



REPUBLICA DEL PERU
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES - INRENA
INTENDENCIA DE RECURSOS HIDRICOS
OFICINA DE PROYECTOS DE AFIANZAMIENTO HIDRICO



P E R F I L

PROYECTO DE IRRIGACION MOLINOS



VOLUMEN I EL PROYECTO

RESUMEN EJECUTIVO INFORME PRINCIPAL FORMATOS PIP

Lima, Mayo 2006

P E R F I L

PROYECTO DE IRRIGACION MOLINOS

PERSONAL PARTICIPANTE

PERSONAL DIRECTIVO:

Sr. Leoncio Alvarez Vásquez
Ing. Miguel E. Herrera Pereda

Jefe del INRENA
Intendente de Recursos Hídricos

PERSONAL EJECUTOR:

Ing. Eduardo Gonzales Otoya Orbegozo

Coordinador del Estudio
Planeamiento del Proyecto
Estudio hidrológico

Ing. Martín Gamarra Medianero

Ingeniería del Proyecto
Infraestructura Mayor de Riego

Ing. Gilmer García Pisfil

Demandas y Balance Hídrico
Infraestructura Menor de Riego

Ing. Gilberto Ramos López

Geología Regional

Ing. Eduardo De la Cruz Reusche

Estudio de canteras

Estudio de Impacto Ambiental:
Línea Base

Eco. Ricardo León Arrese

Evaluación Ambiental

Plan de Gestión Ambiental

Diagnóstico Socioeconómico

Diagnóstico Agroeconómico

Plan de Desarrollo Agroeconómico

Organización y gestión

Evaluación del Proyecto

Ing. Rafael Dilas Torres

Asistente Diseños Hidráulicos

Bach. Ing. Susan Quiñones Rojas

Planos temáticos y SIG

Bach. Ing. Irma Martínez Carrillo

Asistente Geología y Geotecnia

Bach. Eco. Carlos Ynga La Plata

Asistente de Economía

PERSONAL DE APOYO:

Sr. Iván Avalos Ortiz
Sr. Carlos Castillo Ojeda

Costos y Presupuesto
Cadista estructuras hidráulicas

P E R F I L
PROYECTO DE IRRIGACION MOLINOS

INDICE DE VOLUMENES

VOLUMEN I

Resumen Ejecutivo
Informe Principal

VOLUMEN II

Anexo 1
Anexo 2

ESTUDIOS BASICOS

Oferta y Demanda de Agua
Geología y Geotecnia

VOLUMEN III

Anexo 3
Anexo 3.1
Anexo 3.2

INGENIERIA DEL PROYECTO

Infraestructura de Riego
Infraestructura mayor de riego
Infraestructura menor de riego

VOLUMEN IV

Anexo 4
Anexo 5

EVALUACION DEL PROYECTO

Impacto Ambiental
Evaluación Económica, Análisis de Costos y Beneficios

VOLUMEN V

Anexo 7

Planos

INFORME PRINCIPAL

I N D I C E

INDICE

PRESENTACION

RESUMEN EJECUTIVO

INFORME PRINCIPAL

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

- 1.1. NOMBRE DEL PROYECTO
- 1.2. SECTOR Y FUNCION
- 1.3. UNIDAD FORMULADORA Y UNIDAD EJECUTORA
- 1.4. PARTICIPACION DE LAS ENTIDADES INVOLUCRADAS Y DE LOS BENEFICIARIOS
- 1.5. MARCO DE REFERENCIA
 - 1.5.1. Antecedentes del Proyecto
 - 1.5.2. Prioridad Sectorial

CAPITULO II: IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

- 2.1. ZONIFICACION Y UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO
- 2.2. DIAGNOSTICO SOCIOECONOMICO
 - 2.2.1. Población
 - 2.2.2. Distribución Espacial. Población Urbana y Población Rural
 - 2.2.3. Densidad Poblacional
 - 2.2.4. Dinámica demográfica
 - 2.2.5. Población Económicamente Activa
 - 2.2.6. Necesidades Básicas Insatisfechas
- 2.3. DIAGNOSTICO AGROECONOMICO
 - 2.3.1. Area afectada / beneficiada
 - 2.3.2. Estructura del tamaño y tenencia de la tierra
 - a. Condición Jurídica de los productores
 - b. Tamaño de las Unidades Agropecuarias
 - 2.3.3. Uso Actual de la Tierra
 - 2.3.4. Producción agrícola actual
 - a. Cédula de Cultivos
 - b. Calendario de siembras y cosechas
 - c. Nivel tecnológico y cantidades de aplicación de insumos.

- d. Rendimientos por hectárea
- e. Precios de los productos e insumos agrícolas
- f. Análisis de las variables de la producción actual
- 2.3.5. Producción pecuaria actual
 - a. Estructura de la producción pecuaria
 - b. Caracterización de la crianza de ganado vacuno
 - Alimentación
 - Calendario ganadero
 - Parición Empadre
 - Baños antiparasitarios
 - Dosificación para parásitos gastrointestinales
 - Arreglo de corrales
 - c. Uso de productos pecuarios
 - d. Índices zootécnicos
 - Indicadores de manejo
 - Indicadores de productividad
 - e. Producción pecuaria
 - Volumen de producción pecuaria
 - Valor Bruto de la Producción (VBP)
 - f. Costo Total de la Producción (CP)
 - g. Valor Neto de la Producción (VNP)
- 2.3.6. Valor de la Producción Agropecuaria

2.4. DEFINICION DEL PROBLEMA CENTRAL Y SUS CAUSAS

- 2.4.1. Antecedentes de la situación que motiva el Proyecto
 - a. Motivos que generaron la Propuesta del Proyecto
 - b. Características de la situación negativa que se intenta modificar
 - c. Razones por las que es de interés para la comunidad resolver dicha situación
 - d. Explicación del por qué es competencia del Estado resolver dicha situación
 - e. Gravedad de la situación negativa que se intenta modificar
 - Temporalidad
 - Relevancia
 - f. Grado de Avance
 - g. Intentos anteriores de solución
 - h. Interés de los Grupos Involucrados
- 2.4.2. Definición del Problema Central
- 2.4.3. Identificación de las Causas del Problema Central
- 2.4.4. Selección y Justificación de las Causas Relevantes
- 2.4.5. Agrupación y Jerarquización de las Causas Relevantes
- 2.4.6. Construcción del Arbol de Causas
- 2.4.7. Identificación de los Efectos del Problema Central
- 2.4.8. Selección y Justificación de los Efectos Relevantes
- 2.4.9. Agrupación y Jerarquización de los Efectos Relevantes
- 2.4.10. Construcción del Arbol de Efectos
- 2.4.11. Presentación del Arbol de Causas - Efectos

2.5. OBJETIVO DEL PROYECTO

- 2.5.1. Definición del Objetivo Central
- 2.5.2. Determinación de los Medios o Herramientas para alcanzar el Objetivo Central y elaboración del Arbol de Medios
- 2.5.3. Determinación de las Consecuencias Positivas que se generarán cuando se alcance el Objetivo Central
- 2.5.4. Presentación del Arbol de Objetivos o Arbol de Medios - Fines

2.5.5. Presentación del Arbol de Medios Fundamentales y Acciones

2.6. ALTERNATIVAS DE SOLUCION

2.6.1. Clasificación de los Medios Fundamentales

2.6.2. Relación de los Medios Fundamentales

2.6.3. Planeamiento de Acciones

2.6.4. Relación entre las Acciones Complementarias

2.6.5. Definición y Descripción de los Proyectos Alternativos

2.6.6. Descripción de las Alternativas de Solución

2.7. HORIZONTE DE EVALUACION

CAPITULO III: FORMULACION Y EVALUACION

3.1. OFERTA Y DEMANDA DE AGUA

3.1.1. Hidrología

a. Antecedentes

b. Cuenca del Molinos

c. Climatología

- Temperatura

- Velocidad del viento

- Evaporación

d. Evaluación de la información

- Información hidrométrica disponible

- Análisis regional de descargas

- Caudales máximos

3.1.2. Demandas de Agua

3.1.2.1 Cédula de cultivos histórica

3.1.2.2 Cédula de cultivos con proyecto

a. Escenario sin regulación

b. Escenario con regulación

3.1.2.3 Demanda de agua

a. Escenario sin regulación

b. Escenario con regulación

c. Demanda para usos no agrarios

3.1.3. Balance Hídrico

a. Introducción

b. Resultados

3.2. OFERTA Y DEMANDA DE PRODUCTOS

3.2.1. Oferta de Productos

a. Oferta de Maíz Amiláceo

b. Oferta de Arveja

c. Oferta de Papa

d. Oferta de Alcachofa

3.2.2. Demanda de Productos

3.2.3. Precios

3.3. COSTOS

3.3.1. Costos a Precios Privados

a. Costos de Inversión

b. Cronograma de Inversiones a Precios Privados

3.3.2. Costos a Precios Sociales

- a. Costos de Inversión a Precios Sociales
- b. Cronograma de Inversiones a Precios Sociales

3.4. BENEFICIOS

3.4.1. Plan de Desarrollo Agrícola

- a. Criterios para formular la Cédula de Cultivos
 - Adaptabilidad a las condiciones edáficas, climáticas y tecnológicas
 - Criterios de selección de cultivos
- b. Cultivos identificados
- c. Cédula de Cultivos
- d. Programación de Siembras
- e. Paquetes tecnológicos
- f. Rendimientos
- g. Precios y Costos Unitarios de Producción
- h. Evaluación de la producción
- i. Valor Bruto, Costo y Valor Neto de la Producción

3.4.2. Plan de Desarrollo Pecuario

- a. Producción de pastos y forraje verde
- b. Pastos cultivados con riego
- c. Manejo de Especies Pecuarias
 - Mejoramiento
 - Selección de razas
 - Sistemas de crianza
 - Pastoreo controlado
 - Sistema estabulado
 - Alimentación
 - Racionamiento
 - Períodos de suplementación
 - Pastoreo
 - Engorde de animales
 - Instalaciones y Equipos
 - Instalaciones para vacunos
 - Equipos
 - Inversiones en mejoramiento de las instalaciones pecuarias
 - Prácticas ganaderas
 - Parición
 - Destete
 - Sanidad
 - Análisis de las Variables de la Producción Pecuaria
 - Desarrollo del hato
 - Rendimientos esperados
 - Especies pecuarias productivas
 - Volúmenes de producción pecuaria
 - Valor Bruto de la Producción Pecuaria
 - Costo Total de la Producción Pecuaria
 - Valor Neto de la Producción Pecuaria

3.4.3. Valor Bruto, Costo Total y Valor Neto de la Producción Agropecuaria

- a. Valor Bruto de la Producción Agropecuaria
- b. Costo Total de la Producción Agropecuaria
- c. Valor Neto de la Producción Agropecuaria

3.5. ORGANIZACIÓN Y GESTION

3.5.1. Unidad Ejecutora del Proyecto

- a. Misión de la Unidad Ejecutora
- b. Funciones

- c. Objetivos
 - d. Acciones
 - e. Organización
 - f. Implementación de la capacidad operativa
 - Personal
 - Bienes
 - g. Presupuesto de gastos de administración de la Unidad Ejecutora
- 3.5.2. Organización de Usuarios
- a. Organización y Funciones
 - b. Capacidad operativa
 - Implementación física
 - Implementación en personal
 - Capacidad Administrativa
 - Capacidad Técnica
 - Gastos anuales de administración, operación y mantenimiento de la infraestructura de riego
 - Tarifa de Agua

3.6. EVALUACION PRIVADA Y SOCIAL

- 3.6.1. Evaluación Privada
 - a. Consideraciones Básicas
 - b. Flujo de Beneficios y Costos Privados
 - c. Rentabilidad Privada
- 3.6.2. Evaluación Social
 - a. Consideraciones Básicas
 - b. Flujo de Beneficios y Costos Sociales
 - c. Rentabilidad Social

3.7. ANALISIS DE SENSIBILIDAD

- 3.7.1. Sensibilidad de la Rentabilidad a Precios Privados
- 3.7.2. Sensibilidad de la Rentabilidad a Precios Sociales

3.8. ANALISIS DE SOSTENIBILIDAD

- 3.8.1. Viabilidad de arreglos institucionales
- 3.8.2. Sostenibilidad de la etapa de operación
- 3.8.3. Viabilidad de las tierras vendidas
- 3.8.4. Supuestos
- 3.8.5. Participación de los beneficiarios directos del Proyecto
- 3.8.6. Antecedentes de viabilidad de Proyectos similares
- 3.8.7. Perspectiva de la sostenibilidad del Proyecto

3.9. IMPACTO AMBIENTAL

- 3.9.1. Tipología
 - a. Por la variación de la Calidad Ambiental
 - b. Por la Intensidad Importancia del Impacto
 - c. Por la Extensión del Impacto - Magnitud
 - d. Por la duración de los impactos
 - e. Por la capacidad de recuperación
- 3.9.2. Identificación de Impactos Ambientales
- 3.9.3. Descripción de los Impactos Ambientales Potenciales y Medidas - Etapa de Pre Inversión
- 3.9.4. Descripción de los Impactos Ambientales Potenciales y Medidas - Etapa de Construcción
 - a. Impactos del Medio Ambiente al Proyecto
 - Impactos Positivos y Medidas de Potenciación

- Impactos Negativos y Medidas de Mitigación
- b. Impactos del Proyecto al Medio Ambiente
 - Impactos Positivos y Medidas de Potenciación
 - Impactos Negativos y Medidas de Mitigación
- 3.9.5. Descripción de los Impactos Ambientales y Medidas - Etapa de Operación
 - a. Impactos del Medio Ambiente al Proyecto
 - Impactos Positivos y Medidas de Potenciación
 - Impactos Negativos y Medidas de Mitigación
 - b. Impactos del Proyecto al Medio Ambiente
 - Impactos Positivos y Medidas de Potenciación
 - Impactos Negativos y Medidas de Mitigación y Control

3.10. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

3.11. MATRIZ DEL MARCO LOGICO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

4.2. RECOMENDACIONES

FORMATOS PIP

RESUMEN EJECUTIVO

1.0 ASPECTOS GENERALES

1.1 Nombre del Proyecto

“Aprovechamiento de Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Molinos”.

La zona de estudio involucra la cuenca del Río Molinos, la cual comprende los Distritos de Huertas, Molinos y Pancán, Provincia de Jauja, Departamento de Junín. Las obras de almacenamiento y regulación del proyecto están ubicadas en la zona denominada Huajaco.

1.2 Sector y Función

- Sector : Ministerio de Agricultura
- Función : 04 Agraria
- Programa : 009 Promoción de la Producción Agraria
- Sub Programa : 0034 Irrigación

1.3 Unidad Formuladora y Unidad Ejecutora

Unidad Formuladora

Instituto Nacional de Recursos Naturales - INRENA
Calle Diecisiete N° 355 - Urb. El Palomar, San Isidro. Lima.

Intendencia de Recursos Hídricos (IRH)

Intendente : Ing° Eddie Rosazza Asín

Oficina de Proyectos de Afianzamiento Hídrico

Coordinador : Ing° Eduardo Gonzáles Otoya Orbegozo

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

Unidad Ejecutora

El Gobierno Regional de Junín, a través de la Gerencia de Obras.

1.4 Participación de las Entidades Involucradas y de los Beneficiarios

Las entidades directamente involucradas, es Comisión de Regantes del Sector de Riego Molinos, Pancán y Huertas y la Junta de Usuarios del Distrito de Riego Mantaro, así como, también los agricultores usuarios de los mencionados sectores de riego, como beneficiarios directos de las obras del proyecto.

Los beneficiarios del proyecto son de Molinos Huertas y Pancán.

1.5 Marco de Referencia

1.5.1. Antecedentes del proyecto

Los esfuerzos iniciales del proyecto, fueron centrados en el aprovechamiento de los recursos hídricos de la laguna Yanaclara, Ijira, y Jalhuash, que se localizan en la comunidad de Quero, del distrito de Molinos. Dichos recursos serían entregados al río

Molinos y posteriormente captados, conducidos y distribuidos a través de una infraestructura de riego mejorada. La finalidad del proyecto fue el mejoramiento de las condiciones de vida de la población y el desarrollo integral del valle de Yacus.

Debido a ello, la Mesa de Concertación de la Lucha Contra la Pobreza, de la Municipalidad de Huertas, en el 2004, decide tomar cartas en el asunto y gestionar ante las entidades correspondientes la ejecución del proyecto.

La gestión del proyecto se inicia, de esta manera, desde la Municipalidad de Huertas, a la cual se incorporan las de los distritos de Molinos, y Pancán, quienes, conjuntamente con las organizaciones de usuarios del valle, se dirigen a la Junta de Usuarios del Distrito de Riego Mantaro y a la Administración Técnica del Distrito de Riego, quienes, finalmente, se dirigen a la Intendencia de Recursos Hídricos del INRENA, exponiendo la problemática y aceptando el apoyo solicitado para la formulación del presente estudio de perfil del proyecto, desarrollado en el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP).

1.5.2. 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 y regional.

2.0 IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

2.1. ZONIFICACION Y UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

Los distritos que comprenden el área del proyecto pertenecen a la provincia de Jauja, departamento de Huancayo, Departamento de Junín. El área de estudio comprende una extensión de 1360 ha. La distancia entre la Cuenca del Molinos y la ciudad de Jauja, es de 17.0 km, aproximadamente.

Pertenece al ámbito de la Administración Técnica del D.R. Mantaro.

2.2. DIAGNOSTICO SOCIOECONOMICO

2.2.1 Población

La población del área del proyecto está conformada por la población del área de los distritos de Molinos, Pancán y Huertas que, según el Censo de 1993, comprende una población total de 5 983 habitantes. Según las proyecciones del INEI, al 2005, la población sería de 8376 habitantes.

2.2.2 Necesidades Básicas Insatisfechas

El área del Proyecto posee 1 605 viviendas, de las cuales 38 tienen alumbrado público y 802, tienen servicio de desagüe. Un 12,87% de las viviendas no poseen agua, ni desagüe ni alumbrado, debido, entre otras razones, a que las viviendas se encuentran localizadas en el campo, dispersas y distanciadas, siendo muy difícil proveerlos de servicios básicos.

El 67,63% de la población del área de estudio tienen necesidades básicas insatisfechas y el 1,37%, habitan viviendas con características físicas inadecuadas. Además, el 11,70%

de la población viven en condiciones de hacinamiento y el 59,23% de la población habitan viviendas sin desagüe.

El 8,50% de la población tiene alta carga o dependencia económica y no existe población que tenga cinco necesidades básicas insatisfechas.

2.3 DIAGNOSTICO AGROECONOMICO

2.3.1 Área afectada/beneficiada

El área beneficiada del proyecto está constituida por la superficie de cultivo de los distritos de Molinos, Huertas y Pancán que consiste de 1 360 ha.

2.3.2 Estructura del tamaño y tenencia de la tierra

Un aspecto notable que destacar de la condición jurídica de los productores del área de estudio es que el 1,02% son comunidades campesinas que manejan el 73,04% de la tierra; y el 96,44% son productores, que poseen el 26,36% de la tierra son personas naturales.

De la misma manera que la condición jurídica de los productores, se destaca el hecho que el régimen de tenencia indica que un 43,35% de las unidades agropecuarias poseen 11,51% de la tierra cuya propiedad se encuentra sin trámite de titulación y el 8,12% de los productores posee 71,96% de la tierra en propiedad con título no registrado.

2.3.3 Uso actual de la tierra

Del área de estudio, se observa que el 8,50% de ésta se destina a cultivos transitorios. La zona presenta áreas destinadas a pastos cultivados. El área de pastos naturales, representan el 2,60%, lo que refleja la escasa importancia relativa de la ganadería en el área del proyecto. El área destinada a otros usos (centros poblados, carreteras, ríos, infraestructura de riego y caminos y no agrícola), representa el 88,66% del área total.

2.3.4 Producción Agrícola Actual

a. Cédula de cultivos

Existen 323,32 ha que se cultivan bajo riego, en condiciones precarias y de manera insuficiente y en peores condiciones se conducen 1036,68 ha en secano, debido a que las precipitaciones son siempre una incertidumbre.

Los cultivos de mayor importancia son: el maíz amiláceo, con 636,14 ha; la arveja con 317,39 ha, el haba con 191,76 ha; que en conjunto, significan el 84% del área cultivada total, según se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 14
CEDULA DE CULTIVOS

CLASE DE CULTIVO	Superficie Cultivada (ha)		
	Primera Campaña	Segunda Campaña	Total
AREA CULTIVADA BAJO RIEGO	323.32	0	323.32
Maíz amiláceo	50.00	0	50.00
Arveja	27.00	0	27.00
Haba	31.61	0	31.61
Papa	124.00	0	124.00
Alfalfa	20.34	0	20.34
Frutales	70.37	0	70.37
AREA CULTIVADA EN SECANO	1036.68	0	1036.68
Maíz amiláceo	586.14	0	586.14
Arveja	290.39	0	290.39
Haba	160.15	0	160.15
Papa	0.00		
Frutales	0.00	0	0.00
Alfalfa	0.00	0	0.00
AREA TOTAL	1360.00	0	1360.00
Maíz amiláceo	636.14	0	636.14
Arveja	317.39	0	317.39
Haba	191.76	0	191.76
Papa	124.00	0	124
Frutales	70.37	0	70.37
Alfalfa	20.34	0	20.34

Elaboración Propia

b. Análisis de las variables de la producción actual

Los volúmenes de producción de mayor relevancia y de interés comercial están constituidos por la papa, con 1 240 000 t, seguido del maíz amiláceo (849 903 t), arveja (421 066 t) y alfalfa (1 266 660 t).

El valor bruto de la producción total se calcula en US\$ 690 075, generado principalmente por las producciones de maíz amiláceo, papa y arveja que determinan aproximadamente el 73% del valor total. Asimismo, el 61,70%, se obtiene de la agricultura de secano. El valor bruto promedio por hectárea es equivalente a la suma de US\$ 507,40 anuales.

El costo total de producción, igualmente, se calcula en US\$ 579 207, determinado por los cultivos de maíz arveja y papa que forman el 73,22%, del total de costos de producción. La agricultura de secano representa aproximadamente el 62% de los costos totales. El costo de producción promedio por hectárea es equivalente a US\$ 425,88 anuales.

El valor neto total de producción, se calcula en US\$ 110 867,16, determinado por los cultivos de tubérculos y frutales que, en conjunto forman el 74,43%, del total de costos de producción. La agricultura de secano representa el 60,35% del valor neto total. El valor neto de producción promedio por hectárea es equivalente a US\$ 81,52 anuales.

VARIABLES DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA ACTUAL

CULTIVOS	Volumen de Producción (Kg)	Valor Bruto de Producción (US\$)	Costo Total de Producción (US\$)	Valor Neto de Producción (US\$)
AGRICULTURA BAJO RIEGO				
Maíz amiláceo	125000	40 051.25	32 973.29	7077.97
Arveja	67500	17 107.20	14 304.31	2802.89
Haba	88508	15 204.09	11 920.78	3283.31
Papa	1240000	127 577.32	104 053.11	23524.21
Frutales	122040	18 165.88	14 583.25	3582.63
Alfalfa	1266660	46 168.48	42 485.33	3683.15
Sub Total	2909708.00	264274.22	220320.06	43954.16
AGRICULTURA DE SECANO				
Maíz amiláceo	849903	272 317.44	230 261.88	42055.56
Arveja	421066	106 714.83	89 779.30	16935.54
Haba	272255	46 768.54	38 846.64	7921.90
Papa	0	0.00	0.00	0.00
Frutales	0	0.00	0.00	0.00
Alfalfa	0	0.00	0.00	0.00
Sub Total	1543223.50	425800.81	358887.81	66913.00
TOTAL PROYECTO	4 452 931.50	690 075.03	579 207.87	110867.16

Fuente: Elaboración propia.

Este resultado económico determina un nivel de ingreso promedio por hectárea de los agricultores 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.

2.4 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL

La microcuenca del río Molinos, constituye una fuente relativamente importante de recursos hídricos que potencialmente pueden ser aprovechados con fines agrícolas, promoviendo una dinámica actividad productiva, que genere fuentes de trabajo y propicie el mejoramiento de los niveles y condiciones de vida y evite la emigración y promueva la inmigración, repoblando la zona.

El área del proyecto cuenta con suficientes recursos de agua y suelos aptos para la agricultura intensiva que, sin embargo, son aprovechados inadecuadamente y de manera insuficiente pues de 1360 ha, con potencial agrícola, solo son cultivadas bajo riego 323,32 ha y 1036,68 ha, son cultivadas en seco y, en ambos casos con bajos niveles de eficiencia técnica y económica.

La principal fuente de agua del área del proyecto es superficial, proporcionada por los ríos Huajaco (11.96MMC), Ijira (6.48MMC), Collpa (6.76MMC) que producen un total de 25.21 MMC, equivalente a 0.80 l/s, de los cuales sólo se utilizan aproximadamente 0.22 l/s (6.96MMC).

Así, la zona posee suficientes recursos hídricos superficiales y suelos que actualmente son cultivados y manejados en seco, por tanto, esto no constituye un problema. En consecuencia, la manifestación más evidente del problema se considera que son los bajos niveles de producción y productividad agrícola.

Las causas relevantes se han identificado como: Estacionalidad de la disponibilidad de recursos hídricos, deficiente gestión en la oferta de agua, uso de semillas de mala calidad; y deficientes técnicas de abonamiento.

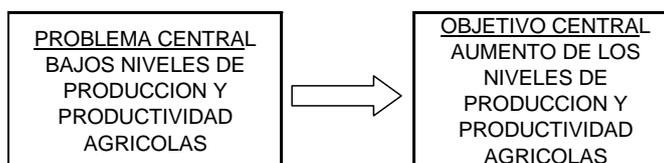
Los efectos relevantes seleccionados se han agrupado y jerarquizado, reconociéndose los siguientes Efectos Directos: bajos ingresos de los agricultores y desocupación de la mano de obra.

Como Efectos Indirectos, se han identificado a los siguientes: estancamiento de la actividad agrícola; disminución de la integración a mercados y migración de la población.

De todos los efectos directos e indirectos; mencionados líneas arriba, se ha desprendido el Efecto Final: "Retraso del Nivel Socioeconómico de los Distritos de Molinos, Pancán y Huertas".

2.5 OBJETIVO DEL PROYECTO

El Objetivo Central o propósito del Proyecto está asociado con la solución del Problema Central. De esta forma, el Objetivo Central es:



2.6 MEDIOS DIRECTOS Y MEDIO FUNDAMENTALES

Se considera un medio directo orientado a dar solución a la problemática de la zona el almacenamiento y regulación de los recursos hídricos, mejorar y ampliar la infraestructura de captación y proveer de un sistema de conducción y distribución para 1360 ha. Con ello se amplía y potencia la capacidad productiva, siendo el primer efecto el mejoramiento de las condiciones de riego y la mejora de las prácticas culturales de manejo de los cultivo.

2.7 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Las Alternativas de solución analizadas en el Perfil del Proyecto Irrigación Sapallanga, son las siguientes:

Alternativa 1: Con Regulación

- 1.1 Almacenamiento y Regulación de 3.3 MMC en Huajaco
- 1.2. Almacenamiento y Regulación de 4.8 MMC en Quero

Alternativa 2: Sin Regulación

A continuación presentamos, el siguiente Cuadro Resumen comparativo de las alternativas analizadas:

**CUADRO COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS
DOS UBICACIONES DE PRESAS ANALIZADAS PARA EL PROYECTO
MOLINOS**

ITEM	unid.	HUAJACO	QUERO
Nivel de Corona	msnm	4070.20	3966.90
Nivel normal de operación	msnm	4067.70	3964.40
Nivel máximo de sedimentos	msnm	4052.00	3918.80
Nivel de cauce	msnm	4050.00	3900.00
Longitud de corona de presa	m	206.70	407.00
Altura de presa	m	20.20	66.90
Ancho de corona	m	8.00	12.00
Volúmen útil	MMC	3.30	4.80
Volúmen de sedimentos (Tr = 50 años)	MMC	0.20	0.70
Caudal máximo de servicio	m ³ /s	1.30	1.55

3.0 FORMULACION

3.1. Oferta y Demanda de Agua

3.1.1. Hidrología y Climatología

a. Descripción de la cuenca del río Molinos

La cuenca del Molinos se ubica geográficamente en la sierra central del Perú, en la margen izquierda del río Mantaro, con una extensión de 79.33 km² y pertenece políticamente a la región Junín.

La zona de derivación, correspondiente a las alternativas de embalse Huajaco o Quero, se encuentra a los 4,750 msnm y la zona de riego entre los 3,500 y 3,300 msnm.

La temperatura media anual en la zona de derivación oscila de 4 a 6.3°C. En la zona de riego, oscila de 10 a 20°C.

La velocidad promedio del viento varía estacionalmente entre 1.6 m/s a 1.3 m/s, en el verano e invierno, respectivamente.

La evaporación de referencia es de 1,092 mm/año y 1,128 mm/año, respectivamente.

b. Disponibilidad hídrica

Ha sido necesario completar datos con la información de ocho estaciones vecinas, llegándose a tener una serie de 30 años, comprendiendo el período de 1966 a 1995.

