muy grande); limitando la extensión del área de atención a 60 has. cuyo volumen de producción y de valor neto no logran compensar los costos de construcción de la infraestructura. La rentabilidad, a precios privados, no arroja valores significativos para los indicadores, es así que se obtiene un VAN negativo, igual a S/. - 1 886 187.08 y el B/C es de 0.30.
- (2) El área de influencia del proyecto presenta características y niveles socioeconómicos relativamente bajos. Los niveles y condiciones socio económicas de los habitantes de Rangra y Santa Cruz de Rangra, son bajos por la falta de fuentes de trabajo y bajos niveles de ingresos debido al escaso desarrollo de la principal actividad económica que es la actividad agrícola.
- (3) El problema central se ha definido como los bajos rendimientos y producción agrícola, siendo la causa crítica el insuficiente recurso hídrico y el bajo nivel tecnológico de la actividad agrícola.

4.2 RECOMENDACIONES

- (4) Es recomendable el realizar una segunda búsqueda de un emplazamiento de almacenamiento en otra laguna mayor.
- (5) En caso de no encontrarse otro emplazamiento apropiado para almacenar agua hay que optar por los siguientes propuestas:
 - Preparar un proyecto de silvo pasturas en la zona alta con zanjas de infiltración, manejo de pastos y ganadería que incrementaran la recarga de acuíferos y contribuirán a una mayor regulación natural de la cuenca.
 - Preparar un proyecto de asistencia técnica a la agricultura de secano para mejorar el manejo de semillas, manejo de suelos, cultivos orgánicos, reciclaje de nutrientes, agroforestería, control de plagas y enfermedades, transformación y conservación de productos, comercialización.