Los volúmenes producidos en cada sección, susceptibles de ser regulados son los siguientes:

Huajaco:	9.44 MMC/año
Quero:	14.67 MMC/año
Collpa:	19.61 MMC/año

c. Caudales máximos

Los caudales obtenidos a partir de la aplicación de la fórmula de Creager son los siguientes:

Cuenca	Area (km ²)	Caudales Máximos (m ³ /s)		
		Tr ₍₅₀₎	Tr ₍₁₀₀₎	Tr ₍₁₀₀₀₎
Huajaco	24.86	21	25	37
Quero	40.30	43	51	76
Collpa	62.59	49	57	86

3.1.2. Demanda de agua

a. Cédula de cultivos

Para el escenario sin regulación, la cédula de cultivos es la siguiente:

IRRIGACION MOLINOS - ESCENARIO CON PROYECTO CEDULA DE CULTIVO 680 ha

CULTIVOS	RIEGO POR GRAVEDAD			RIEGO PRESURIZADO			SUB-TOTALES		TOTAL	Mes de Siembra
	1ra. Camp.	2da. Camp.	Total	1ra. Camp.	2da. Camp.	Total	1ra. Camp.	2da. Camp.		
Cultivos Semi Permanentes	170	-	170	-	-	-	170	-	170	
1 Alcachofa	70	-	70	-	-	-	70	-	70	
2 Alfalfa	60	-	60	-	-	-	60	-	60	
3 Frutales	40	-	40	-	-	-	40	-	40	
Cultivos Transitorios	510	-	510	-	-	-	510	-	510	
4 Maíz amiláceo	34	-	34	-	-	-	34	-	34	Nov
4 Maíz amiláceo	34	-	34	-	-	-	34	-	34	Dic
4 Maíz amiláceo	36	-	36	-	-	-	36	-	36	Ene
5 Arveja	20	-	20	-	-	-	20	-	20	Nov
5 Arveja	28	-	28	-	-	-	28	-	28	Dic
5 Arveja	24	-	24	-	-	-	24	-	24	Ene
6 Habas	12	-	12	-	-	-	12	-	12	Nov
6 Habas	18	-	18	-	-	-	18	-	18	Dic
6 Habas	20	-	20	-	-	-	20	-	20	Ene
7 Hortalizas: tomate, ajo	24	-	24	-	-	-	24	-	24	Oct
7 Hortalizas: tomate, ajo	28	-	28	-	-	-	28	-	28	Nov
8 Tuberosas: zanahoria	30	-	30	-	-	-	30	-	30	Oct
8 Tuberosas: zanahoria	32	-	32	-	-	-	32	-	32	Nov
9 Tubérculos: papa	52	-	52	-	-	-	52	-	52	Oct
9 Tubérculos: papa	58	-	58	-	-	-	58	-	58	Nov
9 Tubérculos: papa	60	-	60	-	-	-	60	-	60	Dic
Sub Totales	680	-	680	-	-	-	680	-	680	
Porcentajes	100%			0%						
Coficiente Uso de la Tierra:				1.00						

Notas:

- 1 Maíz amiláceo, incluye cereales como cebada y trigo.
- 2 Hortalizas, incluye tomate, ajo, cebolla y otros.

Para el escenario con regulación, la cédula de cultivos es la siguiente:

IRRIGACION MOLINOS - ESCENARIO CON PROYECTO
CEDULA DE CULTIVO 1,360 ha

CULTIVOS	RIEGO POR GRAVEDAD			RIEGO PRESURIZADO			SUB-TOTALES		TOTAL	Mes de Siembra
	1ra. Camp.	2da. Camp.	Total	1ra. Camp.	2da. Camp.	Total	1ra. Camp.	2da. Camp.		
Cultivos Semi Permanentes	340	-	340	-	-	-	340	-	340	
1 Alcachofa	240	-	240	-	-	-	240	-	240	
2 Alfalfa	60	-	60	-	-	-	60	-	60	
3 Frutales	40	-	40	-	-	-	40	-	40	
Cultivos Transitorios	1,020	253	1,273	-	-	-	1,020	253	1,273	
4 Maíz amiláceo	68	17	85	-	-	-	68	17	85	Nov
4 Maíz amiláceo	68	17	85	-	-	-	68	17	85	Dic
4 Maíz amiláceo	72	18	90	-	-	-	72	18	90	Ene
5 Arveja	40	10	50	-	-	-	40	10	50	Nov
5 Arveja	56	14	70	-	-	-	56	14	70	Dic
5 Arveja	48	12	60	-	-	-	48	12	60	Ene
6 Habas	24	6	30	-	-	-	24	6	30	Nov
6 Habas	36	9	45	-	-	-	36	9	45	Dic
6 Habas	40	10	50	-	-	-	40	10	50	Ene
7 Hortalizas: tomate, ajo	48	12	60	-	-	-	48	12	60	Oct
7 Hortalizas: tomate, ajo	56	14	70	-	-	-	56	14	70	Nov
8 Tuberosas: zanahoria	60	15	75	-	-	-	60	15	75	Oct
8 Tuberosas: zanahoria	64	16	80	-	-	-	64	16	80	Nov
9 Tubérculos: papa	104	26	130	-	-	-	104	26	130	Oct
9 Tubérculos: papa	116	29	145	-	-	-	116	29	145	Nov
9 Tubérculos: papa	120	30	150	-	-	-	120	30	150	Dic
Sub Totales	1,360	253	1,613	-	-	-	1,360	253	1,613	
Porcentajes	100%			0%						
Coficiente Uso de la Tierra:									1.19	

Notas:

- 1 Maíz amiláceo, incluye cereales como cebada y trigo.
- 2 Hortalizas, incluye tomate, ajo, cebolla y otros.

b. Demanda de agua por usos agrarios

La demanda de agua para el escenario sin regulación es la siguiente:

IRRIGACION MOLINOS - ESCENARIO CON PROYECTO
DEMANDA DE AGUA PARA 680 ha (MMC)

CULTIVOS	RIEGO POR GRAVEDAD			RIEGO PRESURIZADO			SUB-TOTALES		TOTAL	%
	1ra. Camp.	2da. Camp.	Total	1ra. Camp.	2da. Camp.	Total	1ra. Camp.	2da. Camp.		
Semi Permanentes	3.12	-	3.12	-	-	-	3.12	-	3.12	42.8
1 Alcachofa	1.25	-	1.25	-	-	-	1.25	-	1.25	17.2
2 Alfalfa	1.09	-	1.09	-	-	-	1.09	-	1.09	15.0
3 Frutales	0.77	-	0.77	-	-	-	0.77	-	0.77	10.6
Transitorios	4.17	-	4.17	-	-	-	4.17	-	4.17	57.2
4 Maíz amiláceo	0.88	-	0.88	-	-	-	0.88	-	0.88	12.1
5 Arveja	0.55	-	0.55	-	-	-	0.55	-	0.55	7.5
6 Habas	0.38	-	0.38	-	-	-	0.38	-	0.38	5.2
7 Hortalizas: tomate, ajo	0.38	-	0.38	-	-	-	0.38	-	0.38	5.2
8 Tuberosas: zanahoria	0.46	-	0.46	-	-	-	0.46	-	0.46	6.2
9 Tubérculos: papa	1.52	-	1.52	-	-	-	1.52	-	1.52	20.9
T O T A L	7.29	-	7.29	-	-	-	7.29	-	7.29	100.0

La demanda de agua para el escenario con regulación es la siguiente:

IRRIGACION MOLINOS - ESCENARIO CON PROYECTO
DEMANDA DE AGUA PARA 1,360 ha (MMC)

CULTIVOS	RIEGO POR GRAVEDAD			RIEGO PRESURIZADO			SUB-TOTALES		TOTAL	%
	1ra. Camp.	2da. Camp.	Total	1ra. Camp.	2da. Camp.	Total	1ra. Camp.	2da. Camp.		
Semi Permanentes	6.16	-	6.16	-	-	-	6.16	-	6.16	37.7
1 Alcachofa	4.30		4.30			-	4.30	-	4.30	26.3
2 Alfalfa	1.09		1.09			-	1.09	-	1.09	6.7
3 Frutales	0.77		0.77			-	0.77	-	0.77	4.7
Transitorios	8.34	1.83	10.17	-	-	-	8.34	1.83	10.17	62.3
4 Maiz amiláceo	1.76	0.40	2.17			-	1.76	0.40	2.17	13.3
5 Arveja	1.09	0.25	1.34			-	1.09	0.25	1.34	8.2
6 Habas	0.76	0.17	0.94			-	0.76	0.17	0.94	5.7
7 Hortalizas: tomate, ajo	0.76	0.16	0.92			-	0.76	0.16	0.92	5.7
8 Tuberosas: zanahoria	0.91	0.19	1.10			-	0.91	0.19	1.10	6.7
9 Tubérculos: papa	3.04	0.66	3.70			-	3.04	0.66	3.70	22.7
T O T A L	14.50	1.83	16.34	-	-	-	14.50	1.83	16.34	100.0

c. Demanda de agua por usos no agrarios

La demanda de agua por usos no agrarios así como el consolidado con las demandas por usos agrarios se presenta en el siguiente cuadro:

IRRIGACION MOLINOS - ESCENARIO CON PROYECTO
DEMANDA DE AGUA PARA USOS NO AGRARIOS

RUBRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Poblacional	0.273	0.247	0.273	0.264	0.273	0.264	0.273	0.273	0.264	0.273	0.264	0.273	3.217
Piscícola "Arco Iris"	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Piscícola "La Barca"	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Total	0.275	0.248	0.275	0.266	0.275	0.266	0.275	0.275	0.266	0.275	0.266	0.275	3.235

3.1.3 Balance Hídrico

De acuerdo a las prácticas internacionales de riego, la cobertura debe ser no menor al 75% de la demanda de la cédula de cultivos. Los resultados para los escenarios sin regulación y con regulación, se muestran a continuación:

**SIMULACION DE LA OPERACIÓN
DEL SISTEMA SIN REGULACION
SERIE 1966 - 1995**

RUBRO	DATO
Años de la serie:	30
Meses de la serie:	360
Hectáreas netas irrigadas:	680
Hectáreas sembradas:	680
Volumen de reservorio:	
Número de meses con déficit:	90
Déficit:	25 %
Cobertura:	75 %

**SIMULACION DE LA OPERACIÓN
DEL SISTEMA CON REGULACION
SERIE 1966 - 1995**

RUBRO	DATO
Años de la serie:	30
Meses de la serie:	360
Hectáreas netas irrigadas:	1,360
Hectáreas sembradas:	1,613
Volumen de reservorio:	3.30 MMC
Número de meses con déficit:	90
Déficit:	25 %
Cobertura:	75 %

3.2. COSTOS

3.2.1 Costos de Inversión

Los costos de inversión a precios privados han sido analizados a precios unitarios de Febrero del 2006, (T.C.: S/. 3,342 por US\$ 1,00), y se muestran en el siguiente cuadro.

**COSTO TOTAL DE INVERSION DEL PROYECTO
SEGÚN ALTERNATIVAS
(US\$ a Precios Privados)**

CONCEPTO	ALTERNATIVAS		
	CON REGULACION		SIN REGULACION
	Alternativa 1.1 : Huajaco, 3,3 MMC	Alternativa 1.2 : Quero, 4,8 MMC	
INVERSION PUBLICA			
COSTOS DIRECTOS			
Obras Provisionales	46547.61	51202.37	16507.73
Reservorio	1770950.32	2962539.11	0.00
Bocatoma	29159.25	29159.25	31866.13
Canal de Conducción	1052111.77	1085075.50	1052111.77
Tubería de Conducción	0.00	0.00	0.00
Conducto Cubierto	30436.35	42430.00	30436.35
Sifones	55159.12	68726.26	55159.12
Toma Lateral	12508.78	13759.66	12508.78
Canales de Distribución	603952.08	603952.08	301976.04
Mitigación de Impactos Ambientales Negativos	28500.54	28500.54	15000.29
COSTO DIRECTO TOTAL (CD)	3629325.83	4885344.78	1515566.22
COSTOS INDIRECTOS			
Gastos Generales (10 % de 1.11)	362932.58	488534.48	151556.62
Utilidad (10 % de 1.11)	362932.58	488534.48	151556.62
Supervisión (6.0% de 1.11)	217759.55	293120.69	90933.97
Estudios de Prefactib., Factib y Definitivos (6,0% de 1.11)	217759.55	293120.69	90933.97
Impuesto General a las Ventas (19% de CD +2.1+2.2)	827486.29	1113858.61	345549.10
Administración General (5.0% de 1.11)	181466.29	244267.24	75778.31
Capacitación	45011.33	45011.33	23369.68
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS	2215348.18	2966447.51	929678.28
INVERSION PUBLICA TOTAL	5844674.01	7851792.28	2445244.50
INVERSION PRIVADA			
Implementación de las Organización de Usuarios	50313.35	50313.35	46085.26
INVERSION PRIVADA TOTAL	50313.35	50313.35	46085.26
COSTO TOTAL DE INVERSION DEL PROYECTO	5894987.36	7902105.63	2491329.76
COSTO TOTAL DE INVERSION POR HECTAREA	4334.55	5810.37	3663.72

3.2.2 Cronograma de Inversiones

Las obras se ejecutarían en tres años, a partir del año 3. En los tres primeros años se realizan los estudios de prefactibilidad y factibilidad, actividades que requieren la preparación de documentos para convocar el concurso, realizar el proceso de evaluación de ofertas, formulación de los estudios correspondientes, revisión y aprobación de los estudios por las instancias correspondientes.

**CALENDARIO DE INVERSIONES TOTALES A PRECIOS PRIVADOS
(US\$)**

CONCEPTO	TOTAL	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ALTERNATIVA 1 : CON REGULACION						
1.1 : Con Regulación, Huajaco (3,3 MMC)						
Costos directos	3629326	0	0	400738	1149222	2079366
Costos indirectos	2170337	33000	75000	325356	618282	1118699
Capacitación	45011	0	0	0	0	45011
Implementación de las Organizaciones de Usuarios	50313	0	0	0	0	50313
TOTAL	5894987	33000	75000	726094	1767504	3293390
1.2 : Con Regulación, Quero (4,8 MMC)						
Costos directos	4885345	0	0	643710	1639293	2602341
Costos indirectos	2921436	33000	75000	531437	881940	1400060
Capacitación	45011	0	0	0	0	45011
Implementación de las Organizaciones de Usuarios	50313	0	0	0	0	50313
TOTAL	7902106	33000	75000	1175147	2521233	4097726
ALTERNATIVA 2 : SIN REGULACION						
Costos directos	1515566	0	0	16508	442466	1056592
Costos indirectos	906309	25000	50000	24815	238047	568447
Capacitación	23370	0	0	0	0	23370
Implementación de las Organizaciones de Usuarios	46085	0	0	0	0	46085
TOTAL	2491330	25000	50000	41323	680513	1694494

3.3 BENEFICIOS

3.3.1 Producción Agrícola Con Proyecto

La cédula de cultivos se basa en el cultivo de alcachofa, zanahoria y hortalizas, como cultivos líderes, que deben constituirse en la principal fuente de ingresos. La composición de la cédula de cultivos se presenta según las alternativas planteadas, de la siguiente manera:

CEDULA DE CULTIVOS BAJO RIEGO POR GRAVEDAD CON PROYECTO

CULTIVOS	AREA CULTIVADA		
	1ra. Camp.	2da. Camp.	TOTAL
Cultivos Semi Permanentes	340.00		340.00
Alcachofa	240.00		240.00
Alfalfa	60.00		60.00
Frutales	40.00		40.00
Cultivos Transitorios	1,020.00	253.00	1,273.00
Maíz amiláceo	208.00	52.00	260.00
Arveja	144.00	36.00	180.00
Habas	100.00	25.00	125.00
Hortalizas: tomate,ajo	104.00	26.00	130.00
Tuberosas: zanahoria	124.00	31.00	155.00
Tubérculos: papa	340.00	84.00	424.00
TOTAL	1360.00	253.00	1,613.00

Elaboración Propia

Los rendimientos que se espera alcanzar serán consecuencia, en primera instancia, del efecto “riego y mejoramiento de riego”, según se mencionó en párrafos anteriores, el mismo que consiste en aplicar las dotaciones adecuadas en cantidades y frecuencias de riego a las plantas.

El mejoramiento del nivel tecnológico (preparación del terreno, métodos de riego, calidad de semilla, fertilización y control de plagas y enfermedades, etc.), se dará una vez superado el problema de riego y a través de un proceso de acumulación capitalista, derivado de una mayor inversión de los excedentes.

Volumen y destino de la producción agrícola con proyecto

CULTIVOS	Agricultura Bajo Riego por Gravedad (Kg)	DESTINO DE LA PRODUCCION (t)		
		AUTOABASTECIMIENTO		Mercado Local y Regional
		Consumo Familiar	Semilla	
Alcachofa	2880000	136.26	6.00	2737.74
Alfalfa	1800000	6.81		1793.19
Frutales	340000	272.52	44.00	23.48
Cultivos Transitorios	0	3.41		-3.41
Maíz amiláceo	983500	204.39		779.11
TOTAL	6003500	623.39	50.00	5330.11

En la zona, existe potencial productivo para obtener altos rendimientos en los cultivos y variedades recomendadas por que se espera alcanzar los rendimientos previstos desde el primer año de operación del proyecto.

El planeamiento de la producción permite una dinámica de comercialización de los volúmenes de producción de modo que es necesario adecuarse a las características del intercambio y a la búsqueda de mercados para los excedentes, aún cuando para todos los cultivos ya se conocen mercados y canales de comercialización. (Ver el Cuadro 7, 9 y 13, del Anexo 5.2, para mayores detalles).

El valor bruto, costo y valor neto de la producción, ha sido calculado para cada alternativa, con los resultados siguientes:

VALOR BRUTO TOTAL DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA CON PROYECTO
(US\$ a precios privados)

CULTIVOS	ALTERNATIVA 1.1: CON REGULACIÓN EN HUAJACO	ALTERNATIVA 2: SIN REGULACIÓN
Cultivos Semi Permanentes		
Alcachofa	1018535.12	237481.37
Alfalfa	65608.19	56131.45
Frutales	50609.63	80975.40
Cultivos Transitorios		
Maíz amiláceo	291573.12	93303.40
Arveja	159667.19	51093.50
Habas	85891.05	27485.14
Hortalizas: tomate,ajo	270975.20	107868.98
Tuberosas: zanahoria	196914.96	66591.14
Tubérculos: papa	872464.27	293016.30
TOTAL AREA DEL PROYECTO	3012238.73	1013946.67

COSTO TOTAL DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA CON PROYECTO
(US\$ a precios privados)

CULTIVOS	ALTERNATIVA 1.1: CON REGULACIÓN EN HUAJACO	ALTERNATIVA 2: SIN REGULACIÓN
Cultivos Semi Permanentes		
Alcachofa	264 113.03	61580.52
Alfalfa	39 235.52	33568.17
Frutales	35 089.21	56142.74
Cultivos Transitorios		
Maíz amiláceo	197 168.08	63093.78
Arveja	119 756.84	38322.19
Habas	60 741.74	19437.36
Hortalizas: tomate,ajo	132 180.62	52618.05
Tuberosas: zanahoria	123 711.95	41835.92
Tubérculos: papa	562 103.58	188781.96
TOTAL AREA DEL PROYECTO	1 534 100.56	555380.69

**VALOR NETO TOTAL DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA CON PROYECTO
(US\$ a precios privados)**

CULTIVOS	ALTERNATIVA 1.1: CON REGULACIÓN EN HUAJACO	ALTERNATIVA 2: SIN REGULACIÓN
Cultivos Semi Permanentes		
Alcachofa	754422.10	175 900.85
Alfalfa	26372.67	22 563.28
Frutales	15520.41	24 832.66
Cultivos Transitorios		
Maíz amiláceo	94405.04	30209.61
Arveja	39910.35	12771.31
Habas	25149.32	8047.78
Hortalizas: tomate,ajo	138794.58	55250.92
Tuberosas: zanahoria	73203.02	24755.21
Tubérculos: papa	310360.68	104234.34
TOTAL AREA DEL PROYECTO	1478138.18	458565.98

3.4. ORGANIZACIÓN Y GESTION

3.4.1 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, que cumplirá las funciones siguientes:

- Dirigir y administrar el Proyecto
- Ejecutar sus planes y programas
- Convocar concursos de méritos para la realización de estudios
- Contratar servicios
- Licitación de obras y adquisición de equipos
- Promover y apoyar acciones de organización y fortalecimiento institucional de los usuarios
- Promover y realizar acciones de sensibilización y concientización de los usuarios sobre la sostenibilidad del proyecto
- Fomentar y apoyar la formación de cadenas productivas
- Identificar, controlar y realizar acciones de mitigación de impactos ambientales.

3.4.2 Organización de Usuarios

Los usuarios del agua con fines agrícolas no están organizados adecuadamente para realizar actividades de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego y de distribución del agua, por lo que deben hacerlo para hacer frente a nuevas actividades en el marco del sistema de almacenamiento y regulación, de captación y distribución teniendo en cuenta una mayor área bajo riego por gravedad 1 360 ha.

La naturaleza económica de estas organizaciones es sin fines de lucro y solo se generan recursos para atender sus propósitos y financiar sus planes de trabajo.

El presupuesto de administración, operación y mantenimiento de la infraestructura de riego se presentan en el cuadro siguiente:

**COSTOS DE OPERACIÓN
Y MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA
DE RIEGO ACTUAL Y CON PROYECTO
A PRECIOS PRIVADOS
(US\$ a Precios Privados)**

CONCEPTO	ACTUAL	CON PROYECTO
I. OPERACION	1976.56	11618.46
Operación de bocatoma	907.69	7907.01
Operac de la infraest. de riego	1068.87	3711.45
II. MANTENIMIENTO	1248.90	5430.74
Mantenimiento de reservorio	0.00	1660.47
Mantenimiento de canales de conducción	400.59	1885.13
Mantenimiento de canales de distribución	848.31	1885.13
III. GASTOS DE ADMINISTRACION	1641.10	21002.01
De la Junta de Usuarios	0.00	1744.55
De la Comisión de Regantes	1409.36	17445.50
Adm. Téc. del Distrito de Riego	231.74	1811.96
TOTAL	4866.57	38051.21
IV. CANON DE AGUA	486.66	3805.12
V. AMORTIZACION	0.00	3805.12
VI. Gravamen Junta Nacional de Usuarios	48.67	380.51
TOTAL	5401.89	46041.96
POR HECTAREA/AÑO	16.71	33.85

- Tarifa de Agua

Los costos de administración, operación y mantenimiento de la infraestructura de riego según alternativas se resume a continuación:

**Cuadro : TARIFA POR USO DE AGUA
CON FINES AGRARIOS CON PROYECTO
SEGÚN ALTERNATIVAS DE SOLUCION
(US\$/m3 A Precios Privados)**

CONCEPTO	ALTERNATIVA 1.1		ALTERNATIVA 2	
	Monto (US\$)	Tarifa (US\$/m3)	Monto (US\$)	Tarifa (US\$/m3)
Costos de Operación y Mantenimiento	36239.25	0.002102	21908.55	0.001271
Administración Técnica de Aguas	1811.96	0.000105	1095.43	0.000064
Componente Ingreso Junta de Usuarios	38051.21	0.002207	23003.98	0.001334
Componente Canon de Agua	3805.12	0.000221	2300.40	0.000133
Componente Amortización	3805.12	0.000221	2300.40	0.000133
Gravamen Junta Nacional de Usuarios	380.51	0.000022	230.04	0.000013
TOTAL	46041.96	0.002671	27834.81	0.001615

3.5 EVALUACIÓN PRIVADA Y SOCIAL

3.5.1 Evaluación Privada

La rentabilidad, a precios privados, arroja valores bajos para los indicadores de la Alternativa 1.1. La rentabilidad de la Alternativa que no considera regulación, presenta indicadores de rentabilidad muy inferior al costo de oportunidad del capital del proyecto e,

incluso a la TIR de la Alternativa 1.1. De acuerdo con los resultados la Alternativa 1.1: Con Regulación en Huajaco, con un área beneficiada de 1 360 ha, presenta los mejores indicadores a precios privados.

RENTABILIDAD DEL PROYECTO A PRECIOS PRIVADOS

INDICADORES DE EVALUACION	ALTERNATIVAS	
	Con Regulación	Sin Regulación
	Huajaco: 3,3 MMC	
Tasa Interna de Retorno (TIR, %)	9.74	
Valor Actual Neto (VAN, US\$)	-500896.31	-285199.33
Relación Beneficio/Costo (B/C)	0.91	0.71

Fuente: Cuadros 21 y 23 del Anexo 5.1.

3.5.2 Evaluación 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 de la Alternativa 1.1: Con Regulación en Huajaco mejora sustancialmente. La Tasa Interna de Retorno (TIR) de la Alternativa 2: Sin Regulación, mejora significativamente, incluso, por encima del costo de oportunidad del capital (14%). La Alternativa 1.1, que beneficia a 1 360 ha, presenta una rentabilidad de 33,25%; el VAN, equivalente a US\$ 1 989 923,83 y la relación Beneficio/Costo de 1,54 a 1,00.

RENTABILIDAD DEL PROYECTO A PRECIOS SOCIALES

INDICADORES DE EVALUACION	ALTERNATIVAS	
	Con Regulación	Sin Regulación
	Huajaco: 3,3 MMC	
Tasa Interna de Retorno (TIR, %)	33.25	16.19
Valor Actual Neto (VAN, US\$)	1983923.83	39362.47
Relación Beneficio/Costo (B/C)	1.54	1.06

Fuente: Cuadros 22 y 24 del Anexo 5.1.

3.6 ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

El análisis de sensibilidad de la rentabilidad del Proyecto se ha realizado sobre los resultados a precios sociales¹ y teniendo en cuenta como procedimiento, recalculan los indicadores disminuyendo los beneficios y aumentando los costos de inversión, los costos de producción y costos de operación y mantenimiento, en porcentajes de 5, 10, 15 y 20%.

¹ La sensibilidad de la rentabilidad a precios privados no tienen mayor importancia debido a los resultados desfavorables. Sin embargo, se calculan los porcentajes de reducción de los costos de inversión y aumento de los beneficios o el efecto simultáneo, de modo que la TIR, iguale a la Tasa de Descuento y el VAN, alcance el valor de cero y la relación B/C, igual a 1,00.

En el caso de la disminución de beneficios, el supuesto es que se den probables sobreestimaciones de los rendimientos por hectárea o de los precios. En realidad es poco probable que todos los rendimientos estén sobreestimados. Más bien, lo que suele suceder es que en algunos de los cultivos se haya excedido en las estimaciones.

Los mismo sucede con los precios, pues también es poco probable que todos los precios varíen en un mismo sentido, p. ej., que todos bajen o que todos suban, cuando en realidad lo que sucede con frecuencia es que algunos suban y otros precios bajen. Para evitar las fluctuaciones de los precios, se utilizan promedio de una serie histórica razonable y disponible y, sobre estos precios se realizan las variaciones.

El otro procedimiento del análisis de sensibilidad es determinar el porcentaje de aumento máximo de los costos de inversión, o disminución máxima de beneficios o un efecto simultáneo de costos y beneficios, de modo que la TIR igual a la Tasa de Descuento de 14%, el VAN, se hace igual a cero y la Relación Beneficio/Costo igual a la unidad.

3.7 IMPACTOS AMBIENTALES

El Proyecto ha sido conceptualizado con el fin de mejorar el abastecimiento de agua en la época de estiaje para lo cual se han planteado dos alternativas de almacenamiento de agua; una en la zona denominada **Yananya (3,3 MMC)** y otra en la zona denominada **Quero (4,8 MMC)**; un transporte de las aguas reguladas por el cauce del río Molinos, para ser captadas aguas abajo, en el sitio denominado Collpa, en donde se construiría una sola bocatoma que distribuiría el agua en el valle a través de dos canales principales situados a ambas márgenes del río.

Toda la zona del proyecto se encuentra en una zona bastante disturbada con relación a su estado original, la existencia de un tipo de desarrollo rural disperso, en donde cada pequeña extensión agrícola cercada o dividida con pircas de piedra, en forma de terrazas, cuenta con una casa en donde comúnmente vive el dueño o en pequeñas concentraciones de casas cercanas; constituyendo un mosaico bastante colorido en donde los impactos negativos del proyecto son muy reducidos dado que se trata de un proyecto de afianzamiento hídrico, de zonas que actualmente se vienen trabajando agrícolamente.

De acuerdo a los impactos ambientales se ha seleccionado la mejor alternativa en cuanto a la ubicación de las represas, considerando los siguientes Factores Ambientales: Alteración y modificación del régimen de flujo de agua, Alteración de patrones de drenaje y morfología, Sedimentación en el reservorio y el Efecto barrera.

Del análisis efectuado se desprende que Yananya (Presa Huajaco) es la alternativa que presenta los menores impactos negativos hacia el medio ambiente.

Los mayores impactos negativos se darán en el momento de la construcción de la presa, dado que se tendrá que construir caminos de acceso, que impactarán con el pasto de puna existente, el polvo, humos, ruido y derrames de combustibles y lubricantes; así mismo el movimiento de materiales de las canteras hacia la obra y el material de deshecho que deberá distribuirse uniformemente y adecuadamente para evitar pérdidas en el paisaje y posibles deslizamientos en la época de lluvias.

El impacto positivo en la zona lo dará el abastecimiento constante de agua que permitirá manejar la actividad agrícola con un enfoque empresarial y no solamente de subsistencia, como actualmente se ejecuta en su mayoría. La existencia de plantas de tratamiento y canales de comercialización para la agroexportación que existen actualmente en el valle del Mantaro y que se encuentran sub empleados por la falta de materia prima, cubrirán la oferta de productos como la alcachofa, inicialmente.

Los impactos negativos producidos por los canales de conducción serán mínimos, puesto que se han diseñado sobre los ya existentes, ampliados y mejorados; los impactos que su construcción produzcan por la interrupción del flujo, podrán ser fácilmente mitigados con una adecuada programación de trabajos en coordinación con los agricultores y sus necesidades e, independizando tramos para su construcción, permitiendo el normal flujo de las aguas hacia las tierras a irrigar.

Dentro del Plan de Monitoreo Ambiental se hace incidencia en el control de la cantidad y calidad de las aguas embalsadas y distribuidas; el análisis de la evolución de la estabilidad de los suelos en laderas, que al estar sujetos al riego por gravedad y con mayores y continuos riegos, podrían causar una depredación de los suelos. Un monitoreo de las cosechas – rendimientos y manejo de los cultivos y tecnificación del riego, deberá ser llevado a cabo.

La organización del Manejo Ambiental deberá estar a cargo de la Comisión de Regantes del Sector de Riego Molinos, Pancán y Huertas y con la supervisión de la Agencia Agraria y la Administración Técnica de Riego del Mantaro, en sus respectivas competencias.

A este nivel inicial del estudio, se plantea en forma referencial un monto equivalente al 1% de los costos directos del proyecto, ascendiente a US\$ 28 500 dólares americanos; este monto cubre en demasía los costos que serán determinados exactamente en las siguientes etapas del estudio.

4.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- (1) El área de influencia del proyecto presenta características y niveles socioeconómicos relativamente bajos. Los niveles y condiciones socioeconómicas de los habitantes de los distritos de Molinos, Pancán y Huertas, 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 agropecuaria, cuya expansión está fuertemente limitada por un bajo nivel de explotación de los recursos agua y tierra.
- (2) La causa que explica el nivel de atraso socioeconómico es la ausencia de una infraestructura hidráulica apropiada que permita un aprovechamiento eficiente de los recursos de agua existentes, permitiendo potenciar las fronteras de producción.
- (3) Los distritos del área del Proyecto, poseen alrededor de 1600 ha en producción, que constituye el área de referencia, de las cuales, pueden ser incorporadas al riego, un total de 1 360 ha: 323,32 ha, bajo riego y 1 036,68 ha, se cultivan actualmente en secano, en ambos casos serias limitaciones.
- (4) El problema central se ha definido como la baja producción y productividad agropecuarias, siendo la causa crítica la producción bajo riego con limitaciones y la producción de secano del área del proyecto.
- (5) Las alternativas de solución se han planteado teniendo en cuenta la tecnología de aprovechamiento: Con Regulación y Sin Regulación.

Con Regulación se plantean dos alternativas de ubicación de las obras de almacenamiento y regulación: Huajaco y Quero.

Alternativa 1.1 : Con Regulación en Huajaco, con 3,3 MMC,
Alternativa 1.2 : Con Regulación en Quero, con 4,8 MMC,

Sin Regulación se plantean una sola alternativa:

Alternativa 2 : Sin Regulación

- (6) La Alternativa 1.1 y 1.2, beneficiarían a 1 360 ha, con una superficie anual cosechada de 1 614 y 1720 ha, respectivamente.

La Alternativa 2 : Sin Regulación, beneficiará a 680 ha, bajo riego por gravedad.

- (7) El costo de inversión de la Alternativa 1.1 es de US\$ 5,67 millones (equivalente a US\$ 4 166,01/ha), y la Alternativa 1.2, cuesta US\$ 7,56 millones (equivalente a US\$ 5 558,98/ha), habiéndose descartado esta última por su mayor costo de inversión.

El costo de la Alternativa 2: Sin Regulación es de 1,34 millones, que representa US\$ 1 975,14/ha.

- (8) La Rentabilidad de la Alternativa 1.1, expresada en la TIR, a precios privados, es de 9,74%, con un VAN negativo, equivalente a US\$ -500 896,00. La rentabilidad social es de 33,25%, con un VAN equivalente a US\$ 1,98 millones.

- (9) La Rentabilidad de la Alternativa 2, a precios privados, presenta una TIR equivalente a 1,44%, con VAN negativo, igual a US\$ -285 199,00. A precios sociales la TIR es de 16,19% y, el VAN, es negativo, equivalente a US\$ 39 362,00.

- (10) Desde el punto de vista económico privado y social la Alternativa 1 : Con regulación en Huajaco, es la mejor.

- (11) Los costos de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego mayor y menor serán cubiertos por los agricultores en un 100%, compromisos que son asumidos por ellos con la finalidad de asegurar la sostenibilidad del Proyecto.

- (12) Las obras y medidas del Proyecto no ocasionarán impactos ambientales negativos de importancia, los cuales serán fácilmente atenuados por las medidas de mitigación planteadas.

4.2. RECOMENDACIONES

- (1) Se recomienda la aprobación del presente estudio de perfil del Proyecto de Irrigación Molinos y continuar con la siguiente etapa del ciclo de PIP, debiendo poner énfasis en la Alternativa 1.1: Con regulación en Huajaco y, especialmente la Alternativa 2: Sin Regulación, con el objeto de ampliar el área atendida.

1.1.1.1.1 INFORME PRINCIPAL

1.1.1.1.2

1.1.1.1.3 CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

1.1.1.1.4 Nombre completo del proyecto: “Aprovechamiento de Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Molinos”.

Nombre resumido del Proyecto : “Proyecto Molinos”.

1.3 SECTOR Y FUNCIÓN

- Sector : Ministerio de Agricultura
- Función : 04 Agraria
- Programa : 009 Promoción de la Producción Agraria
- Sub Programa : 0034 Irrigación
-

1.4 UNIDAD FORMULADORA (UF) Y UNIDAD EJECUTORA (UE)

UNIDAD FORMULADORA:

Instituto Nacional de Recursos Naturales - INRENA
Intendencia de Recursos Hídricos (IRH)
Calle Diecisiete N° 355 - Urb. El Palomar, San Isidro. Lima.
Intendente : Ing° Eddie Rosazza Asín
Proyecto Afianzamiento Hídrico
Coordinador : Ing° Eduardo Gonzáles Otoya Orbegozo
Teléfono : 224 3298 (Anexo 231) - 224 7719.

Los siguientes niveles de la Etapa de Pre-Inversión también serán formulados por la Oficina Proyectos de Afianzamiento Hídrico de la Intendencia de Recursos Hídricos del INRENA.

UNIDAD EJECUTORA

Gobierno Regional de Junín - Gerencia de Obras

El Gobierno Regional de Junín, a través de la Gerencia de Obras, cuenta con una organización estructural y funcional apropiada, y 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.

1.5 PARTICIPACIÓN DE LAS ENTIDADES INVOLUCRADAS Y DE LOS BENEFICIARIOS

Las entidades directamente involucradas, es Comisión de Regantes del Sector de Riego Molinos, Pancán y Huertas y la Junta de Usuarios del Distrito de Riego Mantaro, así como, también los agricultores usuarios de los mencionados sectores de riego, como beneficiarios directos de las obras del proyecto

1.6 MARCO DE REFERENCIA

1.1.1.1.5

El presente estudio de Perfil, se ejecuta, en el marco del Convenio de Cooperación, suscrito por la Intendencia de Recursos Hídricos del Instituto Nacional de Recursos Naturales del Ministerio de Agricultura y la Junta de Usuarios del Distrito de Riego Mantaro, cooperando, en este proceso, la Administración Técnica del Distrito de Riego Mantaro.

1.6.1 Antecedentes del Proyecto

Los esfuerzos iniciales del proyecto, fueron centrados en el aprovechamiento de los recursos hídricos de la laguna Yanaclara, Ijira, y Jalhuash, que se localizan en la comunidad de Quero, del distrito de Molinos. Dichos recursos serían entregados al río Molinos y posteriormente captados, conducidos y distribuidos a través de una infraestructura de riego mejorada. La finalidad del proyecto fue el mejoramiento de las condiciones de vida de la población y el desarrollo integral del valle de Yacus.

Debido a ello, la Mesa de Concertación de la Lucha Contra la Pobreza, de la Municipalidad de Huertas, en el 2004, decide tomar cartas en el asunto y gestionar ante las entidades correspondientes la ejecución del proyecto.

La gestión del proyecto se inicia, de esta manera, desde la Municipalidad de Huertas, a la cual se incorporan las de los distritos de Molinos, y Pancán, quienes, conjuntamente con las organizaciones de usuarios del valle, se dirigen a la Junta de Usuarios del Distrito de Riego Mantaro y a la Administración Técnica del Distrito de Riego, quienes, finalmente, se dirigen a la Intendencia de Recursos Hídricos del INRENA, exponiendo la problemática y aceptando el apoyo solicitado para la formulación del presente estudio de perfil del proyecto, desarrollado en el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP).

1.5.2. Prioridad Sectorial

La Irrigación Molinos, es un proyecto de infraestructura de riego que permitirá sostener y potenciar la capacidad productiva agrícola de la zona, lo que le da el carácter de proyecto productivo y es racional porque busca el aprovechamiento eficiente y económico del recurso agua en la incorporación de nuevas áreas de cultivo al riego.

Las obras del Proyecto pueden ser construidas en poco tiempo y es de rápida maduración produciendo impactos a corto plazo sobre la producción y el empleo agrícola, además de promover la participación de los beneficiarios al hacerse cargo de los costos de operación y mantenimiento de la obra, además de tener disposición para aportar parte

de la mano de obra destinada principalmente en la construcción de la red de conducción y distribución del agua, afianzando la sostenibilidad del Proyecto.

La producción del Proyecto no tendrá problemas de colocación de los productos, debido a que ya se encuentra integrada a los mercados, habiéndose desarrollado y establecido los correspondientes canales de comercialización y su financiamiento. El Proyecto contribuye a darle sostenibilidad a la colocación de productos en un mercado ya desarrollado, en vista que se tienen los planes de negocios ya definidos y la promoción que viene realizándose en el Sector en la formación de cadenas productivas, se verá fortalecida.

El Proyecto de Irrigación Molinos, no es un Proyecto de ampliación de la frontera agrícola, sino que consolida la capacidad productiva y potencia las fronteras de producción y productividad dejando abierta la posibilidad de nuevos proyectos para mejorar eficiencias que, a futuro, pueden ser abordados individualmente o como grupos de agricultores, así como la adopción de modernas técnicas de riego a presión.

En este sentido, el Proyecto de Irrigación Molinos, se encuentra dentro del marco de los Lineamientos de Política de Inversión Pública Sectorial y dentro de la Política y Estrategia Nacional de Riego en el Perú.

El PIP, se enmarca dentro de la política nacional y regional de lucha contra la extrema pobreza, promoviendo actividades productivas económica y socialmente rentables para incentivar la inversión privada, dinamizar el crecimiento y el desarrollo socioeconómico sostenido de la zona de Molinos, Huertas y Pancán, de la provincia de Huancayo y departamento de Junín. Por tanto, el PIP, se considera de gran importancia de primera prioridad microregional y regional.

1.1.1.1.6 CAPITULO II: IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

2.1 ZONIFICACIÓN Y UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área comprendida abarca la cuenca del río Molinos, el que recibe desde su nacimiento hasta su desembocadura en la margen izquierda del río Mantaro, los nombres de Jarachanja, Molino y Puyhuan, para luego al unirse con el río Huambo o Yauli pasar a llamarse Yácu. En esta cuenca se propone la elaboración de un proyecto de almacenamiento y regulación, con el fin de favorecer y complementar el riego de terrenos de cultivo principalmente en los distritos de Huertas, Molinos y Pancán; aproximadamente 1 360 ha.



Gráfico 1: Ubicación del Área de Estudio

Desde el puerto del Callao como punto de partida para el transporte marino con el resto del mundo, se puede llegar a la zona de estudio mediante la Carretera Central o mediante la vía férrea que comunica con Huancayo o Iscuchaca, pasando por la Estación Tellería. La Carretera Central es la mejor vía la cual comunica al Callao con Huancayo a lo largo de sus 320 km; es de 1er orden, con superficie de rodadura de pavimento compuesto de una preparación asfáltica al caliente, en buen estado en la mayoría de su recorrido, principalmente durante la época de estiaje, pero que presenta problemas debido a huaycos, durante la época lluviosa.

La carretera atraviesa las localidades de Chosica, Matucana, San Mateo, Chiccia, el Abra Anticona a 4 843 msnm, La Oroya, desvío a Jauja – Huancayo; atravesando por 32 puentes y 9 túneles de 7,2 a 8,7 m de ancho, con carretera de doble vía y altura en la clave de 4,8 m y los túneles naturales con anchos de 6,0 a 6,5 m.

El camino de acceso, partiendo de la ciudad de Jauja por una carretera afirmada que corre bordeando el río Molinos a partir de la localidad del mismo nombre, sirve de acceso a los poblados de Huertas, Molinos, Collpa y posteriormente Quero, aproximadamente a 17 km de Jauja. Inmediatamente aguas arriba de Quero la carretera se bifurca siguiendo los dos cursos de agua que forman el Molinos, la Qda. Yananya al oeste y la Qda. Ijiro al este.

2.2 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO

2.2.1 Población

La población del área del proyecto está conformada por la población del área de los distritos de Molinos, Pancán y Huertas que, según el Censo de 1993, comprende una población total de 5 983 habitantes. Según las proyecciones del INEI, al 2005, la población sería de 8376 habitantes.

Dicha población representa el 5,51% del total de la provincia de Jauja y el 0,51%, del total del departamento de Junín. (Ver el Cuadro 1).

Cuadro 1
DATOS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO

DESCRIPCION	Departamento	Provincia	Distrito del Area de Estudio			
	JUNIN	JAUIJA	MOLINOS	PANCAN	HUERTAS	TOTAL
Proyección de Población al 2005	1450177.4	146759.2	3180.8	2153.2	3042.2	8376
Superficie(Km2)	44197.23	3749.10	312.70	10.89	11.82	335.41
Densidad de Población(Hab/Km2)	32.81	39.15	10.17	197.72	257.38	24.97

Fuente: INEI. IX Censo Nacional de Población y Vivienda de 1993.

Según género, el 50,51% de la población de Molinos son mujeres y el 49,49%, hombres; para el caso de Pancán el 48% de la población son hombres y el 52%, mujeres; y por último en el distrito de Huertas los hombres (51%) superan a las mujeres (49%). (Ver Cuadros 2 y 3).

Cuadro 2
CARACTERISTICAS DE LA POBLACION DEL AREA DE ESTUDIO

DESCRIPCION	Departamento	Provincia	Distrito del Area de Estudio			
			MOLINOS	PANCAN	HUERTAS	TOTAL
Población Total	1035841	104828	2272	1538	2173	5983
Población Urbana	678251	69306	1672	806	511	2989
Población Rural	357590	35522	600	732	1662	2994
Población Total Hombres	514222	50606	1122	740	1099	2961
Población Total Mujeres	521619	54222	1150	798	1074	3022
Tasa Crecimiento Intercensal (1981 - 1993)	1.56	0.73	0.62	0.20	0.40	0.43
Población de 15 años y más	617213	62505	1274	944	1286	3504
Porcentaje de la población de 15 años y más	19.2	59.63	56.07	61.38	59.18	58.64
Tasa de Analfabetismo de la población de 15 y más años	13.4	12.20	16.90	16.00	14.2	15.67
Porcentaje de la población de 15 o más años, Total con primaria completa o menos	70.6	71.60	56.50	68.10	68.60	64.07

Fuente: INEI. IX Censo Nacional de Población y Vivienda de 1993.

El contingente poblacional 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 2). No obstante, existe una proporción del contingente que no emigra constituyéndose en la fuente de reemplazo de la fuerza laboral requerida en el lugar.

2.2.2 Distribución espacial. Población urbana y rural

La población urbana del distrito de Molinos es significativa. Según los resultados del Censo de 1993, el 74% del total se considera población urbana y un 26%, es la población rural. Para el distrito de Pancán la población rural representa el 48% del total (52% población urbana); por su parte en el distrito de Huertas según el Censo de 1993, el 24% del total se considera población urbana y un 76%, es la población rural. Si nos referimos en términos de área del proyecto, obtendríamos que la población rural de ésta

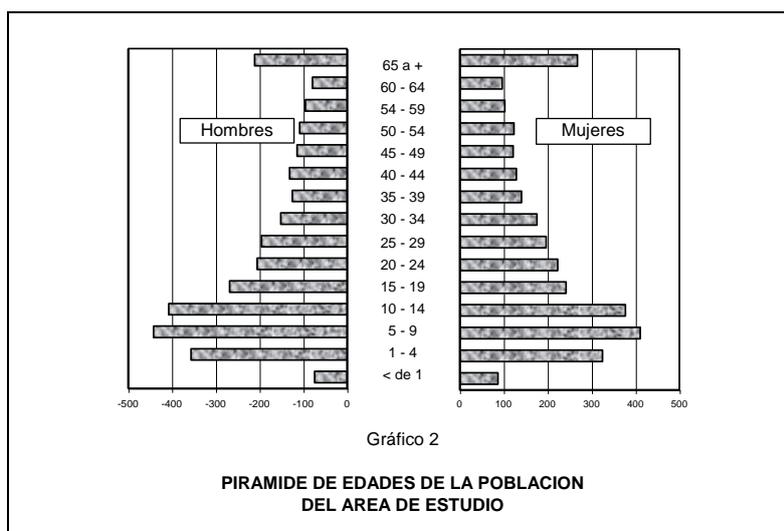
sería el 50.1% del total; mientras que la población urbana será de 49.9% del total de la población dentro del área de estudio (Ver el Cuadro 3 y Gráfico 2).

La población rural del Área de Estudio se encuentra básicamente distribuida en el campo donde posee su vivienda, dentro de su parcela; esto se presenta en mayor proporción en el distrito de Huertas. En cambio, la población urbana se encuentra básicamente distribuida en los centros poblados de los distritos de Molinos y Pancán.

Cuadro 3
POBLACION TOTAL, POR AREA URBANA Y RURAL,
Y SEXO SEGÚN EDADES SIMPLES- AREA DEL PROYECTO

RANGOS DE EDAD	POBLACION TOTAL			POBLACION URBANA			POBLACION RURAL		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
TOTAL DISTRITAL	5983	2961	3022	2989	1514	1475	2994	1447	1547
Menores de 1 Año	161	74	87	90	43	47	71	31	40
De 1 a 4 Años	681	356	325	339	187	152	342	169	173
De 5 a 9 Años	853	442	411	430	223	207	423	219	204
De 10 a 14 Años	784	407	377	372	187	185	412	220	192
De 15 a 19 Años	510	268	242	254	138	116	256	130	126
De 20 a 24 Años	428	205	223	220	96	124	208	109	99
De 25 a 29 Años	392	195	197	199	111	88	193	84	109
De 30 a 34 Años	327	151	176	163	82	81	164	69	95
De 35 a 39 Años	266	125	141	148	71	77	118	54	64
De 40 a 44 Años	260	131	129	118	68	50	142	63	79
De 45 a 49 Años	236	114	122	115	50	65	121	64	57
De 50 a 54 Años	232	108	124	117	59	58	115	49	66
De 55 a 59 Años	198	95	103	105	51	54	93	44	49
De 60 a 65 Años	176	79	97	87	42	45	89	37	52
De 65 Años a Más	479	211	268	232	106	126	247	105	142

Fuente: INEI. IX Censo Nacional de Población y Vivienda de 1993.



2.2.3 Densidad poblacional

El área del Proyecto comprende una superficie de 335,41 Km², lo que determina una densidad poblacional de 24,97 habitantes por Km²; menor en 36%, con relación al índice de la provincia de Jauja y 24% menor que el del departamento de Junín (Cuadro 1).

2.2.4 Dinámica demográfica

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

serían las de Huancayo e incluso la misma ciudad de Jauja, que se encuentra a poca distancia de la zona del proyecto; aunque, también se encuentran como fuentes receptoras de emigrantes las ciudades de Lima.

El área del Proyecto presenta una tasa de crecimiento poblacional de 0,43% anual, según el período intercensal 1981-1993. Dicha tasa es menor que la registrada a nivel provincial que fue de 0,73; y, menor, también, que la departamental que fue de 1,56%. (Cuadro 2).

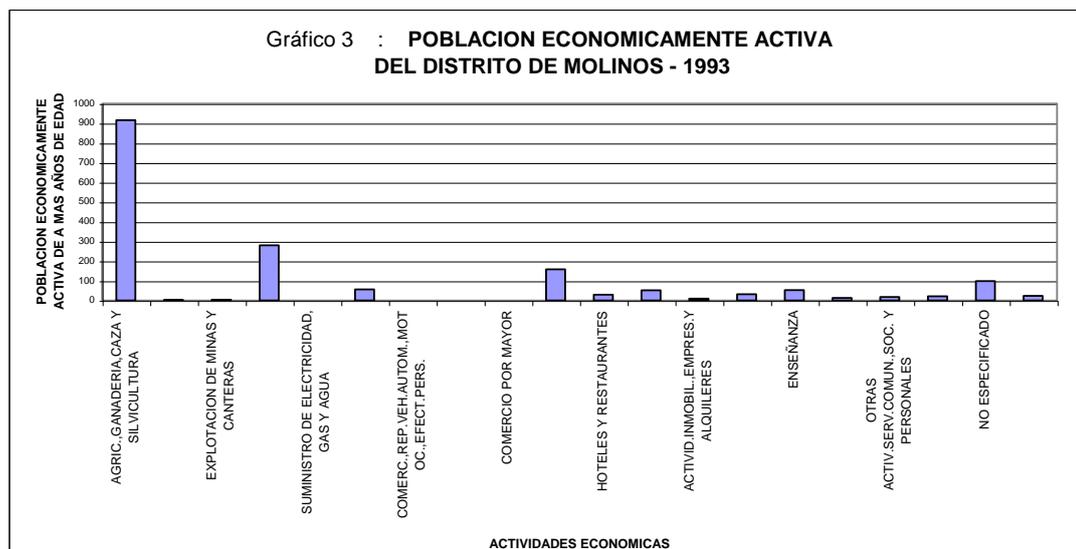
2.2.5 Población Económicamente Activa

La Población Económicamente Activa del área del Proyecto está formada por un contingente de 1 763 habitantes, entre los 6 y más años de edad y de 1 728 habitantes entre los 15 y más años de edad, según el Censo de 1993. El sector agropecuario ocupa el 51,96% de la PEA, que se constituye, de esta manera, en la principal fuente de trabajo, siguiéndole, con una importancia relativa marcadamente menor las ramas de actividad económica de industrias manufactureras, comercio al por menor y construcción. (Cuadro 4 y 5 y Gráfico 3). Esta característica del área del Proyecto no es muy diferente de la provincia de Jauja y del departamento de Junín (Ver Cuadro 6).

Cuadro 4
**POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA DE 6 AÑOS Y MAS, POR GRANDES GRUPOS DE EDAD, SEGÚN
 AREA URBANA Y RURAL, SEXO Y RAMA DE ACTIVIDAD ECONOMICA - AREA DEL PROYECTO**

ACTIVIDAD ECONOMICA	PEA TOTAL	GRANDES GRUPOS DE EDAD					
		6 a 14	15 a Más	15 a 29	30 a 44	45 a 64	65 a Más
AREA DEL PROYECTO	1763	35	1728	563	545	472	168
AGRIC., GANADERIA, CAZA Y SILVICULTURA	916	16	900	268	243	269	120
PESCA	2	0	2	2	0	0	0
EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS	4	0	4	0	2	2	0
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	280	7	273	100	93	68	12
SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA		0		2	2	0	0
CONSTRUCCION	56	0	56	18	19	16	3
COMERC., REP. VEH. AUTOM., MOTOC., EFECT. PERS.		0					
VENT. MANT. Y REP. VEH. AUTOM. MOTOC., EFECT. PERS.		0		1	3	3	0
COMERCIO POR MAYOR		0		7	1	0	1
COMERCIO POR MENOR	158	3	155	45	55	40	15
HOTELES Y RESTAURANTES	29	0	29	8	8	12	1
TRANSP., ALMAC. Y COMUNICACIONES	51	0	51	13	19	16	3
ACTIVID. INMOBIL., EMPRES. Y ALQUILERES	9	0	9	4	4	1	0
ADMIN. PUB. Y DEFENSA; P. SEGUR. SOC. AFIL.	32	0	32	5	18	9	0
ENSEÑANZA	53	0	53	20	24	8	1
SERVICIOS SOCIALES Y DE SALUD	13	0	13	5	7	1	0
OTRAS ACTIV. SERV. COMUN., SOC. Y PERSONALES	17	0	17	7	7	2	1
HOGARES PRIVADOS SERVICIOS DOMESTICOS	21	1	20	9	7	3	1
NO ESPECIFICADO	99	8	91	34	27	20	10
BUSCAN TRABAJO POR PRIMERA VEZ	23	0	23	15	6	2	0

Fuente: INEI. IX Censo Nacional de Población y Vivienda de 1993.



Cuadro 5
POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA DEL AREA DE ESTUDIO

DESCRIPCION	Departamento	Provincia	Distrito del Area de Estudio			
			MOLINOS	PANCAN	HUERTAS	TOTAL
Poblacion Económicamente Activa (PEA) de 6 y más años - Total	321146	28428	772	452	559	1783
Poblacion Económicamente Activa (PEA) de 6 y más años - Mujeres	224751	19974	478	308	420	1206
Poblacion Económicamente Activa (PEA) de 6 y más años - Hombres	96395	8454	294	144	139	577
Tasa de Actividad Económica de la PEA de 15 y más años	50.50	44.60	58.50	47.50	43.20	49.73
% de la poblac. ocupada de 15 y más años - En la agricultura	40.50	49.80	76.40	40.90	36.40	51.23
% de la poblac. ocupada de 15 y más años - En los servicios	44.20	37.10	13.10	38.40	29.00	26.83
% de la población ocupada de 15 y más años - Asalariados	37.80	41.60	19.00	41.80	39.20	33.33

Fuente: INEI. IX Censo Nacional de Población y Vivienda de 1993.

Cuadro 6
ACTIVIDAD ECONOMICA DE LA POBLACION DEL AREA DE ESTUDIO

DESCRIPCION	Departamento	Provincia	Distrito del Area de Estudio			
			MOLINOS	PANCAN	HUERTAS	TOTAL
Población de 15 años y más que se dedican a actividades de Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	107113	12094	547	173	180	900
Población de 15 años y más que se dedican a actividades de Pesca	158	7	2	0	0	2
Población de 15 años y más que se dedican a actividades de Explotación de Minas y Canteras	6622	510	3	1	0	4
Población de 15 años y más que se dedican a actividades de Indust. Manufactureras	27066	2143	66	76	131	273
Población de 15 años y más que se dedican a actividades de Suministro de Electricidad, Gas y Agua	768	54	0	2	2	4
Población de 15 años y más que se dedican a actividades de Construcción	8283	634	6	11	39	56
Población de 15 años y más que se dedican a actividades de Comercio, Reparación de Vehíc. Automotores, Motocicletas, Efectos personales y enseres domésticos	47687	3295	35	63	73	171
Población de 15 años y más que se dedican a actividades de Hoteles y Restaurantes	6296	419	6	16	7	29
Población de 15 años y más que se dedican a actividades de Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones	14324	968	9	25	17	51
Población de 15 años y más que se dedican a actividades de Intermediación Financiera	1132	54	0	0	0	0
Población de 15 años y más que se dedican a actividades de Inmobiliarias, Empresariales y de Alquiler	6249	346	1	5	3	9
Población de 15 años y más que se dedican a actividades de Administración Pública y Defensa, planes de seguridad social de afiliación obligatoria	11659	1543	6	16	10	32
Población de 15 años y más que se dedican a actividades de Enseñanza	15829	1454	25	13	15	53
Población de 15 años y más que se dedican a actividades de Servicios Sociales y de Salud	3270	236	6	2	5	13
Población de 15 años y más que se dedican a Otras Activ. de serv, comunitarios, sociales y personales	4535	440	3	9	5	17
Población de 15 años y más que se dedican a actividades de Hogares Privados con Servicio Domestico	7143	310	4	10	6	20
Población de 15 años y más que se dedican a actividades de Organizaciones y Organos Extra territoriales	10	0	0	0	0	0
Población de 15 años y más que se dedican a actividades no declaradas	33875	2361	22	19	50	91
Población de 15 años y más que busca Trabajo por Primera vez	9951	979	4	7	12	23

Fuente: INEI. IX Censo Nacional de Población y Vivienda de 1993.

2.2.6 Necesidades básicas insatisfechas

El área del Proyecto posee 1 605 viviendas, de las cuales 38 tienen alumbrado público y 802, tienen servicio de desagüe. Un 12,87% de las viviendas no poseen agua, ni desagüe ni alumbrado, debido, entre otras razones, a que las viviendas se encuentran localizadas en el campo, dispersas y distanciadas, siendo muy difícil proveerlos de servicios básicos. (Cuadro 7).

Cuadro 7
SERVICIOS BASICOS DE LA VIVIENDA DEL AREA DE ESTUDIO

DESCRIPCION	Departamento	Provincia	Distrito del Area de Estudio			
			MOLINOS	PANCAN	HUERTAS	TOTAL
Total de Viviendas Particulares	249248	29000	620	435	550	1605
Viviendas con Servicio de Desague	122037	14794	228	275	299	802
Vivendas con alumbrado eléctrico	54606	3963	30	5	3	38
% de hogares en viviendas particulares - Sin agua, ni desagüe ni alumbrado	19.20	15.70	15.20	8.10	15.30	12.87

Fuente: INEI. IX Censo Nacional de Población y Vivienda de 1993.

El 67,63% de la población del área de estudio tienen necesidades básicas insatisfechas y el 1,37%, habitan viviendas con características físicas inadecuadas. Además, el 11,70% de la población viven en condiciones de hacinamiento y el 59,23% de la población habitan viviendas sin desagüe.

El 8,50% de la población tiene alta carga o dependencia económica y no existe población que tenga cinco necesidades básicas insatisfechas. En el Cuadro 8, se pueden observar mayores detalles que describen las condiciones socioeconómicas de la población de los distritos del área de estudio. Un resumen se presenta a continuación.

NECESIDADES BASICAS INSATISFECHAS DE LA POBLACION DEL AREA DE ESTUDIO

DESCRIPCION	Departamento	Provincia	Area de Estudio
Total hogares en viviendas particulares con ocupantes presentes	225443	23018	1308
Hogares con necesidades básicas insatisfechas - Porcentual	63	72	67.63
Hogares en viviendas con características físicas inadecuadas - Porcentual	12.1	1.5	1.37
Hogares en viviendas con hacinamiento - Porc.	18.2	11.1	11.70
Hogares en viviendas sin desagüe - Porcentual	48.5	65.5	59.23
Hogares con niños que no asisten a la escuela - Porcentual	7.4	6.4	6.03
Hogares con alta carga o dependencia económica - Porcentual	9.4	8.9	8.50
Hogares con una necesidad básica insatisfecha - Porcentual	39.6	54.3	51.67
Hogares con dos necesidades básicas insatisfechas - Porcentual	16.1	14.3	13.03
Hogares con tres necesidades básicas insatisfechas - Porcentual	5.5	3.1	2.77
Hogares con cuatro necesidades básicas insatisfechas - Porcentual	1.5	0.3	0.23
Hogares con cinco necesidades básicas insatisfechas - Porcentual	0.2	0	0.00

Fuente: INEI. IX Censo Nacional de Población y Vivienda de 1993.

Cuadro 8

NECESIDADES BASICAS INSATISFECHAS DE LA POBLACION DEL AREA DE ESTUDIO

DESCRIPCION	Departamento	Provincia	Distrito del Area de Estudio			
			MOLINOS	PANCAN	HUERTAS	TOTAL
Total hogares en viviendas particulares con ocupantes presentes	225443	23018	506	345	457	1308
Hogares con necesidades básicas insatisfechas - Porcentual	63	72	65.00	73.60	64.30	67.63
Hogares en viviendas con características físicas inadecuadas - Porcentual	12.1	1.5	3.60	0.30	0.20	1.37
Hogares en viviendas con hacinamiento - Porc.	18.2	11.1	10.30	12.80	12.00	11.70
Hogares en viviendas sin desagüe - Porcentual	48.5	65.5	54.30	70.40	53.00	59.23
Hogares con niños que no asisten a la escuela - Porcentual	7.4	6.4	8.70	4.60	4.80	6.03
Hogares con alta carga o dependencia económica - Porcentual	9.4	8.9	7.90	5.80	11.80	8.50
Hogares con una necesidad básica insatisfecha - Porcentual	39.6	54.3	49.00	57.40	48.60	51.67
Hogares con dos necesidades básicas insatisfechas - Porcentual	16.1	14.3	12.60	12.50	14.00	13.03
Hogares con tres necesidades básicas insatisfechas - Porcentual	5.5	3.1	3.00	3.50	1.80	2.77
Hogares con cuatro necesidades básicas insatisfechas - Porcentual	1.5	0.3	0.40	0.30	0.00	0.23
Hogares con cinco necesidades básicas insatisfechas - Porcentual	0.2	0	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: INEI. IX Censo Nacional de Población y Vivienda de 1993.

2.3 DIAGNÓSTICO AGROECONÓMICO

2.3.1 Área beneficiada

El área beneficiada del proyecto está constituida por la superficie de cultivo de los distritos de Molinos, Pancán y Huertas que consiste de 1 360 ha.

2.3.2 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 1,02% son comunidades campesinas que manejan el 73,04% de la tierra; y el 96,44% son productores, que poseen el 26,36% de la tierra son personas naturales, según puede verse en los cuadros siguientes:

Cuadro 9
**NUMERO DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS, POR CONDICION JURIDICA,
 SEGUN TAMAÑO DE LAS UNIDADES AGROPECUARIAS DEL AREA DEL PROYECTO**

RANGOS DE TAMAÑO	CONDICION JURIDICA					
	Persona Natural			Sociedad de Hecho		
	Número de Productores	Superficie (ha)	Promedio	Número de Productores	Superficie (ha)	Promedio
Menos de 1,00 ha	656	266.21	0.41	9	3.94	0.44
De 1,00 a Menos de 3,00 ha	352	575.96	1.64	19	36.17	1.90
De 3,00 a Menos de 5,00 ha	96	377.68	3.93	2	9.02	4.51
De 5,00 a Menos de 10,00 ha	110	724.74	6.59	3	16.54	
De 10,00 a Menos de 20,00 ha	64	952.03	14.88	0	0.00	
De 20,00 a Menos de 50,00 ha	40	1075.48	26.89	0	0.00	
De 50,00 a Menos de 100,00 ha	4	266.22	66.56	0	0.00	
De 100,00 ha a Más	6	108.55	18.09	0	0.00	
TOTAL	1328	4346.87	3.27	33	65.67	1.99

Fuente: INEI. III Censo Nacional Agropecuario de 1994. 1/ : Provincia de Jauja. Departamento de Junin.

Cuadro 10
**NUMERO DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS, POR CONDICION JURIDICA,
 SEGUN TAMAÑO DE LAS UNIDADES AGROPECUARIAS DEL AREA DEL PROYECTO**

RANGOS DE TAMAÑO	CONDICION JURIDICA						TOTAL		
	Comunidad Campesina			Otra			Número de Productores	Superficie (ha)	Promedio
	Número de Productores	Superficie (ha)	Promedio	Número de Productores	Superficie (ha)	Promedio			
Menos de 1,00 ha	5	1.73		0	0.00		670	271.88	0.41
De 1,00 a Menos de 3,00 ha	1	1.00		0	0.00		372	613.13	1.65
De 3,00 a Menos de 5,00 ha	0	0.00		0	0.00		98	386.7	3.95
De 5,00 a Menos de 10,00 ha	1	5.33		0	0.00		114	746.61	6.55
De 10,00 a Menos de 20,00 ha	0	0.00		1	11.62	11.62	65	963.65	14.83
De 20,00 a Menos de 50,00 ha	0	0.00		1	21.61	21.61	41	1097.09	26.76
De 50,00 a Menos de 100,00 ha	0	0.00		0	0.00		4	266.22	66.56
De 100,00 ha a Más	7	12033.54	1719.08	0	0.00		13	12142.09	934.01
TOTAL	14	12041.60	860.11	2	33.23	16.62	1377	16487.37	11.97

Fuente: INEI. III Censo Nacional Agropecuario de 1994. 1/ : Provincia de Jauja. Departamento de Junin.

De la misma manera que la condición jurídica de los productores, se destaca el hecho que el régimen de tenencia indica que un 43,35% de las unidades agropecuarias poseen 11,51% de la tierra cuya propiedad se encuentra sin trámite de titulación y el 8,12% de los productores posee 71,96% de la tierra en propiedad con título no registrado, según se muestra en el Cuadro 11.

Cuadro 11
**REGIMEN DE TENENCIA DE LAS PARCELAS
 SEGÚN TAMAÑO DE LAS UNIDADES AGROPECUARIAS
 DEL AREA DEL PROYECTO**

REGIMEN DE TENENCIA	Número de Productores	%	Superficie (ha)	%
En propiedad	6237	81.17	15571.5	94.48
Con título registrado	1858	24.18	1343.43	8.15
Con título no registrado	624	8.12	11860.1	71.96
En trámite de titulación	424	5.52	470.77	2.86
Sin trámite de titulación	3331	43.35	1897.2	11.51
Otra forma de tenencia	1447	18.83	910.07	5.52
Arrendamiento	548	7.13	285.09	1.73
Comunal	846	11.01	602.5	3.66
Otro	53	0.69	22.48	0.14
No Especificado	0	0.00	0	0.00
TOTAL	7684	100.00	16481.57	100.00

Fuente: INEI. III Censo Nacional Agropecuario de 1994.

b. Tamaño de las Unidades Agropecuarias

En el área de estudio predominan las unidades agropecuarias menores de 5,00 ha, pues el 82,79% de la UA, tienen el 7,71% de la tierra, con un promedio de 1,12 ha/UA.

Cuadro 12

**TAMAÑO DE LA UNIDADES AGROPECUARIAS
DEL AREA DEL PROYECTO**

RANGOS DE TAMAÑO	Número de Productores	%	Superficie (ha)	%	Promedio
Menos de 1,00 ha	670	48.66	271.88	1.65	0.38
De 1,00 a Menos de 3,00 ha	372	27.02	613.13	3.72	1.73
De 3,00 a Menos de 5,00 ha	98	7.12	386.7	2.35	4.11
De 5,00 a Menos de 10,00 ha	114	8.28	746.61	4.53	6.64
De 10,00 a Menos de 20,00 ha	65	4.72	963.65	5.84	14.93
De 20,00 a Menos de 50,00 ha	41	2.98	1097.09	6.65	26.90
De 50,00 a Menos de 100,00 ha	4	0.29	266.22	1.61	56.07
De 100,00 ha a Más	13	0.94	12142.09	73.64	1263.44
TOTAL	1377	100.00	16487.37	100.00	11.97

Fuente: INEI. III Censo Nacional Agropecuario de 1994. 1/ : Provincia de Jauja. Departamento de Junin.

Las UA menores de 10 ha, representan el 91,07% del total, en posesión del 12,24% de la tierra, con un promedio de 1,61 ha/UA.

Las UA de 10 a menos de 20 ha, representan el 4,72% del total y se encuentran en posesión del 5,84% de la tierra, con un promedio de 14,93 ha/UA.

Las UA de 20 a menos de 50 ha, representan el 2,98% del total, en posesión del 6,65% de la tierra, con un promedio de 26,90 ha/UA.

Las UA de 50 a menos de 100 ha, representan el 0,29% del total, en posesión del 1,61% de la tierra, con un promedio de 56,07 ha/UA.

2.3.3 Uso actual de la tierra

En el cuadro que se muestra a continuación, se observa que el 8,50% del área se destina a cultivos transitorios. La zona presenta áreas destinadas a pastos cultivados. El área de pastos naturales, representan el 2,60%, lo que refleja la escasa importancia relativa de la ganadería en el área del proyecto. El área destinada a otros usos (centros poblados, carreteras, ríos, infraestructura de riego y caminos y no agrícola), representa el 88,66% del área total.

Dentro de los cultivos los más representativos son los cereales y las menestras, alcanzando un porcentaje de 3,88% y 3,18% respectivamente.

Cuadro 13

USO ACTUAL DE LA TIERRA EN EL AREA DE PROYECTO

CONCEPTO	Superficie (ha)		TOTAL	%
	Riego	Secano		
CON CULTIVOS TRANSITORIOS	323.32	1036.68	1360.00	8.50
Cereales	50.00	586.14	636.14	3.98
Frutales	70.37	0.00	70.37	0.44
Hortalizas	0.00	0.00	0.00	0.00
Menestras	58.61	450.54	509.15	3.18
Tuberosas	124.00	0.00	124.00	0.78
Forrajeros y otros	0.00	0.00	0.00	0.00
Industriales	0.00	0.00	0.00	0.00
Otros transitorios	20.34	0.00	20.34	0.13
CON CULTIVOS PERMANENTES	0.00	0.00	0.00	0.00
Frutales	0.00	0.00	0.00	0.00
Vergel frutícola	0.00	0.00	0.00	0.00
Café	0.00	0.00	0.00	0.00
SUB TOTAL	323.32	1036.68	1360.00	8.50
CON PASTOS CULTIVADOS	34.66	3.11	37.77	0.24
CON PASTOS NATURALES	0	0	416.00	2.60
OTROS USOS	0	0	14181.31	88.66
TOTAL	357.98	1039.79	15995.08	100.00

Elaboración Propia

También se nota la presencia del riego en 323,32 ha (2,02%), comparada con el área de secano de 1036,68 ha (6,48%).

2.3.4 Producción agrícola actual

a. Cédula de cultivos

La superficie cultivada actual del área de estudio comprende 1 360 ha, totalmente sembradas en Primera Campaña Agrícola, que se inicia en septiembre, con las primeras labores de preparación del terreno y, luego entre noviembre y diciembre se realizan las siembras, que se prolongan, en ciertos casos hasta enero.

El inicio de la Campaña Agrícola se da con las primeras lluvias y entre noviembre y diciembre, se presenta la temporada de lluvias propiamente dicha.

Existen 323,32 ha que se cultivan bajo riego, en condiciones precarias y de manera insuficiente y en peores condiciones se conducen 1036,68 ha en secano, debido a que las precipitaciones son siempre una incertidumbre.

Los cultivos de mayor importancia son: el maíz amiláceo, con 636,14 ha; la arveja con 317,39 ha, el haba con 191,76 ha; que en conjunto, significan el 84% del área cultivada total, según se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 14
CEDULA DE CULTIVOS

CLASE DE CULTIVO	Superficie Cultivada (ha)		
	Primera Campaña	Segunda Campaña	Total
AREA CULTIVADA BAJO RIEGO	323.32	0	323.32
Maíz amiláceo	50.00	0	50.00
Arveja	27.00	0	27.00
Haba	31.61	0	31.61
Papa	124.00	0	124.00
Alfalfa	20.34	0	20.34
Frutales	70.37	0	70.37
AREA CULTIVADA EN SECANO	1036.68	0	1036.68
Maíz amiláceo	586.14	0	586.14
Arveja	290.39	0	290.39
Haba	160.15	0	160.15
Papa	0.00		
Frutales	0.00	0	0.00
Alfalfa	0.00	0	0.00
AREA TOTAL	1360.00	0	1360.00
Maíz amiláceo	636.14	0	636.14
Arveja	317.39	0	317.39
Haba	191.76	0	191.76
Papa	124.00	0	124
Frutales	70.37	0	70.37
Alfalfa	20.34	0	20.34

Elaboración Propia

b. Calendario de siembras y cosechas

La actividad agrícola del área del proyecto se inicia todos los años a partir de septiembre con los trabajos iniciales de "volteo" del terreno y con las primeras lluvias de octubre o noviembre se empieza a sembrar principalmente papa y, en los meses siguientes, hasta enero, principalmente, se producen casi la totalidad de las siembras, de modo que las cosechas empiezan en marzo y se prolongan hasta junio.

c. Nivel tecnológico y cantidades de aplicación de insumos

Teniendo en cuenta que la fuente principal del recurso hídrico son las precipitaciones para conducir la agricultura de secano y, ya que el riego tiene aún un desarrollo incipiente por las dificultades para su aprovechamiento, el manejo de los cultivos se encuentra en un nivel bastante bajo, lo que se puede apreciar en los paquetes tecnológicos que se incorporan en el análisis de costos unitarios, con algunas excepciones como el manejo de la papa y hortalizas.

d. Rendimientos por hectárea

Como respuesta a inadecuadas dotaciones de agua que reciben los cultivos las prácticas culturales también son insuficientes e ineficientes, razón por la cual los rendimientos por hectárea son bastante bajos:

Cuadro 15
RENDIMIENTOS POR HECTÁREA DE CADA CULTIVO

Cultivos	Rendimientos (Kg./ha.)
AREA CULTIVADA BAJO RIEGO	
Maíz amiláceo	2000
Arveja	2000
Haba	2300
Papa	12500
Frutales	6500
Alfalfa	18000
AREA CULTIVADA EN SECANO	
Maíz amiláceo	1250
Arveja	1250
Haba	1350
Papa	7500

Fuente: Elaboración propia

e. Precios de los productos e insumos agrícolas

Los precios de los productos agrícolas son resultado de analizar una serie histórica de precios para los distritos de Molinos, Huertas y Pancán; del departamento de Junín, para el período 1998-2004. Los precios corrientes han sido convertidos a Dólares USA, mediante el Tipo de Cambio de S/. 3,34 por US\$ 1,00 y analizados a precios constantes con base febrero del 2006 y promediados, con los resultados que se muestran el cuadro siguiente:

Cuadro 16
PRECIO DE LOS PRODUCTOS AGRÍCOLAS

CULTIVOS	PRECIO US\$/Kg.
AREA CULTIVADA BAJO RIEGO	
Maiz amiláceo	0.33
Arveja	0.26
Haba	0.16
Papa	0.11
Alfalfa	0.05
AREA CULTIVADA EN SECANO	
Maiz amiláceo	0.33
Arveja	0.26
Haba	0.16
Papa	0.11
Alfalfa	0.05

En cambio, los precios de los insumos, son los vigentes al primer trimestre del 2006 y fueron obtenidos de tiendas de expendio de fertilizantes y pesticidas de la localidad de Jauja. (Ver Cuadros 1 y 2 del Anexo 1.3).

Los presupuestos básicos de cantidades de aplicación de insumos, han sido tomados de otros estudios de perfil para proyectos de la Sierra, elaborados por la Oficina de Proyectos (INRENA). Entonces, del análisis de costos unitarios de producción por cultivo conducido ya sea bajo riego o secano, se tienen los resultados siguientes:

Cuadro 17
COSTOS UNITARIOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

Cultivos	Costos Unitarios (US\$./ha.)
AREA CULTIVADA BAJO RIEGO	
Maíz amiláceo	659.5
Arveja	529.8
Haba	377.1
Papa	839.1
Frutales	717.0
Alfalfa	603.7
AREA CULTIVADA EN SECANO	
Maíz amiláceo	392.8
Arveja	309.2
Haba	242.6
Papa	870.8

Fuente: Elaboración propia

f. Análisis de las variables de la producción actual

Los volúmenes de producción de mayor relevancia y de interés comercial están constituidos por la papa, con 1 240 000 t, seguido del maíz amiláceo (849 903 t), arveja (421 066 t) y alfalfa (1 266 660 t).

El valor bruto de la producción total se calcula en US\$ 690 075, generado principalmente por las producciones de maíz amiláceo, papa y arveja que determinan aproximadamente el 73% del valor total. Asimismo, el 61,70%, se obtiene de la agricultura de secano. El valor bruto promedio por hectárea es equivalente a la suma de US\$ 507,40 anuales.

El costo total de producción, igualmente, se calcula en US\$ 579 207, determinado por los cultivos de maíz arveja y papa que forman el 73,22%, del total de costos de producción. La agricultura de secano representa aproximadamente el 62% de los costos totales. El costo de producción promedio por hectárea es equivalente a US\$ 425,88 anuales.

El valor neto total de producción, se calcula en US\$ 110 867,16, determinado por los cultivos de tubérculos y frutales que, en conjunto forman el 74,43%, del total de costos de producción. La agricultura de secano representa el 60,35% del valor neto total. El valor neto de producción promedio por hectárea es equivalente a US\$ 81,52 anuales.

Este resultado económico determina un nivel de ingreso promedio por hectárea de los agricultores 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.

Cuadro 18
VARIABLES DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA ACTUAL

CULTIVOS	Volumen de Producción (Kg)	Valor Bruto de Producción (US\$)	Costo Total de Producción (US\$)	Valor Neto de Producción (US\$)
AGRICULTURA BAJO RIEGO				
Maíz amiláceo	125000	40 051.25	32 973.29	7077.97
Arveja	67500	17 107.20	14 304.31	2802.89
Haba	88508	15 204.09	11 920.78	3283.31
Papa	1240000	127 577.32	104 053.11	23524.21
Frutales	122040	18 165.88	14 583.25	3582.63
Alfalfa	1266660	46 168.48	42 485.33	3683.15
Sub Total	2909708.00	264274.22	220320.06	43954.16
AGRICULTURA DE SECANO				
Maíz amiláceo	849903	272 317.44	230 261.88	42055.56
Arveja	421066	106 714.83	89 779.30	16935.54
Haba	272255	46 768.54	38 846.64	7921.90
Papa	0	0.00	0.00	0.00
Frutales	0	0.00	0.00	0.00
Alfalfa	0	0.00	0.00	0.00
Sub Total	1543223.50	425800.81	358887.81	66913.00
TOTAL PROYECTO	4 452 931.50	690 075.03	579 207.87	110867.16

Fuente: Elaboración propia.

2.4 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Habiéndose establecido que la situación negativa de la zona de estudio es el incipiente desarrollo de la actividad agropecuaria, generado como consecuencia del bajo nivel de aprovechamiento de los recursos de agua y suelo, queda evidenciado el problema central y sus causas como factores limitantes que determinan el estancamiento de la capacidad productiva y del proceso de desarrollo socioeconómico.

2.4.1 Antecedentes de la Situación que Motiva el Proyecto

a. Motivos que generaron la propuesta del proyecto

El motivo principal que genera la propuesta del Proyecto es el atraso de la actividad agrícola de los distritos que se consideran la base del proceso de desarrollo socioeconómico y que, debido a ello, se generan bajos niveles de ingresos y una débil articulación a los mercados locales y regionales de productos agropecuarios, como resultado de bajos niveles de producción y productividad.

El riego, que es la base fundamental del despegue de la actividad agrícola, se encuentra a un nivel de desarrollo incipiente y de muy baja cobertura, no obstante que, existen recursos de agua suficientes que pueden ser muy bien aprovechados para este propósito en una extensión mucho mayor con claros beneficios económicos y sociales pero que no son utilizados por la falta de una adecuada infraestructura de almacenamiento, regulación, captación, conducción y distribución.

b. Características de la situación negativa que se intenta modificar

La situación negativa que se intenta modificar son los niveles y condiciones de vida de la población del distrito de Molinos, Huertas y Pancán que se localizan dentro del área del Proyecto. Estos niveles de atraso son la respuesta de los bajos ingresos que se generan en la principal actividad económica que es la agricultura debido a que los modos y

medios de producción, caracterizados por una producción de secano de baja producción y productividad, limitan, de manera determinante, la ampliación de las fronteras de producción.

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

Los habitantes de los distritos del área de estudio consideran que el desarrollo y explotación racional, con fines agropecuarios, de los recursos de agua y suelo, constituye la base del desarrollo socioeconómico, promoviendo otras actividades económicas que, finalmente, conllevarán a una situación de mejor y mayor ocupación de la mano de obra y una importante disminución de los niveles de pobreza de la población y, consecuentemente, contribuirá al mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad de los distritos involucrados.

d. Explicación del por qué es competencia del Estado resolver dicha situación

Los agricultores de la zona no cuentan con los recursos financieros para cubrir las necesidades de inversión en el Proyecto, debido a que el productor promedio es relativamente pobre y conduce una agricultura prácticamente de subsistencia, situación que se agrava por la dinámica de crecimiento poblacional que no encuentra oportunidades de empleo y de desarrollo personal, debiendo inevitablemente emigrar a otras zonas de mayor desarrollo socioeconómico, como la misma ciudad de Jauja, Huancayo o Lima, generando una mayor presión por la demanda de servicios sociales en las grandes ciudades y deteriorando la calidad de vida de sus habitantes.

Por ello, se considera que es competencia del Estado la promoción y desarrollo de las actividades económicas y, en especial en zonas de mayor atraso socioeconómico, donde se focaliza los mayores niveles de pobreza.

e. Gravedad de la Situación Negativa que se Intenta Modificar

- Temporalidad.

La situación de atraso socioeconómico no solo es de estancamiento permanente sino que se agrava más debido a la explosión demográfica que determina una mayor demanda de servicios sociales, y fuentes de trabajo que no pueden ser atendidos, produciéndose la emigración como fenómeno continuo.

- Relevancia

La situación negativa que se presenta según ha sido descrita líneas arriba, refleja una circunstancia de carácter estructural ocasionada por un bajo nivel de desarrollo de la actividad agropecuaria. Sin embargo, la falta de recursos presupuestarios, han contribuido a que la situación negativa se prolongue indefinidamente y asume un carácter permanente. Esta situación viene afectando la economía local y micro regional puesto que los efectos ocasionados hacen que el resto de actividades económicas también pierdan competitividad.

f. Grado de Avance

Esta situación involucra a 1300 agricultores que significan más de 3500 habitantes, vale decir, cerca del 35% de la población de los distritos, sin considerar que, aproximadamente, 170 personas estarían vinculadas indirectamente a la actividad agrícola, lo que representa 925 habitantes, lo que determina que cerca del 50% de la población esté involucrada con la situación general que genera el problema.

g. Intentos Anteriores de Solución

La primera ocasión que se tuvo de analizar este problema fue en el año 2004, cuando la Municipalidad Distrital de Huertas levo a cabo el estudio de factibilidad del Represamiento de la laguna Yanaclara y Jalhuash, con lo cual se lograría la irrigación de 300 ha. de cultivo.

La Municipalidad Distrital de Huertas, en su Presupuesto Participativo del Año Fiscal 2004 consideró la ejecución de pequeños proyectos que contribuirían a paliar la situación económica de la zona. Lamentablemente, se quedaron en Proyectos que aún siguen buscando financiamiento en el Gobierno Regional de Junín y en la Municipalidad Provincial de Jauja.

h. Intereses de los Grupos Involucrados

De manera general, se puede afirmar que toda la población de los distritos de Molinos, Pancán y Huertas está directa o indirectamente afectada por el estado de atraso de la actividad económica agropecuaria y, consecuentemente, todos están interesados en la solución del problema. No obstante, se identifican los intereses de los siguientes grupos involucrados.

- (1) Los agricultores, como los primeros interesados en la solución del problema ya que aumentarán significativamente sus ingresos, producto de la venta de mayores volúmenes de producción comercial.
- (2) La Municipalidad Distrital de los distritos antes mencionados, porque mejorará sus ingresos debido a las mejores condiciones socioeconómicas de la población.
- (3) La tiendas de venta de fertilizantes y pesticidas, por el aumento de la demanda que generará el Proyecto.
- (4) Los acopiadores, transportistas e intermediarios locales y de otros lugares por el mayor volumen comercialización de productos agrícolas.
- (5) El comercio en general, por el mayor volumen de intercambio de productos y por la mayor demanda de otros bienes y servicios.
- (6) La población en general, localizada dentro del área del proyecto, por la posibilidad de mejorar los niveles y condiciones de vida.

2.4.2 Definición del problema

Dentro del área del Proyecto a irrigar, existe población asentada de significación y un amplio sector campesino asentado en la zona que viven en condiciones precarias e informales; y que se dedican también a la ganadería extensiva, mayormente de vacunos y ovinos, los cuales manejan fuera del área beneficiada por el Proyecto.

Las condiciones socioeconómicas de los habitantes de estos centros poblados y, particularmente de aquellos agricultores que residen en sus propias parcelas, son marcadamente deficitarias, por la carencia o muy limitada infraestructura de atención de servicios básicos elementales como: centros y puestos de salud, centros educativos de nivel primario, viviendas en condiciones precarias, sin servicios de agua potable o alcantarillado o alumbrado eléctrico.

Existen vías de comunicación en buen estado; sin embargo, la comunicación se torna sumamente difícil, ya que, debido a la ausencia de actividades económicas importantes, los medios de transporte tanto de carga como de pasajeros son muy poco frecuentes, particularmente a la zona de Molinos. Ocasionalmente, acceden camiones para el transporte de ganado negociado en la zona y son aprovechados para el transporte de pasajeros, con destino a Jauja o Huancayo y Lima.

La dieta alimenticia de los pobladores del área del proyecto, consiste básicamente de carbohidratos: maíz amiláceo, papa, oca y escasamente algunos cereales y eventualmente carne y huevos de ave manejadas a nivel familiar.

Uno de los principales problemas de salud, están constituidos por enfermedades respiratorias, gastrointestinales y parasitarias, que, en algunos casos, se constituyen en causal de muerte, por la falta de atención o de recursos para comprar los medicamentos apropiados.

La provincia de Jauja, cuyo principal centro poblado se encuentra localizado en la ciudad de Jauja posee mejores centros de actividad económica relativa y ofrecen un cuadro referencial de los niveles y condiciones socioeconómicas del ámbito del área del proyecto donde se inscribe el área del Proyecto. De acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda de 1993, la situación de la población con respecto a necesidades básicas insatisfechas, presentaba el siguiente marco:

Cuadro 19 : Necesidades Básicas Insatisfechas

Ámbito Territorial	Porcentaje de hogares				
	Con NBI	Con una NBI	Con dos NBI	Con tres NBI	Con cuatro o cinco NBI
Junín	63,00	39,60	16,10	5,50	1,70
Jauja	72,00	54,30	14,30	3,10	0,30
Área de estudio	67,63	51,67	13,03	2,77	0,23

Sin embargo, la microcuenca del río Molinos, constituye una fuente relativamente importante de recursos hídricos que potencialmente pueden ser aprovechados con fines agrícolas, promoviendo una dinámica actividad productiva, que genere fuentes de trabajo y propicie el mejoramiento de los niveles y condiciones de vida y evite la emigración y promueva la inmigración, repoblando la zona.

Así, el área del proyecto cuenta con suficientes recursos de agua y suelos aptos para la agricultura intensiva que, sin embargo, son aprovechados inadecuadamente y de manera insuficiente pues de 1360 ha, con potencial agrícola, solo son cultivadas bajo riego 323,32 ha y 1036,68 ha, son cultivadas en seco y, en ambos casos con bajos niveles de eficiencia técnica y económica.

La principal fuente de agua del área del proyecto es superficial, proporcionada por los ríos Huajaco (11.96MMC), Ijira (6.48MMC), Collpa (6.76MMC) que producen un total de 25.21 MMC, equivalente a 0.80 l/s, de los cuales sólo se utilizan aproximadamente 0.22 l/s (6.96MMC).

La fuente principal de agua para la mayor parte de la actividad agrícola, en consecuencia, es la precipitación, incluso para el área conducida bajo riego.

Del conocimiento de los antecedentes descritos se plantearon algunas propuestas que definen el problema central, las mismas que son enunciadas a continuación:

- Bajos niveles de producción y productividad
- Bajo nivel de tecnología agrícola
- Desconocimiento de técnicas y métodos de riego

La zona posee suficientes recursos hídricos superficiales y suelos que actualmente son cultivados y manejados en secano, por tanto, esto no constituye un problema. En consecuencia, la manifestación más evidente del problema se considera que son los bajos niveles de producción y productividad agrícola.

2.4.3 Identificación de las Causas del Problema Principal

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

- (1) Estacionalidad en la disponibilidad de recursos hídricos
- (2) Deficiente gestión de la oferta de agua
- (3) Inadecuada infraestructura de riego
- (4) Bajo nivel de organización de los usuarios
- (5) Precios bajos de los productos y baja rentabilidad de los cultivos producidos en la zona
- (6) Precios altos de fertilizantes y pesticidas
- (7) Uso de semillas de mala calidad
- (8) Deficientes técnicas de abonamiento
- (9) Agricultura de Secano

2.4.4 Selección y Justificación de las Causas Relevantes

Previa agrupación de causas de idénticas características, se ha procedido a seleccionar la causa relevante, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- . No afecta al grupo social que se pretende beneficiar.
- . No se puede modificar a través del proyecto planteado.
- . Se encuentra rechazada o incluida dentro de otra causa.
- . Corresponde a un efecto antes que una causa del problema.
- . No afecta verdaderamente al problema planteado.

De esta manera se han eliminado las causas probables (5) y (6), debido a que es consecuencia de factores de mercado no controlables. Por otro lado, las causas (7), (8) y (9), pueden comprenderse dentro del concepto de bajo nivel tecnológico de la actividad agrícola. La causa (3), por extensión es comprendida dentro de la causa (1); y la causa (4) en la causa (2). A su vez, tanto la causa (1) como (2) pueden comprenderse dentro del concepto de Insuficiente disponibilidad de Recursos Hídricos.

De tal manera, que las causas relevantes establecidas, son la (1), (2), (7) y (8), de la siguiente manera:

- (1) Estacionalidad de la disponibilidad de Recursos Hídricos
- (2) Deficiente gestión en la oferta de agua
- (7) Uso de semillas de mala calidad

(8) Deficientes técnicas de abonamiento

2.4.5 Agrupación y Jerarquización de las Causas Relevantes

Sobre la lista depurada de causas se ha procedido a agruparlas de acuerdo a su relación con el problema central. En este sentido se han identificado como causas directas: (1) Insuficientes disponibilidad de Recursos Hídricos y (2) Bajo nivel tecnológico de la actividad agrícola. Las demás causas, definidas como indirectas se han asociado de acuerdo a su correspondencia con la causa directa señalada. De esta forma, la asociación es como sigue:

(1) Insuficiente disponibilidad de Recursos Hídricos

- Estacionalidad en la disponibilidad del agua
- Inadecuada infraestructura de riego
- Deficiente gestión en la oferta de agua
- Insuficiente capacidad operativa y organizativa de los usuarios

(2) Bajo nivel tecnológico de la actividad agrícola

- Uso de semillas de mala calidad
- Deficientes técnicas de abonamiento o control fitosanitario
- Agricultura de secano

A continuación se describen las características de las causas indirectas de último nivel, pues serán las que finalmente se atacarán con el Proyecto.

Falta de infraestructura de riego adecuada

Según se ha mencionado anteriormente, de un total de 1360 ha, se cultivan bajo riego aproximadamente 323 ha y el resto son cultivadas en secano, debido a que no disponen de estructuras de almacenamiento, regulación, captación, conducción y de una red de distribución, vale decir, que no tienen infraestructura para utilizar y aprovechar adecuadamente el agua superficial.

El régimen del río es irregular y también registra características estacionales a lo largo del año hidrológico, o sea que, durante la estación lluviosa, requieren menos agua para regar y durante la estación seca no existen precipitaciones y solo riegan las escasas unidades agropecuarias que poseen captaciones rústicas y canales de riego.

Las áreas cultivadas en secano, no pueden ni tienen un mes de inicio ni de conclusión de sus correspondientes campañas agrícolas, ya que la ocurrencia de precipitaciones es imprevisible, afectando de manera importante el proceso de germinación de las semillas (inicio) y el desarrollo del producto (fase final) con lo cual la producción y productividad de los cultivos se ven afectadas. Esta situación limita fuertemente la aplicación de prácticas culturales adecuadas, debido a la incertidumbre que les plantea el hecho de encontrarse muy dependientes de los recursos de agua de lluvia, donde no es posible tener frecuencias para la aplicación de agua o estas son por excelencia de carácter natural, por tanto, inhibe a los agricultores a mejorar sus técnicas de manejo de los cultivos, como son principalmente: la preparación del terreno, la fertilización y el control de plagas y enfermedades.

En el caso de las áreas actualmente regadas, se presenta una situación relativamente mejor que las áreas de secano, ya que pueden iniciar oportunamente las labores de preparación del terreno y siembra y pueden concluir con menor incertidumbre sus cultivos. No obstante, su situación también presenta bajos niveles de producción y productividad por desconocer si los cultivos reciben las cantidades de agua apropiadas de acuerdo con el desarrollo vegetativo de los cultivos, debido a que tienen problemas de captación de agua y no alcanzan a regar oportuna y apropiadamente, teniendo en cuenta cantidades y frecuencias óptimas, dependiendo del cultivo y los agricultores que se localizan en la cola de los pequeños canales, generalmente riegan de manera muy deficitaria, porque el agua captada y distribuida no les llega de manera suficiente.

Insuficiente capacidad operativa y organizativa de los usuarios

Los pocos usuarios del agua de riego, muestran un bajo nivel de organización, tanto para la programación de los riegos en época de estiaje como para el establecimiento de turnos y las tareas de limpieza de los canales de regadío.

Uso de semillas de mala calidad

De manera general, los agricultores hacen uso de sus propias cosechas como semillas de manera indiscriminada, aún cuando se compran semillas certificadas como la de papa, maíz amiláceo, maíz choclo, arveja, etc., sin embargo, éstas se renuevan cada tres años o más, lo que da lugar a su degradación perdiendo su poder germinativo y volviéndose vulnerables a plagas y enfermedades. Los agricultores atribuyen esta aptitud, al hecho de no tener un mínimo de garantía en el abastecimiento de agua.

Deficientes técnicas de abonamiento o control fitosanitario

El agricultor que riega, en promedio, usa muy bajas cantidades de fertilizantes y su conocimiento sobre la oportunidad de la aplicación es bajo, con mayor razón los agricultores que cultivan en secano, quienes, desde luego, no se sienten motivados a aplicar fertilizantes químicos, considerando como explicación, como en el caso anterior, al hecho de no tener un mínimo de garantía en el abastecimiento de agua.

Agricultura de Secano

Actualmente en el área de estudio existen 323,32 ha bajo riego; y 1036,682 ha en secano; ambas presentan bajos niveles de productividad; y dentro de este grupo existen 292,14 ha cultivadas en secano aunque se encuentran dentro del área dominada por la infraestructura de riego existente. El resto del área 744,54 ha se cultivan en secano y no disponen de canales de regadío que aseguren la llegada de agua a los cultivos; dependiendo éstos últimos sólo de las lluvias que so impredecibles.

Si bien en el caso de las áreas actualmente regadas, se presenta una situación relativamente mejor que las áreas de secano, la situación de éstas últimas también presenta bajos niveles de producción y productividad por desconocer si los cultivos reciben las cantidades de agua apropiadas de acuerdo con el desarrollo vegetativo de los cultivos, debido a que tienen problemas de captación de agua.

2.4.6 Construcción del Árbol de Causas

En el Gráfico 4, se muestra el Árbol de Causas del Problema Central.

2.4.7 Identificación de los Efectos del Problema Principal

Para este proyecto se ha definido el problema central como los “Bajo niveles de Producción y Productividad Agrícola”; y de no solucionarse dicho problema, tendremos como efecto final, que el proceso de desarrollo socioeconómico se estancará y limitará el desarrollo de otras actividades económicas vinculadas a la agricultura (comercio; por ejemplo). Al respecto, se ha planteado una serie de ideas que reflejan los probables efectos que generaría el problema central identificado.

Económicos

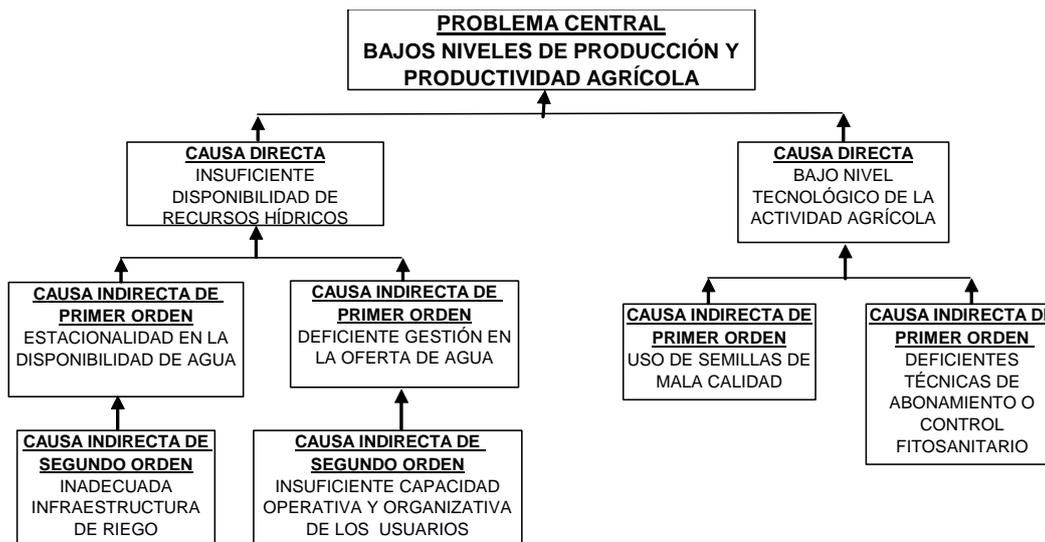
- (1) Estancamiento de los ingresos de los agricultores, debido a la imposibilidad de mejorar las condiciones y medios de producción agrícola,
- (2) Disminución de la integración a mercados porque el estancamiento de la actividad agrícola y el crecimiento poblacional local reducirá los volúmenes comerciales; es decir el área producirá volúmenes de productos sólo para su consumo sin obtener excedentes que posibiliten el comercio,
- (3) Contracción de las inversiones, todo área sin atractivo comercial es adversa a las inversiones,
- (4) Falta de cadenas productivas,
- (5) Paralización de la actividad comercial y productiva,
- (6) Estancamiento de la actividad agrícola,
- (7) Abandono parcial de tierras.

Sociales

- (8) Migración de la población a otros centros poblados (Jauja, Huancayo o Lima), por la falta de oportunidad de empleo de la mano de obra,
- (9) Desocupación,
- (10) Aumento de la pobreza,
- (11) Retraso del nivel socioeconómico del área de estudio, por los bajos ingresos.

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.

Gráfico 4
ÁRBOL DE CAUSAS



2.4.8 Selección y Justificación de los Efectos Relevantes

Previa agrupación de los efectos de idénticas características (1), (2), (3), (4) y (5), (6) y (7); se ha procedido a seleccionar los efectos relevantes, teniendo en cuenta los siguientes criterios, lo siguiente:

- . No afecta al grupo social que se pretende beneficiar,
- . No se puede modificar a través del proyecto planteado,
- . Se encuentra rechazada o incluida dentro de otra causa,
- . Corresponde a un efecto antes que una causa del problema, y
- . No afecta verdaderamente al problema planteado.

De esta manera, el efecto (6), (7) y (3), se integra al efecto (5), por ser de mayor extensión. De otro lado, los efectos (2) al (4), vienen hacer efectos directos de los bajos ingresos de los agricultores e indirectos de los bajos niveles de producción y productividad y no tienen relación de dependencia entre ellos.

En cambio los efectos (8), (9) y (10), no tienen relación directa con el problema central, aunque sí, de manera indirecta, debido a que la actividad agrícola no tendría capacidad para absorber la fuerza laboral del nuevo contingente que se incorpora al grupo de personas en edad de trabajar y por lo tanto, son parte del efecto final (11); es decir el retraso socioeconómico del área de estudio. De esta manera, los efectos relevantes establecidos, son los siguientes:

- (1) Bajos ingresos de los agricultores, debido a la imposibilidad de mejorar las condiciones y medios de producción agrícola,
- (2) Estancamiento de la actividad agrícola,
- (3) Disminución de la integración a mercados, porque el crecimiento poblacional local reducirá los volúmenes comerciales,
- (4) Desocupación de la mano de obra y migración por falta de oportunidades de empleo,
- (5) Retraso del nivel socioeconómico de los distritos de Molinos, Huertas y Pancán

2.4.9 Agrupación y Jerarquización de los Efectos Relevantes

Los efectos relevantes seleccionados se han agrupado y jerarquizado, reconociéndose los siguientes Efectos Directos: bajos ingresos de los agricultores y desocupación de la mano de obra.

Como Efectos Indirectos, se han identificado a los siguientes: estancamiento de la actividad agrícola; disminución de la integración a mercados y migración de la población. De todos los efectos directos e indirectos; mencionados líneas arriba, se ha desprendido el Efecto Final: "Retraso del Nivel Socioeconómico de los Distritos de Molinos, Pancán y Huertas".

2.4.10 Construcción del Árbol de Efectos

Sobre la base de la organización de los efectos identificados, planteada en el ítem anterior, se ha elaborado el Árbol de Efectos, el mismo que se presenta en el Gráfico 5.

2.4.11 Presentación del Árbol de Causas - Efectos

Sobre la base de los árboles de causas y efectos y teniendo como núcleo el Problema Central, se ha configurado el Árbol de Causas - Efectos; el mismo que se muestra en el Gráfico 6.

2.5 OBJETIVO DEL PROYECTO

Teniendo como base el Árbol de Causas - Efectos, se construye el Árbol de Objetivos o Árbol de Medios - Fines, que muestra la situación positiva que se produce cuando se soluciona el Problema Central.

2.5.1 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:

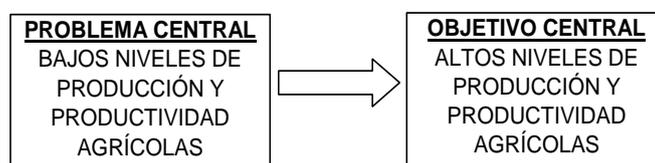
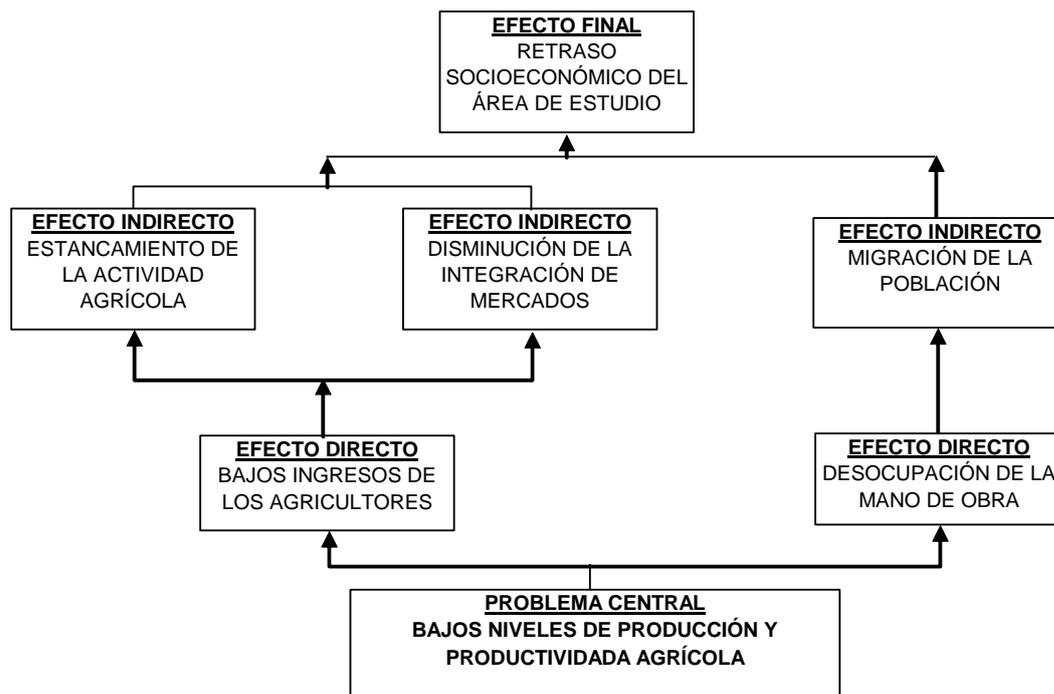


Gráfico 5
ÁRBOL DE EFECTOS



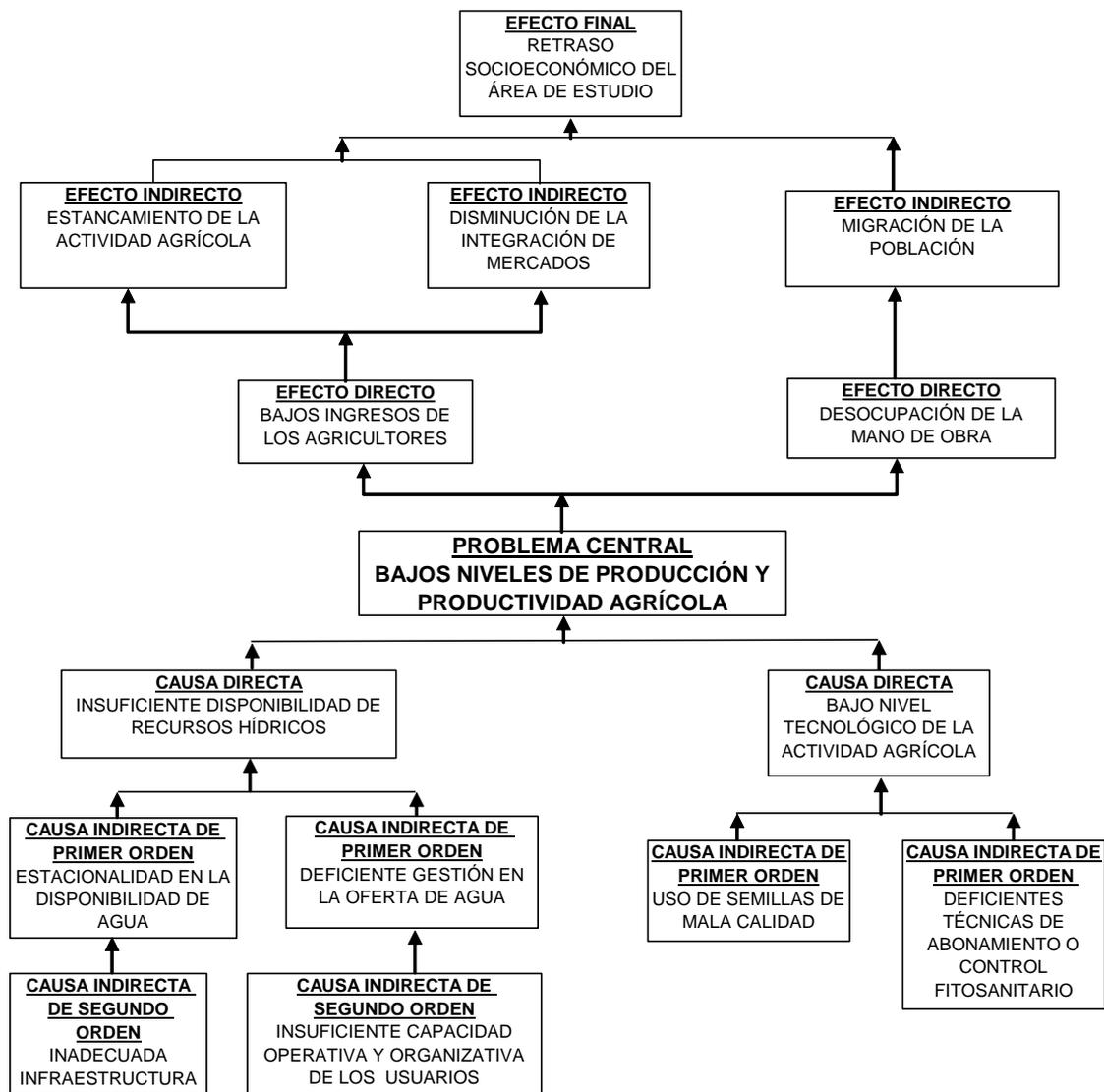
2.5.2 Determinación de los Medios o Herramientas para Alcanzar el Objetivo Central y Elaboración del Árbol de Medios.

El hecho opuesto que contribuye a la solución de las causas del problema central constituye el Medio. En este sentido, teniendo como base el Árbol de Causas se ha determinado el Árbol de Medios.

Los medios que se relacionan directamente con el Problema se establecen a partir de la Causa Directa. Estos Medios de Primer Nivel, son: Suficiente disponibilidad de Recursos Hídricos y Elevación del nivel tecnológico de la actividad agrícola.

Los medios fundamentales que se relacionan indirectamente con el Problema y que se establecen a partir de las Causas Indirectas, son: Regular la disponibilidad de agua, Adecuada infraestructura de riego, Eficiente gestión en la oferta de agua, Suficiente capacidad organizativa y operativa de usuarios, Uso de semillas de buena calidad, Mejora en las técnicas de abonamiento y Agricultura bajo riego.

Gráfico 6
ÁRBOL DE CAUSAS Y EFECTOS



2.5.3 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: Altos Niveles de Producción y Productividad Agrícolas generará, consecuentemente, los siguientes fines:

Fin Directo (o de Primer Nivel):

(1) Aumento de los ingresos de los agricultores
Fines Indirectos. Se han identificado los siguientes:

- (1) Dinamización de la actividad agrícola,
- (2) Aumento de la integración a mercados
- (3) Reducción de la migración de la población

De todos los efectos directos e indirectos; mencionados líneas arriba, se ha desprendido el Fin Último o Superior: "Adelanto del Nivel Socioeconómico de los Distritos de Molinos, Pancán y Huertas".

2.5.4 Presentación del Árbol de Objetivos o Árbol de Medios – Fines

En el Gráfico 7, se presenta el Árbol de Medios y Fines.

2.5.5 Presentación del Árbol de Medios Fundamentales y Acciones

En el Gráfico 8, se presenta el Árbol de Medios Fundamentales y Acciones.

Gráfico 8

ÁRBOL DE MEDIOS FUNDAMENTALES Y ACCIONES

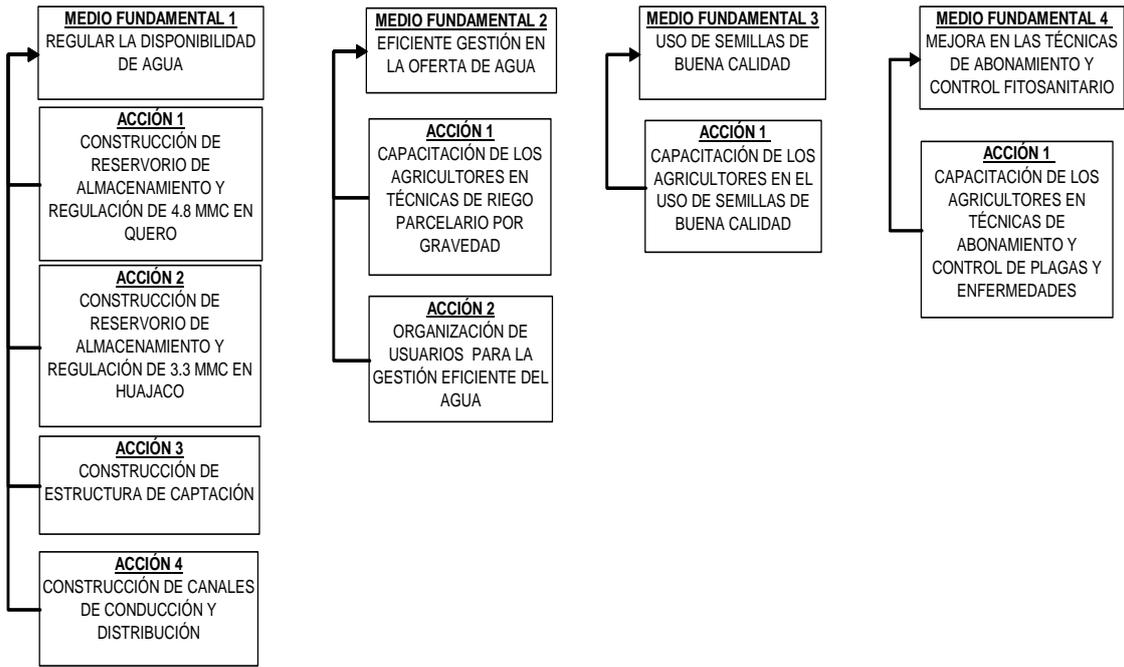
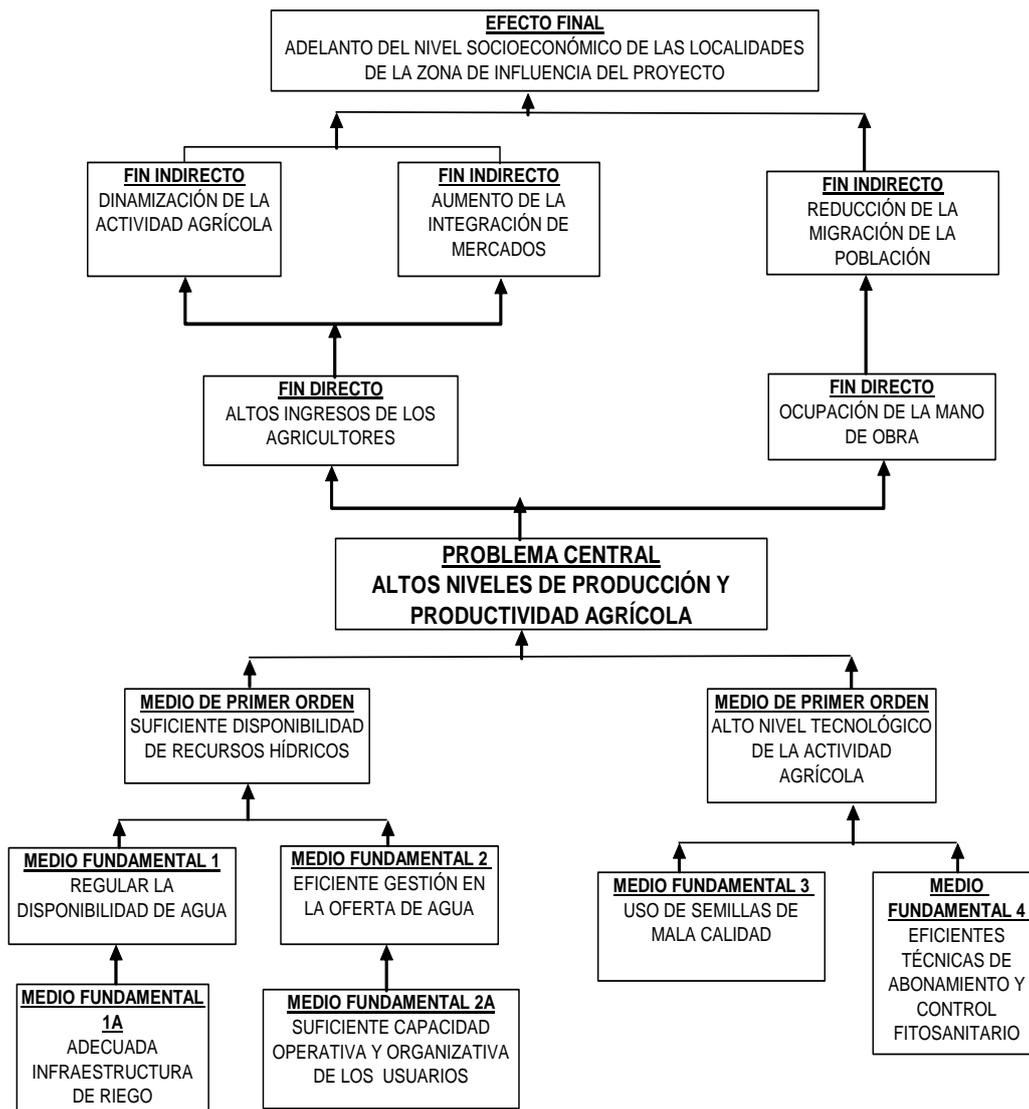


Gráfico 7
ÁRBOL DE MEDIOS Y FINES



2.6 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Sobre la base de las acciones definidas en el módulo de identificación y tomando en cuenta el árbol de medios fundamentales se plantean los proyectos alternativos que permitirán alcanzar el objetivo central.

Alternativa 1: Con Regulación

Alternativa 1.1: Almacenamiento y Regulación de 3.3 MMC en Huajaco

Acciones:

- 1A. Construcción de reservorio de almacenamiento y regulación de 3.3 MMC en Huajaco.
- 1B. Construcción de estructura de captación, canales de conducción y distribución.
- 2A. Capacitación de los agricultores en técnicas de riego por gravedad.
- 2B. Organización de usuarios por la gestión eficiente del agua.

Alternativa 1.2: Almacenamiento y Regulación de 4.8 MMC en Quero

Acciones:

- 1A. Construcción de reservorio de almacenamiento y regulación de 4.8 MMC en Quero.
- 1B. Construcción de estructura de captación, canales de conducción y distribución.
- 2A. Capacitación de los agricultores en técnicas de riego por gravedad.
- 2B. Organización de usuarios por la gestión eficiente del agua.

Alternativa 2: Sin Regulación

Acciones:

- 1B. Construcción de estructura de captación, canales de conducción y distribución.
- 2A. Capacitación de los agricultores en técnicas de riego por gravedad.
- 2B. Organización de usuarios por la gestión eficiente del agua.

2.6.1 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.

Medio Fundamental 1:

Provisión de una adecuada infraestructura de riego. Se clasifica como IMPRESCINDIBLE.

Medio Fundamental 2:

Suficiente Capacidad Operativa y Organizativa de Usuarios. Se clasifica como IMPRESCINDIBLE; ya que, conjuntamente con el pago de la tarifa de agua harán sostenible el proyecto.

Medio Fundamental 3:

Uso de semillas de buena calidad y buen uso de fertilizantes. Se clasifica como PRESCINDIBLE, en la medida que se considera el efecto riego y como efecto inducido el cambio en las cantidades de aplicación de insumos y control fitosanitario.

Medio Fundamental 4:

Mejora en las técnicas de Abonamiento y control fitosanitarios. Se clasifica como PRESCINDIBLE, por la misma razón anterior (3).

2.6.2 Relación de los Medios Fundamentales

Del análisis de las relaciones que existen entre los medios fundamentales encontramos los siguientes:

COMPLEMENTARIOS

Medio Fundamental 1: Relación de complementariedad con los Medios Fundamentales 2.

Medio Fundamental 3 y 4: Relación de complementariedad con los Medios Fundamentales 1 y 2.

2.6.3 Planeamiento de Acciones

Para el planeamiento de las acciones, se ha considerado la viabilidad que deben tener las mismas. El criterio a considerar fue que cumplan las siguientes características:

- 1) Capacidad física y técnica para llevarla a cabo
- 2) Muestra relación con el objetivo central
- 3) Está de acuerdo con los límites de la institución ejecutora

2 MEDIO FUNDAMENTAL 1

- Acción 1: Construcción de reservorio de almacenamiento y regulación de 4.8 MMC en Quero
- Acción 2: Construcción de reservorio de almacenamiento y regulación de 3.3 MMC en Huajaco
- Acción 3: Construcción de estructuras de captación
- Acción 4: Construcción de canales de conducción y distribución

Medio Fundamental 2

- Acción 1: Capacitación de los agricultores en técnicas de riego parcelario por gravedad
- Acción 2: Organización de Usuarios para la gestión eficiente del agua

3 MEDIO FUNDAMENTAL 3

- Acción 1: Capacitación de los agricultores en el uso de semillas de buena calidad.

4 MEDIO FUNDAMENTAL 4

- Acción 1: Capacitación de los agricultores en técnicas de abonamiento y control de plagas y enfermedades.

2.6.4 Relación entre las Acciones

Las acciones se consideran COMPLEMENTARIAS, debido a que cuando se llevan a cabo en forma conjunta se lograrán mejores resultados.

2.6.5 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 hayan.
- 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 han identificado los siguientes proyectos posibles sobre la base de la información provista a lo largo de los pasos anteriores. Sin embargo, es necesario mencionar que la Acción 1.1, del Medio Fundamental 1, puede ser complementada por los medios fundamentales 2 y 3 y sus correspondientes acciones 2.1, 2.2 y 3.1, puesto que no son excluyentes.

2.6.6 Descripción de las Alternativas de Solución

A continuación presentamos las alternativas que se han trabajado para solucionar el problema planteado en el presente Perfil.

Alternativa 1: Con Regulación

- 1.1 Almacenamiento y Regulación de 3.3 MMC en Huajaco
- 1.2 Almacenamiento y Regulación de 4.8 MMC en Quero

Alternativa 2: Sin Regulación

2.6.6.1 Descripción técnica de las Alternativas

Actualmente, la Irrigación Molinos, durante los meses de avenidas alcanza a cubrir la demanda de agua de un área máxima de 323,32 ha, bajo riego, utilizando la escorrentía superficial de la cuenca del río Molinos, producto de las precipitaciones que se presentan en la zona a partir de la cota 4 600 msnm.

Para realizar este servicio de riego por gravedad, la irrigación cuenta con una infraestructura principal, la cual se observa se encuentra funcionando de manera deficiente, debido principalmente a la escasa disponibilidad de las obras necesarias del sistema para cubrir el riego del área actual, así como al mal estado que estas presentan por falta de mantenimiento, estando conformada por las siguientes obras principales:

- (1) Bocatoma Collpa, estructura de concreto armado, obra principal del sistema riego que da origen al desarrollo de la conducción existente Chaupimarca en el distrito de Molinos y norte de Julcán.

- (2) Bocatoma Jatun Ujo, estructura de concreto armado ubicada aguas abajo de la bocatoma Collpa, que deriva hacia la margen izquierda, para irrigar las áreas de los distritos de Molinos y Huertas, Pancán y el anexo de Paucar.
- (3) Los canales principales de la margen izquierda, que se originan en las bocatoma de Collpa y Jatun Ujo, presentan longitudes de 4,2 y 3,8 km, conteniendo una sección hidráulica revestida de concreto de 3 y 2 km de longitud respectivamente, continuando con una sección en tierra.
- (4) Sobre la margen derecha, el canal El Porvenir, se desarrolla a partir de una bocatoma rustica, en cuya conducción de 6,5 km de longitud predomina la sección de canal en tierra, con capacidad para conducir aproximadamente un caudal máximo de 0,30 m³/s

2.6.6.2 Planteamiento de Alternativas

El planteamiento de alternativas de solución expuestas para análisis, están orientadas a posibilitar el afianzamiento hídrico de las áreas agrícolas de riego actuales y nuevas, ubicadas en el ámbito de los distritos de Molinos y Huertas, aprovechando la disponibilidad de los recursos hídricos evaluados en la cuenca alta del río Molinos, específicamente de las subcuencas que forman las quebradas Yananya, Huajaco e Ijira.

Habiéndose identificado los ejes de presa Huajaco y Quero, proyectándose, el primero, aguas abajo de la confluencia de las quebradas Yananya y Huajaco, a la cota de cauce 4 050 msnm; y, el segundo, aguas abajo de la confluencia que hacen las quebradas de Huajaco e Ijira, sobre la cota de cauce 3 900 msnm. Señalando que, sobre la base de la identificación de estos sitios, se planteó el análisis de dos alturas de presa para almacenar 4,8 y 3,3 MMC útiles, en cada uno de estos sitios, dando origen a las siguientes soluciones con y sin regulación:

- Sin regulación, con origen en la bocatoma Collpa, para servicio de 680 has,
- Con regulación 4,8 MMC, con origen en la presa Huajaco, para servicio de 1360 has,
- Con regulación 3,3 MMC, con origen en la presa Huajaco, para servicio de 1360 has,
- Con regulación 4,8 MMC, con origen en la presa Quero, para servicio de 1360 has,
- Con regulación 3,3 MMC, con origen en la presa Quero, para servicio de 1360 has,

Por otro lado, desde el aspecto constructivo se analizaron dos alternativas de obra para conformación del cuerpo de presa, y conducciones tanto en concreto, como en tubería.

2.6.6.3 El Esquema Hidráulico Sin Regulación con Origen en el Sitio de Bocatoma Collpa

El proyecto contempla un plan mínimo de riego sin regulación, con origen en la bocatoma Collpa, para priorizar el riego de las áreas actuales (323,32 ha), y un incremento de áreas haciendo estas un total de 680 ha, conformado por una bocatoma con capacidad para derivar un caudal máximo de 1.3 m³/s y aliviar una avenida máxima de 44 m³/s equivalente a un periodo de retorno de 50 años. Complementado con un sistema de canales principales que en total desarrollan una longitud de 19,5 km, correspondiendo 12,5 km, a la margen izquierda y 7,0 km, a la margen derecha, de sección telescópica con capacidad para conducir un caudal de 1,3 a 0,6 m³/s.

2.6.6.4 El Esquema Hidráulico Con Regulación con Origen en el Sitio de Huajaco

El esquema hidráulico con origen en la presa de Huajaco, prevé las posibilidades de almacenamiento de una masa de agua total igual a 5,20 y 3,5 MMC, a fin de cubrir la

demanda de agua del proyecto para riego de 1 360 ha netas. La operación del sistema contempla soltar el caudal regulado al cauce de la quebrada, para luego captarlo aguas abajo en el río Molinos aproximadamente a la cota 3 550 msnm, en el sitio donde actualmente se ubica la bocatoma Collpa, mediante la implementación de una nueva obra de derivación o bocatoma, con una bocal de captación ubicada en la margen izquierda con capacidad para derivar 1,5 m³/s (5,2 MMC) y 1,3 m³/s (3,5 MMC), dando origen a la conducción principal en canal, de capacidad variable desde 1,5 m³/s hasta 0,60 m³/s, la cual se proyecta sobre ambas márgenes, desarrollando sobre la margen izquierda una longitud total de 12,5 km y sobre la margen derecha una longitud de 7,0 km.

El análisis considera en este sitio, dos posibilidades de tipos de obra, las que combinadas proponen las siguientes soluciones:

- a) Presa Huajaco, a la cota de corona 4 077,10 msnm, de altura máxima 27,10 m, con capacidad para almacenar un total de 5,2 MMC, conformada con dique de tierra de sección compuesta con núcleo impermeable.
- b) Presa Huajaco a la cota de corona 4 077,10 msnm, presa de altura 27,10 m, con capacidad para almacenar un total de 5,2 MMC y variante en el tipo de presa, conformada con dique de tierra de sección homogénea con pantalla de concreto.
- c) Presa Huajaco a la cota de corona 4 070,20 msnm, de altura máxima 20,20 m, con capacidad para almacenar un total de 3,5 MMC, conformada con dique de tierra de sección compuesta con núcleo impermeable.
- d) Presa Huajaco a la cota de corona 4 070,20 msnm, presa de altura 20,20 m, con capacidad para almacenar un total de 3,5 MMC y variante en el tipo de presa, conformada con dique de tierra de sección homogénea con pantalla de concreto.

2.6.6.5 El Esquema Hidráulico Con Regulación con Origen en el Sitio de Quero

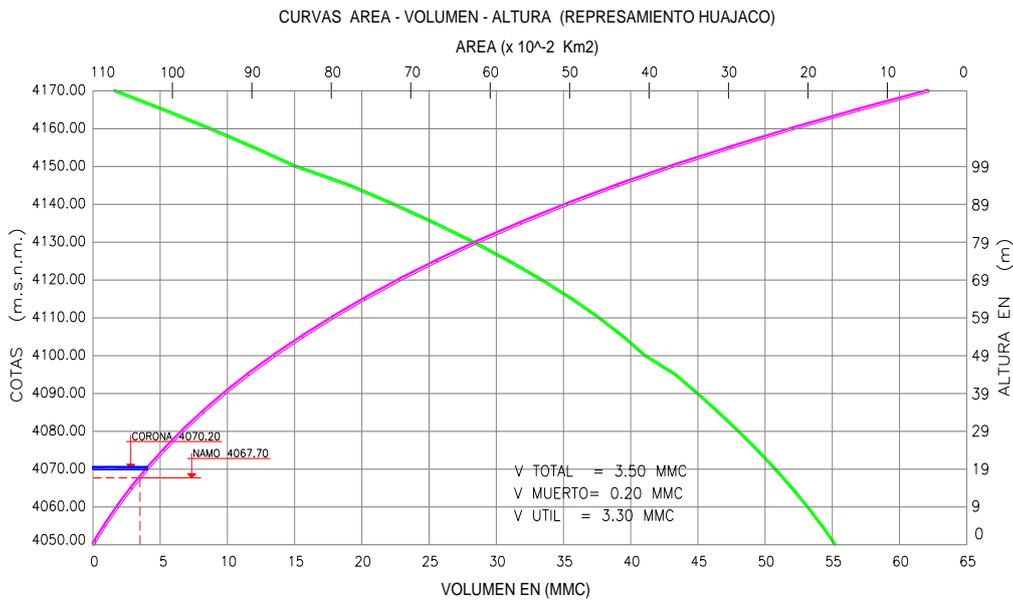
La composición del sistema hidráulico con origen en la presa de Quero, igualmente contempla dos posibilidades para almacenar en la cuenca alta un masa de agua total igual a 5,5 y 3,8 MMC, para atender la demanda de agua para riego de 1 360 ha netas, añadiendo a estas las variantes con dos tipos de obra. Planteándose las siguientes soluciones:

- a) Reservorio Quero a la cota de corona 3 966,90 msnm, presa de altura 69,90m, con capacidad para almacenar un total de 5,5 MMC, conformada por un dique de tierra de sección compuesta con núcleo impermeable.
- b) Reservorio Quero a la cota de corona 3 966,90 msnm, presa de altura 69,90 m, con capacidad para almacenar un total de 5,5 MMC y variante en el tipo de presa, conformada por un dique de tierra de sección homogénea con pantalla de concreto.
- c) Reservorio Quero a la cota de corona 3 956,80 msnm, presa de altura 56,80 m, con capacidad para almacenar un total de 3,8 MMC, conformada por un dique de tierra de sección compuesta con núcleo impermeable.
- d) Reservorio Quero a la cota de corona 3 956,80 msnm, presa de altura 56,80 m, con capacidad para almacenar un total de 3,8 MMC y variante en el tipo de presa, conformada por un dique de tierra de sección homogénea con pantalla de concreto.

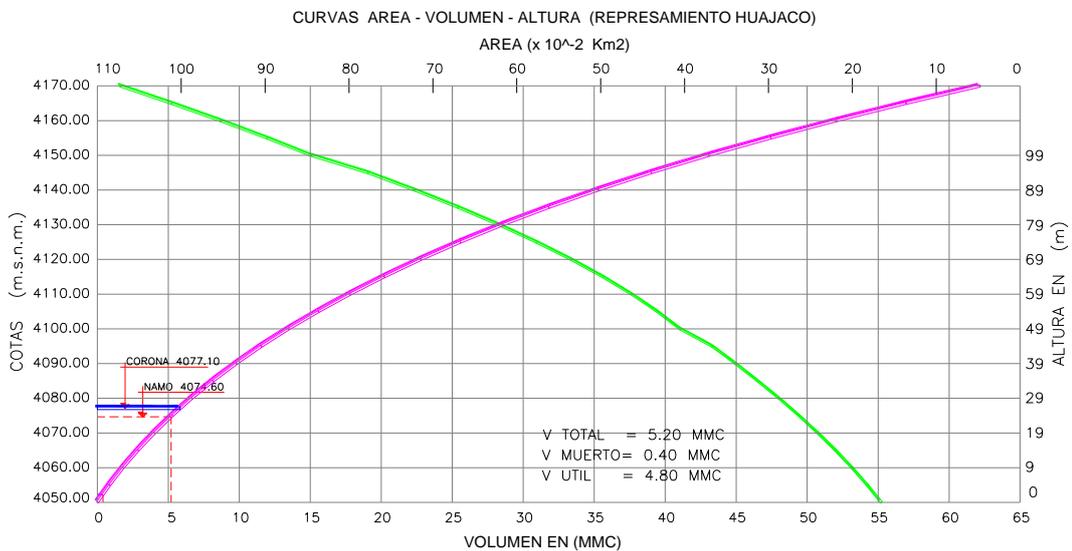
Cuadro 20 : Alternativas Planteadas

Descripción	
Sin Regulación 680 ha	1 Alternativa I-A.1.1 : Bocatoma Collpa (Q=10 m3/s) y Conducción en Canal (Q=1.30 m3/s). Incluye Obras de Arte
	2 Alternativa I-A.1.2 : Bocatoma Collpa (Q=10 m3/s) y Conducción en Tubería (Q=1.30 m3/s). Incluye Obras de Arte
	3 Alternativa I-B.2.1 : Bocatoma Collpa (Q=10 m3/s) y Conducción en Canal (Q=1.50 m3/s). Incluye Obras de Arte
	4 Alternativa I-B.2.2 : Bocatoma Collpa (Q=10 m3/s) y Conducción en Tubería (Q=1.50 m3/s). Incluye Obras de Arte
Con Regulación 1 360 ha	5 Alternativa II-A.1.1 : Presa Huajaco de Sección Compuesta con Núcleo Impermeable (3.30 MMC) y Conducción en Canal (Q=1.30 m3/s). Incluye Bocatoma Collpa y Obras de Arte
	6 Alternativa II-A.1.2 : Presa Huajaco de Sección Compuesta con Núcleo Impermeable (3.30 MMC) y Conducción en Tubería (Q=1.30 m3/s). Incluye Bocatoma Collpa y Obras de Arte
	7 Alternativa II-A.2.1 : Presa de tierra Huajaco con Pantalla de Concreto (3.30 MMC) y Conducción en Canal (Q=1.30 m3/s). Incluye Bocatoma Collpa y Obras de Arte
	8 Alternativa II-A.2.2 : Presa de Tierra Huajaco con Pantalla de Concreto (3.30 MMC) y Conducción en Tubería (Q=1.30 m3/s). Incluye Bocatoma Collpa y Obras de Arte
	9 Alternativa II-B.1.1 : Presa Quero de Sección Compuesta con Núcleo Impermeable (3.30 MMC) y Conducción en Canal (Q=1.30 m3/s). Incluye Bocatoma Collpa y Obras de Arte
	10 Alternativa II-B.1.2 : Presa Quero de Sección Compuesta con Núcleo Impermeable (3.30 MMC) y Conducción en Tubería (Q=1.30 m3/s). Incluye Bocatoma Collpa y Obras de Arte
	11 Alternativa II-B.2.1 : Presa de Tierra Quero con Pantalla de Concreto (3.30 MMC) y Conducción en Canal (Q=1.30 m3/s). Incluye Bocatoma Collpa y Obras de Arte
	12 Alternativa II-B.2.2 : Presa de Tierra Quero con Pantalla de Concreto (3.30 MMC) y Conducción en Tubería (Q=1.30 m3/s). Incluye Bocatoma Collpa y Obras de Arte
Con Regulación 1 360 ha	13 Alternativa III-A.1.1: Presa Huajaco de Sección Compuesta con Núcleo Impermeable (4.80 MMC) y Conducción en Canal (Q=1.50 m3/s). Incluye Bocatoma Collpa y Obras de Arte
	14 Alternativa III-A.1.2: Presa Huajaco de Sección Compuesta con Núcleo Impermeable (4.80 MMC) y Conducción en Tubería (Q=1.50 m3/s). Incluye Bocatoma Collpa y Obras de Arte
	15 Alternativa III-A.2.1: Presa de Tierra Huajaco con Pantalla de Concreto (4.80 MMC) y Conducción en Canal (Q=1.50 m3/s). Incluye Bocatoma Collpa y Obras de Arte
	16 Alternativa III-A.2.2: Presa de Tierra Huajaco con Pantalla de Concreto (4.80 MMC) y Conducción en Tubería (Q=1.50 m3/s). Incluye Bocatoma Collpa y Obras de Arte
	17 Alternativa III-B.1.1: Presa Quero de Sección Compuesta con Núcleo Impermeable (4.80 MMC) y Conducción en Canal (Q=1.50 m3/s). Incluye Bocatoma Collpa y Obras de Arte
	18 Alternativa III-B.1.2: Presa Quero de Sección Compuesta con Núcleo Impermeable (4.80 MMC) y Conducción en Tubería (Q=1.50 m3/s). Incluye Bocatoma Collpa y Obras de Arte
	19 Alternativa III-B.2.1: Presa de Tierra Quero con Pantalla de Concreto (4.80 MMC) y Conducción en Canal (Q=1.50 m3/s). Incluye Bocatoma Collpa y Obras de Arte
	20 Alternativa III-B.2.2: Presa de Tierra Quero con Pantalla de Concreto (4.80 MMC) y Conducción en Tubería (Q=1.50 m3/s). Incluye Bocatoma Collpa y Obras de Arte

Cuadro 21 : Curva Área Volumen Huajaco 3.30 MMC



Cuadro 22 : Curvas Área Volumen Altura Huajaco 4.80 MMC



2.6.6.6 Criterios de Diseño

Se adoptaron criterios técnicos para desarrollo de los esquemas propuestos, los cuales tienen en cuenta las particularidades para cada tipo de obra, principalmente para la determinación de las obras de almacenamiento y regulación, captación o bocatoma, conducciones y obras de arte especiales como sifones y conductos cubiertos para cruce de quebradas.

2.6.6.7 Criterios Generales para la Definición de la Sección del Cuerpo de Presa

- (1) Se tiene en cuenta las condiciones morfológicas que presenta la zona de la boquilla y características de los materiales que conforman la sección de cierre (estribos y cauce), principalmente desde el punto de vista de permeabilidad y capacidad de sustentación.
- (2) Identificación de los materiales que existen en las proximidades de la zona de la boquilla, con posibilidades de utilizar en la conformación de los rellenos que den forma a la sección del cuerpo de presa. Roca y material para conformación de los espaldones a obtener del cauce de la quebrada Yananya dentro de una distancia de 2.0 km y material impermeable de la cuenca del río Sulcas dentro de una distancia de 25 km.
- (3) El talud del núcleo impermeable en la base, tanto para aguas arriba como para aguas abajo será de 1:1 (H:V), asegurando un buen empotramiento con la cimentación, procurando un mayor recorrido del flujo.
- (4) El talud del núcleo impermeable en el cuerpo de presa se proyecta de de 0.25:1 (H:V), con ancho de corona 6.0m, asegurando el comportamiento impermeable de la pantalla desde el nivel de la fundación.
- (5) Los espaldones a conformarse con gravas arenosas darán estabilidad al cuerpo de presa y permitirán una rápida disipación de la presión de poros debido a su alta permeabilidad, en beneficio de la estabilidad desminuyendo las necesidades de filtros intermedios o zonas de transición para el control de la migración de partículas entre el núcleo y los espaldones.
- (6) El talud exterior de los espaldones en la presa de tierra con núcleo impermeable, será aguas abajo de 2,0:1,0 (H:V) y aguas arriba 2,5:1,0 (H:V), debiendo protegerse estos con la cobertura de material de rip-rap, apoyado sobre el talud de los espaldones, de 0,50 m de espesor. En el caso de la presa de tierra con pantalla de concreto el talud aguas abajo y aguas arriba será 2,0:1,0 (H:V)
- (7) Para la definición de la altura del borde libre, se considera que el vaso no presenta zonas inestables, disminuyendo las posibilidades de deslizamientos como causa de generación de oleajes, por lo que la determinación del borde libre se obtiene básicamente en función de la ocasionada por el viento.
- (8) Se asume una velocidad máxima de viento de 80 km/h, en dirección normal al emplazamiento del eje de presa, debido a que no se dispone de mediciones en la zona.
- (9) Para el diseño, se adopta el borde libre con factor de seguridad 1,5 veces la altura de la ola calculada. Se determinó un borde libre de 2,5 m de altura, considerando escasas posibilidades de generación de oleajes principalmente debido a la corta longitud del embalse.
- (10) La determinación del ancho de corona se obtuvo, con la aplicación de las siguientes expresiones teóricas, considerando una altura máxima de presa de 30 y 76 m.

Se adopto, un ancho de corona igual a 8,0 m. y 12,0 m para las diferentes alturas.

2.6.6.8 Criterios Específicos para la Formulación de los Anteproyectos de Presa

- a. Propuesta de Tratamiento de la Fundación

Teniendo en cuenta que para el nivel del presente estudio, no se dispuso de información geotécnica detallada, el proyecto estimó la forma de la cortina de impermeabilización en base a los materiales depositados en la zona de fundación y de los resultados de la interpretación geológica superficial.

Adoptando impermeabilizar la sección de la boquilla, incluyendo las zonas de los estribos con presencia de roca alterada o fracturada y aluviales en el cauce en contacto con el dentellón, mediante inyecciones de mezcla de cemento, bentonita y aditivos químicos, en una sola fila con espaciamiento cada 5,0 m, estimando la altura máxima de la pantalla en la fundación hasta de 15,0 m.

b. Aliviadero de Excedencias

El aliviadero de excedencias se plantea fuera del cuerpo de presa, para trabajar a descarga libre, por ser la solución que mejor se adecua a la topografía, con posibilidades de emplazar la sección del vertedero y canal de descarga sobre uno de los estribos entrando en corte, para luego entregar al río aguas abajo del eje de presa.

Estructura de alivio, cuya capacidad permitiría transitar por el vertedero el caudal resultante de la avenida máxima instantánea equivalente a un periodo de retorno de mil años, considerando el efecto de amortiguación del embalse por laminación. En general, el emplazamiento de la sección del canal de descarga se prevé íntegramente en corte, sobre una plataforma en ladera, de forma rectangular de concreto armado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

c. Obra de Toma

Esta obra permitirá realizar el manejo del volumen de agua almacenada en el reservorio, prevista para ser emplazada en el cuerpo de presa al nivel mínimo de operación, conformada principalmente por una bocal de captación, tubería de conducción, sistema de compuertas y bocal de salida con amortiguación de la energía. El dimensionamiento se proyectó en función del caudal máximo requerido igual a $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$

2.6.6.9 Criterios para Mejoramiento de la Obra de Captación

a. Criterios Generales

- (1) El proyecto se orienta a proponer una nueva estructura de bocatoma, que remplace a la existente, a fin de garantizar la eficiencia de la captación para derivar el caudal de servicio hacia la margen izquierda, siguiendo los criterios técnicos usuales en ingeniería para proyectos similares.
- (2) La avenida máxima de diseño considerada es de $44.0 \text{ m}^3/\text{s}$, valor equivalente a un período de retorno de 50 años. La que transitará de manera combinada a través de los barrajes móvil y fijo.
- (3) El caudal máximo para derivación se ha definido en $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$, captado por rebose a través de las ventanas de captación.
- (4) Para controlar el ingreso de sólidos en suspensión y arrastre a través de la ventana de captación, se ha previsto un canal de limpia gruesa ubicado frente a las ventanas de captación.
- (5) Estará conformada por las siguientes obras principales: barrajes fijo y móvil, muros de encauzamiento aguas arriba, losa de fondo aguas arriba de la captación y canal de limpia, puente de maniobras, obras de protección del piso en la losa existente, enrocado pesado colocado aguas abajo y diques de protección en

ambos márgenes. Asimismo, se considera compuertas y sistema de izaje para derivación y limpia.

b. Criterios específicos para formulación de los anteproyectos de conducción

- (1) En general, las excavaciones para la fundación de la sección hidráulica del canal, toma en cuenta la clasificación del material indicado en el estudio geológico, como material suelto, roca suelta y roca fija representativos de cada uno de los tramos. El talud de excavación de la plataforma se adopta en 1:0.5, (V :H),
- (2) La sección hidráulica de las conducciones se proyectan totalmente en corte, pudiendo el camino de acceso proyectarse en relleno con talud 1:1.5 (V:H).
- (3) Camino de mantenimiento con material lastrado de 1.20 de ancho, constituido por una capa de material de grava de 0.15 m de espesor a lo largo del canal.

2.6.6.10 Descripción de las Alternativas

A continuación se describe el conjunto de obras que conforman las alternativas de solución elegidas para diferentes coberturas de áreas de riego, siendo estas las correspondientes al esquema sin regulación, la cual propone atender 680 ha, y con regulación: Huajaco con 3,3 MMC y Quero con 4,8 MMC; ambas con una cobertura total de 1 320 ha.

a. Obras Sin Regulación

El presente esquema sin regulación, propone el mejoramiento de la infraestructura existente, mediante la implementación de nuevas obras de derivación y conducción en reemplazo de la actual infraestructura, con inicio en el sitio de la actual bocatoma denominada Collpa ubicada a la cota 3 550 msnm, a fin de asegurar el riego de las 360 has actuales y el incremento de nuevas áreas hasta un total de 680 has.

▪ Características de la Captación : Bocatoma Collpa	
Caudal de captación	1,30 m ³ /s
Caudal de alivio, para Tr 50 años	44,0 m ³ /s
Muro divisorio en canal de limpia	11,00m de longitud
Muro de encauzamiento en la margen izquierda	6,50 m de longitud
Muro alero en la margen izquierda (2 unidades)	2,5 m de largo
Muros aleros en la margen derecha (2 unidades)	2,5 m de largo
Pilares intermedios (3 m x 3 m)	2,0 unidades
Barraje fijo de 3.0 m de ancho	7,0 m de longitud
Losa de aérea para operación del sistema de izaje	4,5 m de longitud
Losa de aproximación frente al barraje fijo y móvil	4,5 m * 9,30 m
Enrocado de protección aguas abajo	5,0 m * 9,30 m
Compuertas y sistema de izaje	Limpia y Regulación

• Descripción de las Obras de Conducción

El esquema de solución propuesto, contempla incluir el sistema de conducción principal en canal revestido de concreto, con origen en la margen izquierda de la bocatoma Collpa.

Cuadro 23: Conducción Principal de la Margen Izquierda

Estructura	Parámetro
Primer tramo <ul style="list-style-type: none"> ❖ Longitud de conducción ❖ Capacidad de conducción <li style="padding-left: 20px;">❖ Tipo de sección ❖ Revestimiento de la sección 	1,90 Km 1,3 m ³ /s Rectangular Concreto
Segundo tramo <ul style="list-style-type: none"> ❖ Longitud de conducción ❖ Capacidad de conducción ❖ Tipo de sección ❖ Revestimiento de la sección 	10,60 Km Max 0,9 m ³ /s Trapecial Concreto
Obras de arte <ul style="list-style-type: none"> ❖ Toma lateral, Km 1+900, caudal ❖ Otras tomas (05 unidades), caudal ❖ Sifón 1-I, Km 5+200, long/caudal ❖ Cond. cubierto CC-1I, Km 3+970, long/caudal ❖ Cond. Cubierto CC-2I, Km 4+940, long/caudal 	0,50 m ³ /s 0,30 m ³ /s 80 m / 0,9 m ³ /s 30 m / 0,9 m ³ /s 30 m / 0,9 m ³ /s

Cuadro 24: Conducción Principal de la Margen Derecha

Estructura	Parámetro
Tramo Principal <ul style="list-style-type: none"> ❖ Longitud de conducción ❖ Capacidad de conducción ❖ Tipo de sección ❖ Revestimiento de la sección 	7,00 Km 0,40 m ³ /s trapecial Concreto
Obras de arte <ul style="list-style-type: none"> ❖ Sifón 1-D, Km 0+100, long/caudal ❖ Sifón 2-D, Km 2+150, long/caudal ❖ Otras tomas (03 unidades), caudal 	100 m / 0,4 m ³ /s 40 m / 0,4 m ³ /s 0,2 m ³ /s

b. Obras Con regulación: Huajaco con 3,3 MMC

El presente esquema con regulación, propone la infraestructura para almacenamiento y regulación de 3.30 MMC con inicio en el sitio de embalse Huajaco ubicado a la cota 4 050 msnm, a fin de asegurar el riego de 1 360 ha..

- Sitio de emplazamiento

En base al reconocimiento de campo, la obra de regulación se plantea aguas debajo de la confluencia que hacen las quebradas Yananyo y Huajaco, a la cota 4 050 msnm, debido principalmente a las características morfológicas que presenta este sitio, resaltando la estrechez de la boquilla, con laderas empinadas y cauce angosto de aproximadamente 140 m de ancho, así como por sus condiciones geológicas, las que con mayor detalle se describen en el estudio respectivo.

- Presa Huajaco a la cota de corona 4 070,20 msnm

En base a los resultados de la evaluación hidrológica de la cuenca y del área de servicio, se determinó almacenar un volumen útil de 3,30 MMC, considerando el volumen de sedimentos 0,20 MMC para un periodo de vida útil de 50 años.

Operación	Almacenamiento y regulación
Nivel de corona	4 070,20 msnm
Nivel normal de operación.....	4 067,70 msnm
Nivel máximo de sedimentos.....	4 052,00 msnm
Nivel del cauce.....	4 050,00 msnm
Longitud de la presa (corona).....	206,70 m
Altura de presa.....	20,20 m
Ancho de la corona	8,00 m
Volumen útil	3.30 MMC
Volumen de sedimentos (Tr = 50 años).....	0.20 MMC
Caudal máximo de servicio	1.30 m ³ /s

- Presa de tierra de sección compuesta con núcleo impermeable

El cuerpo de la presa de tierra, estará constituida por un núcleo de material impermeable, de 6,0 m de ancho en la corona, talude 1:0,25 (V:H), que se emplaza en la parte central de la presa, apoyada sobre la fundación actuando como dentellón, 2,0 m debajo de la superficie del terreno natural. A los costados se ubican zonas de filtros verticales, de 2,0 m de espesor, a ambos lados del núcleo, conformados con material del sitio grava arena, y espaldones a conformarse utilizando material del sitio extraído de las excavaciones para la cimentación y material de préstamo. En los taludes de aguas arriba y aguas abajo, se prevé la colocación de una capa de enrocado de protección de 0,50 m de espesor. Además se considera todas las obras necesarias para su funcionamiento y evaluación económicas, como las obras de toma y aliviadero.

- Descripción de la Obra de Captación : Bocatoma Collpa

El presente esquema con regulación, propone una bocatoma de tipo convencional ubicada a la cota 3 550 msnm, a fin de asegurar el riego hasta un total de 1 360 ha.

Caudal de captación.....	1,30 m ³ /s
Caudal de alivio, para Tr 50 años.....	10,0 m ³ /s
Muro divisorio en canal de limpia	11,00m de longitud
Muro de encauzamiento en la margen izquierda	6,50 m de longitud
Muro alero en la margen izquierda (2 unidades)	2,5 m de largo
Muros aleros en la margen derecha (2 unidades).....	2,5 m de largo
Pilares intermedios (3 m x 3 m).....	2,0 unidades
Barraje fijo de 3.0 m de ancho	4,0 m de longitud
Losa de aérea para operación del sistema de izaje.....	4,5 m de longitud
Losa de aproximación frente al barraje fijo y móvil	4,5 m * 9,30 m
Enrocado de protección aguas abajo	5,0 m * 9,30 m
Compuertas y sistema de izaje.....	Limpia y Regulación

- Descripción de las Obras de Conducción

El esquema de solución propuesto contempla incluir el sistema de conducción principal en canal revestido de concreto con capacidad para conducir como máximo un caudal de 1.30 m³/s, de igual característica al señalado en la alternativa sin regulación.

c. Obras Con Regulación : Quero con 4,8 MMC

El presente esquema con regulación, propone la infraestructura para almacenamiento y regulación de 4.80 MMC con inicio en el sitio de embalse Huajaco ubicado a la cota 4 050 msnm, a fin de asegurar el riego de 1 360 ha.

- Sitio de emplazamiento

El sitio de emplazamiento de la presa se proyecta en el mismo lugar escogido para la alternativa anterior.

- Presa Quero a la cota de corona 4 077,10 msnm

En base a los resultados de la evaluación hidrológica de la cuenca y del área de servicio, se determinó almacenar un volumen útil de 4,80 MMC, considerando el volumen de sedimentos 0,70 MMC para un periodo de vida útil de 50 años.

Operación	Almacenamiento y regulación
Nivel de corona	3 966,90 msnm
Nivel normal de operación.....	3 964,40 msnm
Nivel máximo de sedimentos.....	3 918,80 msnm
Nivel del cauce.....	3 900,00 msnm
Longitud de la presa (corona).....	407,00 m
Altura de presa.....	66,90 m
Ancho de la corona	12,00 m
Volumen útil	4,80 MMC
Volumen de sedimentos (Tr = 50 años).....	0,70 MMC
Caudal máximo de servicio	1,55 m ³ /s

- Presa de tierra de sección compuesta con núcleo impermeable

El cuerpo de la presa de tierra, estará constituida por un núcleo de material impermeable de altura máxima 27,10 m, de igual características a la presa de tierra indicada en la alternativa anterior.

- Descripción de la Obra de Captación : Bocatoma Collpa

El presente esquema con regulación, propone una bocatoma de tipo convencional ubicada a la cota 3 550 msnm, con capacidad para derivar un caudal máximo de 1,50 m³/s, de igual características a la estructura indicada en la anterior alternativa.

- Descripción de las Obras de Conducción

El esquema de solución propuesto contempla incluir el sistema de conducción principal en canal revestido de concreto con capacidad para conducir como máximo un caudal de 1,30 m³/s, de igual característica al señalado en la alternativa anterior.

2.7 Horizonte de Evaluación

La etapa de preinversión del Proyecto se estima en 2 años, a los cuales debe sumarse el tiempo de la etapa de inversión (pública y privada) de 3 años, lo que hace un total de 5 años. La operación del Proyecto se inicia en el año 6. El proceso de incorporación de tierras cultivadas en secano al riego, se prevé desde el primer año de operación, para alcanzar la estabilidad de la producción total por lo que es necesario y obliga necesariamente a considerar un período de operación del proyecto, al menos de 7 años adicionales de producción plena, llegando a un horizonte de planeamiento de 12 años, período que se considera razonable para este tipo de proyectos de mediana maduración.

No obstante que la vida útil de la obra principal es mayor de 30 años, para la evaluación económica, se considera el horizonte de 12 años, como período técnicamente suficiente, para el análisis de costos y beneficios, ya que el valor actual de beneficios netos tiene todavía una incidencia importante en el resultado de los indicadores de rentabilidad.

4.1.1.1.1 CAPÍTULO III: FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN

3.1. OFERTA Y DEMANDA DE AGUA

3.1.1. Hidrología

d. Antecedentes

En el valle del Mantaro, los recursos hídricos se distribuyen marcadamente en el año, presentándose abundantes en los períodos húmedos, y limitados en los de estiaje. Esto abre la posibilidad de afianzar hídricamente la cuenca, siendo importante analizar las posibilidades de regulación orientadas al aprovechamiento para usos agrarios y no agrarios.

e. Cuenca del Molinos

La cuenca del Molinos se ubica geográficamente en la sierra central del Perú, en la margen izquierda del río Mantaro, con una extensión de 79.33 km² y pertenece políticamente a la región Junín.

La principal vía de acceso es la Carretera Central, con una distancia de 310 km entre Lima y Huancayo.

La zona de estudio tiene clima, según la clasificación de Thorntwhite, del tipo húmedo - frígido, con lluvias muy limitadas en los períodos de otoño e invierno. Las características morfológicas distinguen tres subtipos climáticos: uno relacionado a las áreas que circundan las lagunas; el segundo constituido por las extensiones de pastizales, que en noches despejadas generan radiación térmica del suelo hacia la atmósfera, dando lugar al proceso de inversión atmosférica que causa las heladas; y el tercer subtipo climático constituido por cumbres y zonas de topografía accidentada y suelo erosionados con escasa o nula vegetación.

Las cotas mas altas corresponden a las cumbres ubicadas a 4,750 msnm; en la zona del embalse Huajaco la pendiente promedio está en 11% y en la del embalse Quero en 10%.

f. Climatología

Temperatura

La temperatura media anual de diferentes estaciones, se presenta en la siguiente relación:

ESTACIÓN	ALTITUD (msnm)	TEMPERATURA (°C)
Marcapomacocha	4,600	4.2
Upamayo	4,080	6.3
Cercapuquio	4,300	4.0

Velocidad del Viento

Los vientos tienen velocidad promedio de 1.4 m/s, que varía entre un máximo de 1.6 m/s a un mínimo de 1.3 m/s, entre el verano e invierno, respectivamente. La dirección predominante es NE-SO, según información de la estación Upamayo.

Evaporación

De acuerdo con los registros de evaporación de la estación Upamayo, ubicada a 4,100 m.s.n.m. y de la estación Colpa, ubicada a 3,600 m.s.n.m., se tiene una evaporación de referencia de 1,092 mm/año y 1,128 mm/año, respectivamente.

g. Evaluación de la información

Para la evaluación de la información se ha empleado la siguiente metodología:

(1) Análisis de la precipitación, usando información disponible de estaciones dentro del ámbito del proyecto, con períodos de registro variables. El resultado serán series homogenizadas y complementadas, para el período 1966-95.

(2) Definición de caudales en las secciones de interés, contándose con información de estaciones hidrométricas de cuencas pequeñas de ríos tributarios del Mantaro, las cuales servirán de base, conjuntamente con la lluvia, para la determinación de los rendimientos, coeficientes de escorrentía, y con estos la producción de descargas en las secciones de interés.

El área de estudio pertenece a la vertiente del Atlántico. El régimen de precipitaciones es gobernado principalmente por la orografía propia de los Andes, con precipitación anual promedio relativamente homogénea, entre 600 mm/año y 950 mm/año. El periodo de lluvias ocurre entre noviembre y abril, el resto del año la precipitación es muy baja.

La precipitación es el fenómeno meteorológico mejor registrado en la cuenca del río Mantaro, en cuanto a su densidad, pero en la cuenca de estudio no existe ninguna estación. Por ello fue necesario tomar información de cuencas pequeñas vecinas, para definir las distribuciones espaciales de la precipitación.

Información hidrométrica disponible

No existe información hidrométrica en la cuenca de estudio. Se está tomando registros de ocho estaciones de cuencas similares pertenecientes mayoritariamente a ríos tributarios del Mantaro.

Cuadro 25
**ESTACIONES CON INFORMACIÓN
HIDROMÉTRICA DISPONIBLE**

Estación	Area (km².)	Altitud
Canchachuco	169	4,125
Carhuascayan	456	4,150
Casaracra	317	4,000
Huari	467	3,700
Pachachaca	186	4,250
Pinascocha	195	3,800
Yanacocha	915	3,500
Yuracmayo	101	4,300

Se ha realizado el análisis regional de descargas, en base a la información de siete estaciones ubicadas en la cuenca del río Mantaro y una en la cuenca del Pacífico, evaluando principalmente rendimientos (lps/km²) y coeficientes de escorrentía.

A cada estación de escorrentía, se le ha relacionado su correspondiente estación de precipitación, a fin de obtener los coeficientes de escorrentía, como sigue:

Cuadro 26
ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS

Estación	Estación Pluviométrica	Pp (mm)
Canchachuco	Upamayo	833
Carhuascayan	Carhuacayan	887
Casaracra	Junin	840
Huari	Pachacayo	679
Pachachaca	Pomacocha	717
Pinascocha	Yauricoch	842
Yanacocha	Cochas	679
Yuracmayo	Casapalca	704

Los resultados del análisis regional de descargas para las estaciones seleccionadas, se presentan en el siguiente Cuadro:

Cuadro 27
ANÁLISIS REGIONAL DE DESCARGAS: Estaciones Hidrométricas

No.	ESTACION	AREA	ALTITUD	Descarga Producida		Pp		RDTO lps/km ²	C.E.
				m ³ /s	MMC	mm	MMC		
1	SAN JUAN	916	4,100	9.69	305.58	833	763.03	10.58	0.400
2	C.COLORADO	261	4,100	2.17	68.43	833	217.41	8.31	0.315
3	CANCHACHUCO	169	4,125	2.35	74.11	833	140.78	13.91	0.526
4	CARHUACAYAN	456	4,150	6.24	196.78	887	404.47	13.68	0.487
5	CASARACRA	317	4,000	2.06	64.96	840	266.28	6.50	0.244
6	CUT OFF	549	4,000	5.56	175.34	765	419.99	10.13	0.417
7	HUARI	467	3,700	6.46	203.72	679	317.09	13.83	0.642
8	PACHACHACA	186	4,250	1.94	61.18	717	133.36	10.43	0.459
9	PACHACAYO	720	3,700	9.77	308.11	679	488.88	13.57	0.630
10	PIÑASCOCHA	195	3,800	1.57	49.51	842	164.19	8.05	0.302
11	COCHAS	481	3,800	6.32	199.31	679	326.60	13.14	0.610
12	YANACOCCHA	915	3,500	5.52	174.08	679	621.29	6.03	0.280
13	YURACMAYO	101	4,300	2.13	67.17	704	71.10	21.09	0.945

Los resultados obtenidos, permiten definir la relación de rendimientos como la más adecuada, con la siguiente expresión de regresión:

Fórmulas para generación de caudales

Rendimiento (lps/km²) = (-30.38+0.0106*Altitud Media)

$$\begin{aligned} \text{Volumen Escorrentía (MMC)} &= \text{Rendimiento} * \text{Área} * \text{Factor Altitud} \\ \text{Volumen Precipitado (MMC)} &= \text{Pp (Huaytapallana)} * \text{Área} * \text{Factor Altitud} \end{aligned}$$

Los resultados fueron ajustados adicionalmente, incluyendo un factor de relación de precipitaciones. Los resultados se presentan en el Cuadro siguiente:

Cuadro 28
GENERACION DE CAUDALES: Cuenca del Molinos

REGULACION CUENCA MOLINOS				Secciones: Huajaco, Quero y Collpa							
				Estación de Referencia: Huaytapallana (mm)				925 Pp			
				(msnm)				4,510 Altitud			
	Altitud msnm	Pp (mm)	Area (km ²)	Altitud media	Rdto. (lps/km ²)	Factor Altitud	Factor Precipitac.	Volumen Esc. MMC	Volumen Precipitado	Coef. Escorrentía (Ce)	Ce Corregido
Cota Mayor	4,750	(cuenca Molinos)									
Huajaco	4,050	685	24.86	4,400	16.26	0.976	0.741	12.44	22.43	0.55	0.41
Quero	3,900	690	40.30	4,325	15.47	0.959	0.746	18.85	35.75	0.53	0.39
Collpa	3,550	675	62.59	4,150	13.61	0.920	0.730	24.72	53.27	0.46	0.34

Los volúmenes producidos en cada sección, susceptibles de ser regulados son los siguientes:

Huajaco: 9.44 MMC/año

Quero: 14.67 MMC/año

Collpa: 19.61 MMC/año

La cuenca del Molinos, con una extensión de 79.33 km², tiene una masa de agua de 22 Hm³, de los cuales son regulables 3.3 Hm³ en Huajaco y 4.8 Hm³ en Quero, por lo que constituye una unidad geográfica importante como fuente atractiva para implementar en ella alternativas de regulación para lograr un afianzamiento de la cuenca.

Caudales Máximos

La estimación de caudales máximos para diferentes períodos de retorno, se ha realizado utilizando el procedimiento regional apoyado en las Curvas Envolventes de Creager. Este método inicialmente desarrollado en los Estados Unidos de Norteamérica por W. Creager, estableció una curva envolvente de una serie de observaciones de descargas máximas. Esta curva es de la forma:

$$Q = 46 \times C \times A^n$$

$$n = 0.894 \times A^{(-0.048)}$$

donde:

Q = Descarga máxima en pies³/seg.

A = Área de la cuenca en millas².

C = Coeficiente que depende de las características de la cuenca.

Ante la ausencia de mediciones hidrométricas, profesionales de la Cooperación Energética Peruana-Alemana y de la ex-Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ex-ONERN) con el objetivo de realizar el análisis regional de avenidas, adecuaron para el país las relaciones anteriores.

La fórmula de Creager puede expresarse en función del área de la cuenca y el período de retorno:

$$Q_{\max} = (C_1 + C_1) \log(T) A^{m A^{-n}}$$

donde:

Q_{max} = caudal máximo en m^3/s

T = período de retorno en años

Para la Región N° 6, donde se ubica la cuenca del Molinos, se tienen los valores: $C_1 = 0.11$, $C_2 = 0.26$, $m = 1.24$ y $n = 0.04$.

Los resultados obtenidos definen la descarga máxima para las secciones de interés en la cuenca del Molinos son los siguientes:

Cuenca	Area (km^2)	Caudales Máximos (m^3/s)		
		$Tr_{(50)}$	$Tr_{(100)}$	$Tr_{(1000)}$
Huajaco	24.86	21	25	37
Quero	40.30	43	51	76
Collpa	62.59	49	57	86

3.1.2. Demandas de Agua

3.1.2.1 Cédula de cultivos histórica

En base a la información proporcionada por los portales web del Ministerio de Agricultura y del Instituto Nacional de Estadística e Informática, se ha elaborado el siguiente cuadro que muestra la cédula de cultivo histórica de las campañas agrícolas 1996-1997 a 2003-2004 en el ámbito de los distritos de Molinos, Huertas y Pancán, pertenecientes a la provincia de Jauja, región Junín.

Cuadro 29
IRRIGACION MOLINOS - ESCENARIO SIN PROYECTO
EVOLUCION DE LAS AREAS COSECHADAS EN EL AREA DEL PROYECTO
MOLINOS + HUERTAS + PANCAN

CULTIVO	CAMPANA AGRICOLA								PROM	%
	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	03-04		
Papa	320	353	296	339	425	405	403	314	357	21.7
Trigo	241	325	325	336	286	274	267	274	291	17.7
Cebada grano	207	140	133	146	186	162	167	178	165	10.0
Maíz choclo	74	160	235	98	164	165	165	132	149	9.1
Otros pastos	124	124	-	-	-	-	-	-	124	7.5
Maíz amiláceo	155	110	90	142	106	136	81	90	114	6.9
Arveja grano verde	61	41	38	27	88	90	100	101	68	4.1
Haba grano verde	48	30	59	34	60	68	75	75	56	3.4
Olluco	13	15	24	36	77	61	92	95	52	3.1
Alfalfa	52	49	49	40	42	42	47	-	46	2.8
Rye grass	-	-	74	33	36	36	37	-	43	2.6
Quinoa	126	22	40	40	33	33	27	24	43	2.6
Arveja grano seco	25	44	27	51	28	51	39	31	37	2.2
Haba grano seco	35	52	6	46	41	42	32	33	36	2.2
Trébol	-	-	42	30	33	33	36	-	35	2.1
Oca	3	3	5	7	20	21	22	23	13	0.8
Zanahoria	7	9	7	6	8	9	7	5	7	0.4
Mashua o izano	3	3	5	6	6	11	11	11	7	0.4
Frijol grano seco	-	5	-	-	-	-	-	-	5	0.3
TOTAL	1,494	1,485	1,455	1,417	1,639	1,639	1,608	1,386	1,515	100.0

Fuente: MINAG - Sistema de Información Agraria SISAGRI

3.1.2.2 Cédula de cultivos con proyecto

El Proyecto de Irrigación Molinos ha sido analizado bajo el contexto de dos alternativas:

Alternativa 1: Con regulación
Variante 1.1: Volumen de regulación de 3.30 MMC
Variante 1.2: Volumen de regulación de 4.80 MMC

Alternativa 2: Sin regulación

Por razones de organización de nuestro informe, en primer lugar analizaremos el escenario sin regulación.

a. Escenario sin regulación

Los criterios de diseño de la cédula de cultivos son los siguientes:

- Se mantendrán los principales cultivos tradicionales en la zona de riego.
- El sistema de riego a utilizar es por gravedad.
- Se procura que el área de cultivos semipermanentes sea el 25% del área total. Por lo tanto, el área de cultivos transitorios será el 75% del área total.
- Se mantiene el hectareaje de alfalfa y frutales que ofrece como información el III CENAGRO, realizado el año 1994 por el INEI.
- Se ha incorporado a la alcachofa, aunque con un hectareaje de apenas 70 ha. Existen condiciones climatológicas y de mercado favorables para su explotación en el cual los usuarios han demostrado interés de invertir.
- La cota de captación de la Bocatoma Collpa es 3,550 msnm.
- La zona de riego se encuentra entre las cotas 3,500 y 3,300 msnm.
- El área neta de riego será calculada como el 85% del área bruta. El 15% se asume que está dedicado a infraestructura menor de riego, caminos de servicio de canales, caminos vecinales, asentamientos rurales, edificaciones para agroindustria, etc.

La cédula de cultivo diseñada es la siguiente:

Cuadro 30

IRRIGACION MOLINOS - ESCENARIO CON PROYECTO
CEDULA DE CULTIVO 680 ha

CULTIVOS	RIEGO POR GRAVEDAD			RIEGO PRESURIZADO			SUB-TOTALES		TOTAL	Mes de Siembra
	1ra. Camp.	2da. Camp.	Total	1ra. Camp.	2da. Camp.	Total	1ra. Camp.	2da. Camp.		
Cultivos Semi Permanentes	170	-	170	-	-	-	170	-	170	
1 Alcachofa	70	-	70	-	-	-	70	-	70	
2 Alfalfa	60	-	60	-	-	-	60	-	60	
3 Frutales	40	-	40	-	-	-	40	-	40	
Cultivos Transitorios	510	-	510	-	-	-	510	-	510	
4 Maíz amiláceo	34	-	34	-	-	-	34	-	34	Nov
4 Maíz amiláceo	34	-	34	-	-	-	34	-	34	Dic
4 Maíz amiláceo	36	-	36	-	-	-	36	-	36	Ene
5 Arveja	20	-	20	-	-	-	20	-	20	Nov
5 Arveja	28	-	28	-	-	-	28	-	28	Dic
5 Arveja	24	-	24	-	-	-	24	-	24	Ene
6 Habas	12	-	12	-	-	-	12	-	12	Nov
6 Habas	18	-	18	-	-	-	18	-	18	Dic
6 Habas	20	-	20	-	-	-	20	-	20	Ene
7 Hortalizas: tomate, ajo	24	-	24	-	-	-	24	-	24	Oct
7 Hortalizas: tomate, ajo	28	-	28	-	-	-	28	-	28	Nov
8 Tuberosas: zanahoria	30	-	30	-	-	-	30	-	30	Oct
8 Tuberosas: zanahoria	32	-	32	-	-	-	32	-	32	Nov
9 Tubérculos: papa	52	-	52	-	-	-	52	-	52	Oct
9 Tubérculos: papa	58	-	58	-	-	-	58	-	58	Nov
9 Tubérculos: papa	60	-	60	-	-	-	60	-	60	Dic
Sub Totales	680	-	680	-	-	-	680	-	680	
Porcentajes	100%			0%						
Coefficiente Uso de la Tierra:										

Notas:

- 1 Maíz amiláceo, incluye cereales como cebada y trigo.
- 2 Hortalizas, incluye tomate, ajo, cebolla y otros.

b. Escenario con regulación

Los criterios de diseño de la cédula de cultivos son los siguientes:

- El área neta física a ser atendida de acuerdo a las observaciones de campo, es de 1,360 ha. Este valor se deberá mantener constante para el diseño de las diferentes opciones de cédula de cultivo en cuanto a la primera campaña agrícola.
- El área neta de riego es el 85% del área bruta. El 15% se asume que está dedicado a infraestructura menor de riego, caminos de servicio de canales, caminos vecinales, asentamientos rurales, edificaciones para agroindustria, etc.
- Se analizarán diferentes escenarios que relacionen área cosechada, es decir variando el área sembrada en segunda campaña, el volumen de regulación del reservorio seleccionado y, la cobertura de satisfacción de la demanda.
- Se mantendrán los principales cultivos tradicionales en la zona de riego.
- El sistema de riego a utilizar es por gravedad.
- No se ha considerado sistemas de riego presurizado por cuanto los usuarios no tendrían capacidad inmediata de inversión. Sin embargo, la expectativa si se expresa para el mediano o largo plazo.
- Se procura que el área de cultivos semipermanentes sea el 25% del área total. Por lo tanto, el área de cultivos transitorios será el 75% del área total.
- Se mantiene el hectareaje de alfalfa y frutales que ofrece como información el III CENAGRO, realizado el año 1994 por el INEI.
- Se ha incorporado a la alcachofa, al existir condiciones climatológicas y de mercado favorables para su explotación, además de que los usuarios han expresado su interés en invertir en este cultivo.

- Se ha reforzado el área destinada a arveja y habas, así como se ha incrementado el área de tuberosas, donde la zanahoria es el cultivo representativo.
- La cota de captación de la Bocatoma Collpa es 3,550 msnm.
- La zona de riego se encuentra entre las cotas 3,500 y 3,300 msnm.

La cédula de cultivo diseñada es la siguiente:

Cuadro 31
IRRIGACION MOLINOS - ESCENARIO CON PROYECTO
CEDULA DE CULTIVO 1,360 ha

CULTIVOS	RIEGO POR GRAVEDAD			RIEGO PRESURIZADO			SUB-TOTALES		TOTAL	Mes de Siembra
	1ra. Camp.	2da. Camp.	Total	1ra. Camp.	2da. Camp.	Total	1ra. Camp.	2da. Camp.		
Cultivos Semi Permanentes	340	-	340	-	-	-	340	-	340	
1 Alcachofa	240	-	240	-	-	-	240	-	240	
2 Alfalfa	60	-	60	-	-	-	60	-	60	
3 Frutales	40	-	40	-	-	-	40	-	40	
Cultivos Transitorios	1,020	253	1,273	-	-	-	1,020	253	1,273	
4 Maíz amiláceo	68	17	85	-	-	-	68	17	85	Nov
4 Maíz amiláceo	68	17	85	-	-	-	68	17	85	Dic
4 Maíz amiláceo	72	18	90	-	-	-	72	18	90	Ene
5 Arveja	40	10	50	-	-	-	40	10	50	Nov
5 Arveja	56	14	70	-	-	-	56	14	70	Dic
5 Arveja	48	12	60	-	-	-	48	12	60	Ene
6 Habas	24	6	30	-	-	-	24	6	30	Nov
6 Habas	36	9	45	-	-	-	36	9	45	Dic
6 Habas	40	10	50	-	-	-	40	10	50	Ene
7 Hortalizas: tomate, ajo	48	12	60	-	-	-	48	12	60	Oct
7 Hortalizas: tomate, ajo	56	14	70	-	-	-	56	14	70	Nov
8 Tuberosas: zanahoria	60	15	75	-	-	-	60	15	75	Oct
8 Tuberosas: zanahoria	64	16	80	-	-	-	64	16	80	Nov
9 Tubérculos: papa	104	26	130	-	-	-	104	26	130	Oct
9 Tubérculos: papa	116	29	145	-	-	-	116	29	145	Nov
9 Tubérculos: papa	120	30	150	-	-	-	120	30	150	Dic
Sub Totales	1,360	253	1,613	-	-	-	1,360	253	1,613	
Porcentajes	100%			0%						
Coefficiente Uso de la Tierra:				1.19						

Notas:

- 1 Maíz amiláceo, incluye cereales como cebada y trigo.
- 2 Hortalizas, incluye tomate, ajo, cebolla y otros.

3.1.2.3 Demanda de agua

Para el cálculo de la demanda de agua se ha trabajado con los siguientes valores de eficiencias de riego.

Cuadro 32
IRRIGACION MOLINOS
ESCENARIO CON PROYECTO
EFICIENCIAS

RUBRO	%
Conducción	95
Distribución	80
Aplicación semipermanentes	60
Aplicación transitorios	50
Total semipermanentes	46
Total transitorios	38

El cálculo de la evapotranspiración de referencia ha sido realizado utilizando el método de Penman-Monteith, aplicado al software CROPWATT preparado por la FAO. La información climatológica básica se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 33
IRRIGACION MOLINOS - ESCENARIO CON PROYECTO
EVAPOTRANSPIRACION DE REFERENCIAS ET_o SEGÚN PENMAN MONTEITH

MES	TEMP. MEDIA (°C)	HUMEDAD RELATIVA MEDIA (%)	VIENTO (km/día)	INSOLACION (horas)	RADIACION (MJ/m2/día)	ET _o (mm/día)	PRECIP. EFECT. (mm/mes)
Enero	12.4	72	112	8.0	13.1	3.63	99.2
Febrero	12.2	74	112	8.0	13.1	3.57	84.0
Marzo	12.0	75	112	8.0	12.4	3.37	83.4
Abril	11.8	69	112	8.0	10.8	3.06	30.9
Mayo	11.0	63	121	8.0	9.0	2.70	12.6
Junio	10.2	59	138	10.0	8.8	1.99	12.9
Julio	10.0	58	138	10.0	9.1	2.79	13.1
Agosto	11.1	59	138	10.0	10.8	3.22	11.3
Setiembre	12.3	63	138	10.0	12.7	3.71	25.3
Octubre	13.1	65	121	10.0	14.0	4.03	33.9
Noviembre	13.3	65	121	10.0	14.4	4.14	39.4
Diciembre	12.8	68	112	8.0	13.0	3.70	60.0
PROMEDIOS	11.9	66	123	9.0	11.8	1,214	506.0

Precipitación efectiva: 75%

a. Escenario sin regulación

La demanda de agua para las 680 ha que comprende el escenario sin regulación asciende a 7.29 MMC. El detalle se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 34

IRRIGACION MOLINOS - ESCENARIO CON PROYECTO
DEMANDA DE AGUA PARA 680 ha (MMC)

CULTIVOS	RIEGO POR GRAVEDAD			RIEGO PRESURIZADO			SUB-TOTALES		TOTAL	%
	1ra. Camp.	2da. Camp.	Total	1ra. Camp.	2da. Camp.	Total	1ra. Camp.	2da. Camp.		
Semi Permanentes	3.12	-	3.12	-	-	-	3.12	-	3.12	42.8
1 Alcachofa	1.25		1.25			-	1.25	-	1.25	17.2
2 Alfalfa	1.09		1.09			-	1.09	-	1.09	15.0
3 Frutales	0.77		0.77			-	0.77	-	0.77	10.6
Transitorios	4.17	-	4.17	-	-	-	4.17	-	4.17	57.2
4 Maíz amiláceo	0.88		0.88			-	0.88	-	0.88	12.1
5 Arveja	0.55		0.55			-	0.55	-	0.55	7.5
6 Habas	0.38		0.38			-	0.38	-	0.38	5.2
7 Hortalizas: tomate, ajo	0.38		0.38			-	0.38	-	0.38	5.2
8 Tuberosas: zanahoria	0.46		0.46			-	0.46	-	0.46	6.2
9 Tubérculos: papa	1.52		1.52			-	1.52	-	1.52	20.9
T O T A L	7.29	-	7.29	-	-	-	7.29	-	7.29	100.0

Los módulos de riego reales para cada uno de los cultivos son los siguientes:

Cuadro 35
MODULOS DE RIEGO PARA LA CEDULA DE 680 ha
RIEGO POR GRAVEDAD + RIEGO PRESURIZADO
(m³/ha/campaña)

CULTIVOS	POR GRAVEDAD		PRESURIZADO	
	1ra. Camp.	2da. Camp.	1ra. Camp.	2da. Camp.
Semi Permanentes				
1 Alcachofa	17,896			
1 Alfalfa	18,247			
2 Frutales	19,344			
Transitorios				
3 Maíz amiláceo	8,484			
4 Arveja	7,597			
5 Habas	7,641			
6 Hortalizas: tomate, ajo	7,345			
7 Tuberosas: zanahoria	7,349			
8 Tubérculos: papa	8,941			

b. Escenario con regulación

La demanda de agua para las 1,360 ha que comprende el escenario sin regulación asciende a 16.34 MMC. El detalle se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 36

IRRIGACION MOLINOS - ESCENARIO CON PROYECTO
DEMANDA DE AGUA PARA 1,360 ha (MMC)

CULTIVOS	RIEGO POR GRAVEDAD			RIEGO PRESURIZADO			SUB-TOTALES		TOTAL	%
	1ra. Camp.	2da. Camp.	Total	1ra. Camp.	2da. Camp.	Total	1ra. Camp.	2da. Camp.		
Semi Permanentes	6.16	-	6.16	-	-	-	6.16	-	6.16	37.7
1 Alcachofa	4.30		4.30			-	4.30	-	4.30	26.3
2 Alfalfa	1.09		1.09			-	1.09	-	1.09	6.7
3 Frutales	0.77		0.77			-	0.77	-	0.77	4.7
Transitorios	8.34	1.83	10.17	-	-	-	8.34	1.83	10.17	62.3
4 Maíz amiláceo	1.76	0.40	2.17			-	1.76	0.40	2.17	13.3
5 Arveja	1.09	0.25	1.34			-	1.09	0.25	1.34	8.2
6 Habas	0.76	0.17	0.94			-	0.76	0.17	0.94	5.7
7 Hortalizas: tomate, ajo	0.76	0.16	0.92			-	0.76	0.16	0.92	5.7
8 Tuberosas: zanahoria	0.91	0.19	1.10			-	0.91	0.19	1.10	6.7
9 Tubérculos: papa	3.04	0.66	3.70			-	3.04	0.66	3.70	22.7
T O T A L	14.50	1.83	16.34	-	-	-	14.50	1.83	16.34	100.0

Los módulos de riego reales para cada uno de los cultivos son los siguientes:

Cuadro 37
MODULOS DE RIEGO PARA LA CEDULA DE 1,360 ha
RIEGO POR GRAVEDAD + RIEGO PRESURIZADO
(m3/ha/campaña)

CULTIVOS	POR GRAVEDAD		PRESURIZADO	
	1ra. Camp.	2da. Camp.	1ra. Camp.	2da. Camp.
Semi Permanentes				
1 Alcachofa	17,896			
1 Alfalfa	18,247			
2 Frutales	19,344			
Transitorios				
3 Maíz amiláceo	8,484	7,799		
4 Arveja	7,597	6,898		
5 Habas	7,641	6,967		
6 Hortalizas: tomate, ajo	7,345	6,199		
7 Tuberosas: zanahoria	7,349	6,189		
8 Tubérculos: papa	8,941	7,865		

c. Demanda para usos no agrarios

Los usuarios son de dos tipos: doméstico y piscícola. El usuario de uso doméstico es la Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Municipal Mantaro S.A. - Zonal Jauja, para el abastecimiento de agua potable a la ciudad de Jauja y distritos de Yauyos y Sausa, en la Provincia de Jauja, Región Junín. Los usuarios de uso piscícola son la Granja Piscícola "Arco Iris" y la Piscigranja "La Barca".

El consolidado arroja un total de 3.235 MMC, según el siguiente detalle.

Cuadro 38
IRRIGACION MOLINOS - ESCENARIO CON PROYECTO
 DEMANDA DE AGUA PARA USOS NO AGRARIOS

RUBRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Poblacional	0.273	0.247	0.273	0.264	0.273	0.264	0.273	0.273	0.264	0.273	0.264	0.273	3.217
Piscicola "Arco Iris"	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Piscicola "La Barca"	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Total	0.275	0.248	0.275	0.266	0.275	0.266	0.275	0.275	0.266	0.275	0.266	0.275	3.235

3.1.3. Balance Hídrico

Si se manejara adecuadamente la oferta hídrica del río Molinos, y sin efectuar regulación alguna, el área de riego atendida sería 680 ha, bajo la hipótesis de que la cobertura es de 75%. El resumen se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 39
SIMULACION DE LA OPERACIÓN
DEL SISTEMA SIN REGULACION
 SERIE 1966 - 1995

RUBRO	DATO
Años de la serie:	30
Meses de la serie:	360
Hectáreas netas irrigadas:	680
Hectáreas sembradas:	680
Volumen de reservorio:	
Número de meses con déficit:	90
Déficit:	25 %
Cobertura:	75 %

En las condiciones con regulación, y siempre con una cobertura del 75%, el área irrigada será de 1,360 ha. La capacidad del embalse de regulación seleccionado, en este caso, Huajaco, es de 3.30 MMC. El resumen se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 40
SIMULACION DE LA OPERACIÓN
DEL SISTEMA CON REGULACION
 SERIE 1966 - 1995

RUBRO	DATO
Años de la serie:	30
Meses de la serie:	360
Hectáreas netas irrigadas:	1,360
Hectáreas sembradas:	1,613
Volumen de reservorio:	3.30 MMC
Número de meses con déficit:	90
Déficit:	25 %
Cobertura:	75 %

3.2. OFERTA Y DEMANDA DE PRODUCTOS

3.2.1 Oferta de productos

a. Oferta de Maíz Amiláceo

Bajo condiciones climáticas adecuadas o mediante el aporte de riego, el maíz es el más productivo de los cereales. Desde el año 1948 al 1979, la producción mundial de maíz creció un 3.2% de media al año, frente al 1.1% de crecimiento anual para la superficie sembrada. Esta diferencia se debe a un fuerte incremento del rendimiento medio unitario, posible gracias al empleo de maíces híbridos altamente productivos, con la ayuda de técnicas agronómicas mejoradas, tales como mayor densidad de plantación, más y mejores abonos (especialmente nitrogenados), uso de pesticidas y herbicidas más efectivos, etc.

El maíz grano es la principal fuente de la alimentación humana en América. En Europa este lugar lo ocupa el trigo y en Asia el arroz. En el conjunto mundial, el maíz como fuente para la alimentación humana, ocupa el segundo lugar, después del trigo.

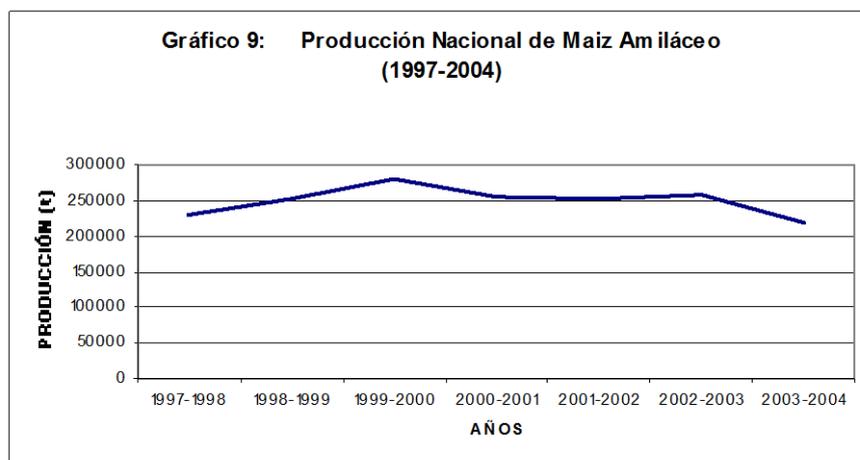
De la industrialización del maíz se obtienen importantes subproductos utilizados como materias primas industriales, así como para la alimentación humana y del ganado.

La producción nacional de este producto, en el 2004, fue de 220 000 t, resultado de la cosecha de 181 400 ha. El departamento de Junín, produce 13 804 t, cosechadas en un total de 9 765 ha, mas los distritos del área de estudio en total sólo producen 138 t.

El distrito de Molinos produce 68 t, Huertas 29 t y Pancán 41 t resultado de la cosecha de 90 ha; y, dando como resultado la producción de 138 t. Para determinar lo mínimo que representa la producción de esta área, con respecto al ámbito nacional podríamos mencionar que la producción total de este cultivo en el área de estudio sólo representa el 0.06% de la producción nacional; que se desagregan por distrito de la siguiente manera: Molinos (0.03%), Huertas (0.01%) y Pancán (0.02%).

El maíz amiláceo es uno de los principales alimentos de los habitantes de la sierra del Perú; la producción es principalmente destinada al autoconsumo en forma de choclo, cancha, mote, harina precocida, y bebidas, entre otras formas de uso.

La producción nacional de este producto, en el 2004, fue de 220 000 t, resultado de la cosecha de 181 400 ha. Los distritos de Molinos, Huertas y Pancán sólo producen 138 t cosechadas en un total de 90 ha.

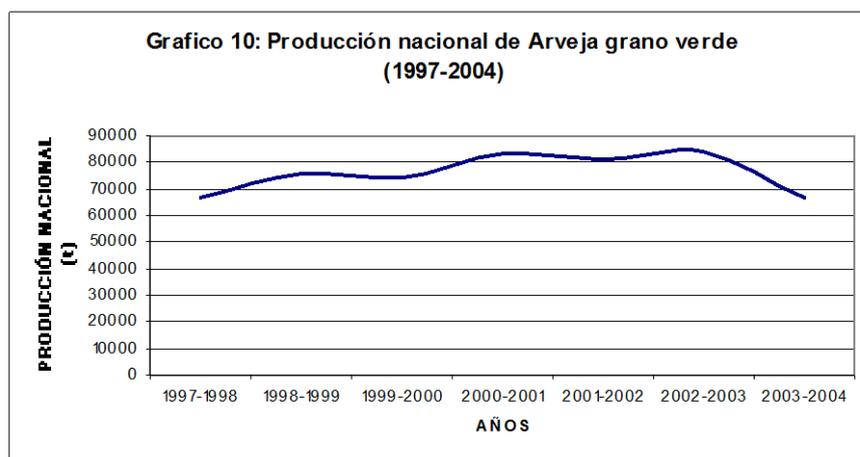


En términos de comercio internacional, las perspectivas han mejorado significativamente; aproximadamente, desde 1997, muchos productos vienen mostrando un importante dinamismo exportador. Es el caso del maíz amiláceo que, en 1997, se exportaron tan solo 36 t, por un valor FOB de US\$ 31 650,00 y en el 2004, el volumen de exportación ha alcanzado las 5 736 t, por un valor FOB equivalente a US\$ 2,14 millones. Los principales países importadores, en los últimos años son: España. Japón y EEUU.

b. Oferta de Arveja

La producción nacional de arveja grano verde, en el 2004, fue de 66 750 t, resultado de la cosecha de 20 907 ha. El departamento de Junín, produce 2 998 t, cosechadas en un total de 2 311 ha y el área de estudio produce 432 t, en 101 ha cosechadas.

El distrito de Molinos produce 300 t, resultado de la cosecha de 52 ha; el distrito de Huertas 17 t producto de la cosecha de 29 ha; mientras que, el distrito de Pancán produce 115 t resultado de la cosecha de 20 ha. La producción del área del proyecto, en la situación actual, representa el 0,65% de la producción nacional y, el 14,4%, de la producción departamental.

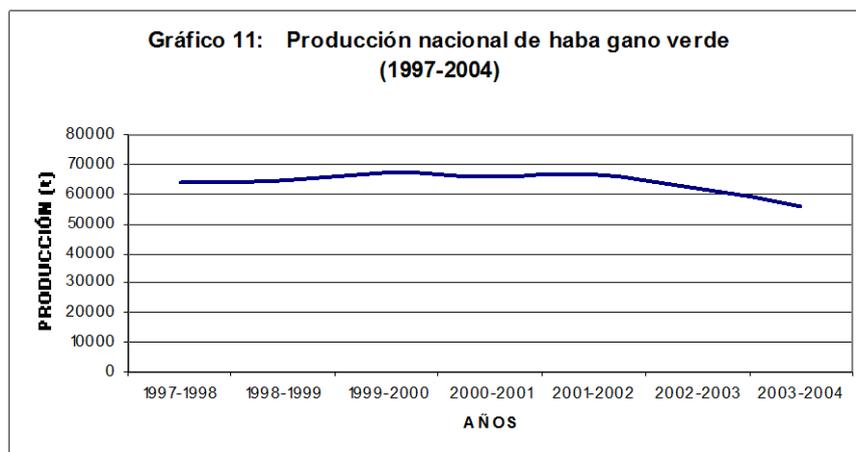


La arveja grano seco, es otro producto, que está generando expectativas interesantes abriendo mercados internacionales como EEUU, Países Bajos y Reino Unido, entre otros.

c. Oferta de Haba Grano Verde

La producción nacional de haba grano verde, en el 2004, fue de 55 703 t, resultado de la cosecha de 11 006 ha. El área de estudio produce 486 t, resultado de la cosecha de 75 ha.

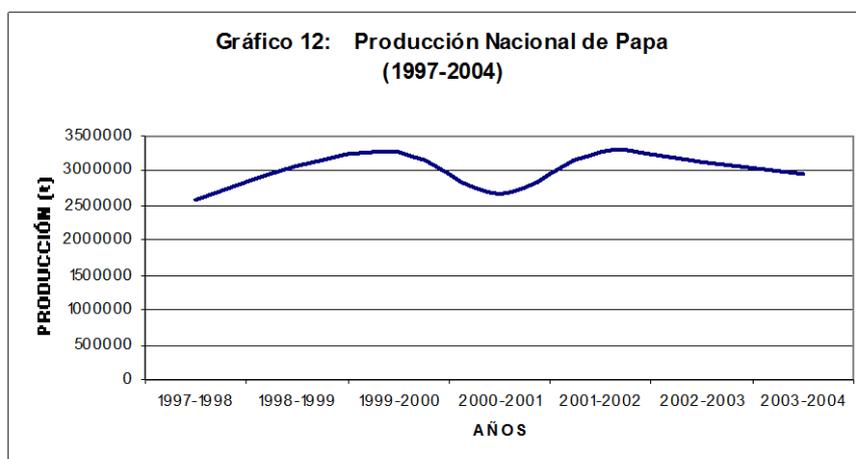
El distrito de Molinos produce 119 t, resultado de la cosecha de 18 ha; el distrito de Huertas 257 t producto de la cosecha de 41 ha; mientras que, el distrito de Pancán produce 110 t resultado de la cosecha de 16 ha. La producción del área del proyecto, en la situación actual, representa el 0,87% de la producción nacional, que se desagregan de la siguiente manera por distrito: molinos 0,21%, Huertas 0,46% y Pancán 0.20%.



d. Oferta de Papa

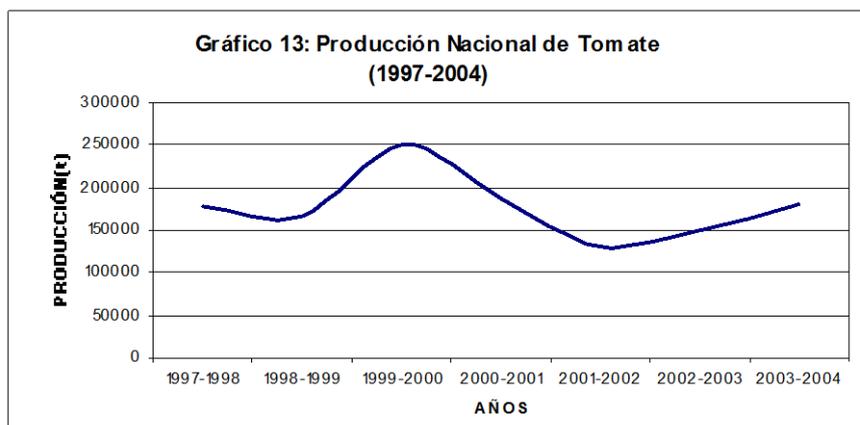
La producción nacional de papa en el 2004, fue de 3 millones de t, resultado de la cosecha de 244 000 ha. El departamento de Junín produce 318 500 t (10%), cosechadas en 21 600 ha.

El distrito de Molinos produce 2 683 t, resultado de la cosecha de 193 ha; el distrito de Huertas produce 735 t, producto de la cosecha de 50 ha; y, el distrito de Pancán produce 909 t, resultado de la cosecha de 66 ha. Así, el área del Proyecto, produce 4327 t, en 313 ha. La producción del área del proyecto, en la situación actual, representa el 0,09% de la producción nacional y el 1.36%, de la producción departamental.



e. Oferta de Tomate

La producción nacional de este cultivo en los últimos años ha ido recuperándose de la caída que sufriera durante los años 2001-2002 y llegar a los niveles de producción que se presentaron en los años 1999-2000. Así la producción de tomate a nivel nacional en el último periodo de estudio ha alcanzado las 181 211 toneladas, muy por debajo de lo que se manifestaba en el periodo 1999-2000; pues, en dicho periodo se alcanzaba una producción de 251 024 toneladas.



f. Oferta de Alcachofa

El mercado nacional de este producto no está desarrollado aún. Los volúmenes de comercialización doméstica no son significativos, estimándose que se encuentran entre un 5 y 10%.

En cambio, las exportaciones han crecido ampliamente en los últimos cinco o seis años, ya que antes, ni siquiera figuraban en los registros estadísticos.

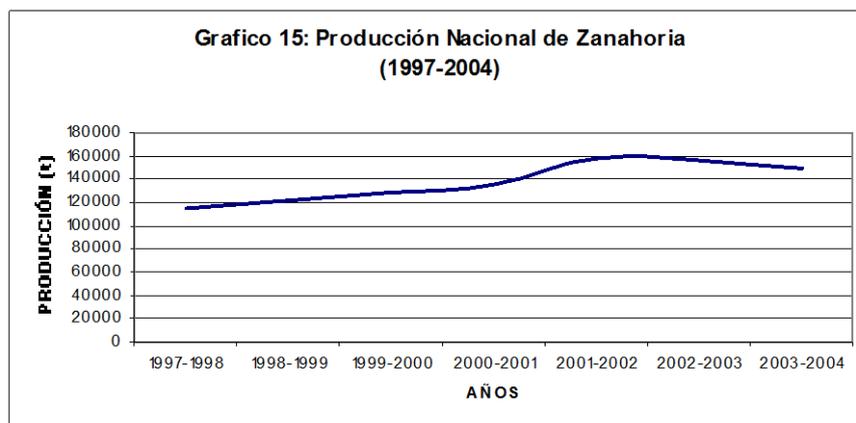
Como se puede observar en el siguiente gráfico este cultivo ha crecido en los últimos años, producto de la fuerte demanda externa (exportaciones) así de una producción de 4 208 toneladas en el periodo 1997-1998 ha pasado a una producción de 38 292 toneladas en el periodo 2003-2004. Gran parte de este crecimiento se explica, como ya lo mencionamos líneas atrás a que este producto es uno de los productos con mayor aceptación mundial.

El gráfico nos hace notar que el boom exportador tuvo su punto de partida, en el periodo 2000-2001 y se espera que la producción de este cultivo siga una tendencia creciente y más ahora con los beneficios de la firma de un posible TLC.



g. Oferta de Zanahoria

La zanahoria a nivel de producción nacional mostró una tenencia creciente a partir del año 1998 hasta el año 2002 periodo en el cual la producción alcanzó su punto máximo (157 188 toneladas). A partir de ahí, la producción decreció en el siguiente periodo alcanzando sólo 184 590 toneladas.

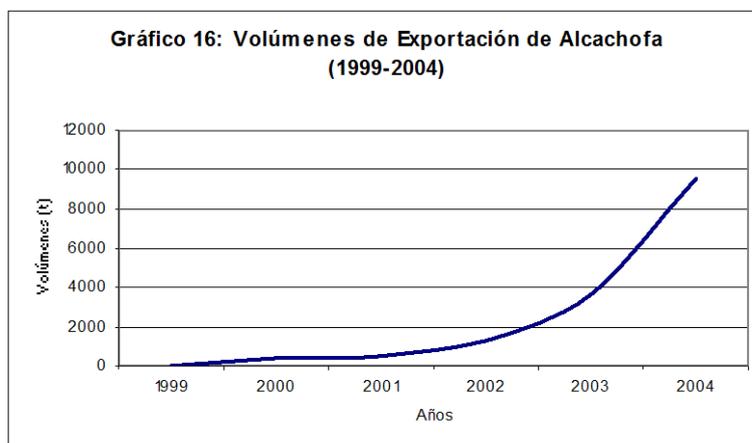


3.2.2. Demanda de productos

a. Demanda de Alcachofa

La alcachofa como se mencionó anteriormente es uno de los cultivos cuya producción se destina mayoritariamente a la exportación; pero, como se observa en el gráfico las exportaciones de este producto en el año 1999 no superaban las 14 toneladas. Es a partir del año 2002, que los volúmenes de exportación empezaron a incrementarse de manera significativa llegando así a alcanzar la exportación de 7 942 toneladas para el año 2004.

Los principales destinos de las exportaciones de alcachofa son los siguientes países: Estados Unidos (3 936 toneladas), España (2 728 toneladas) y Francia (948 toneladas).

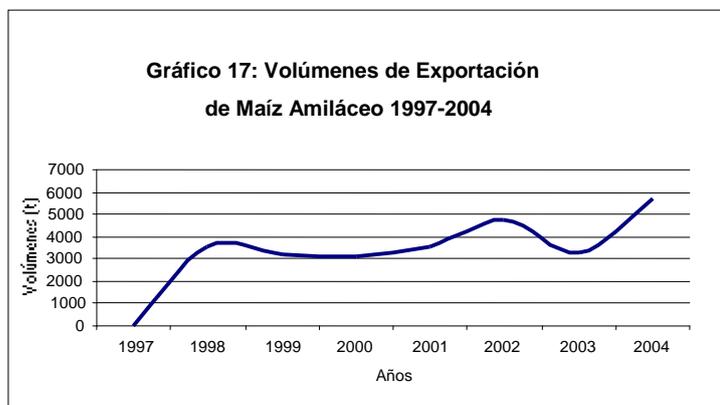


b. Demanda de Maíz Amiláceo

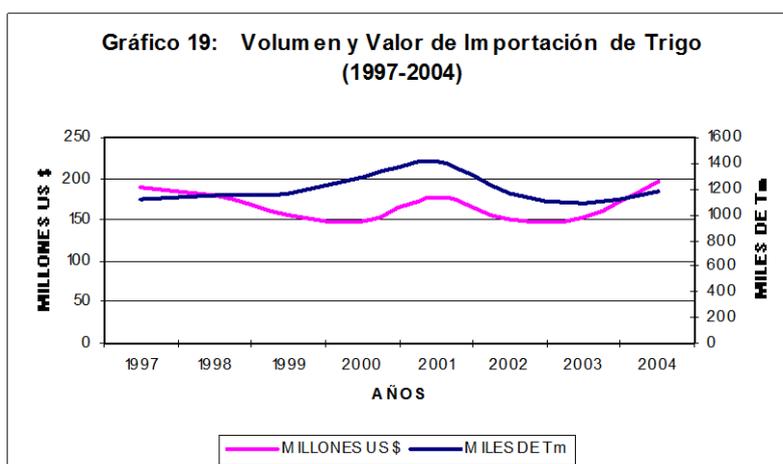
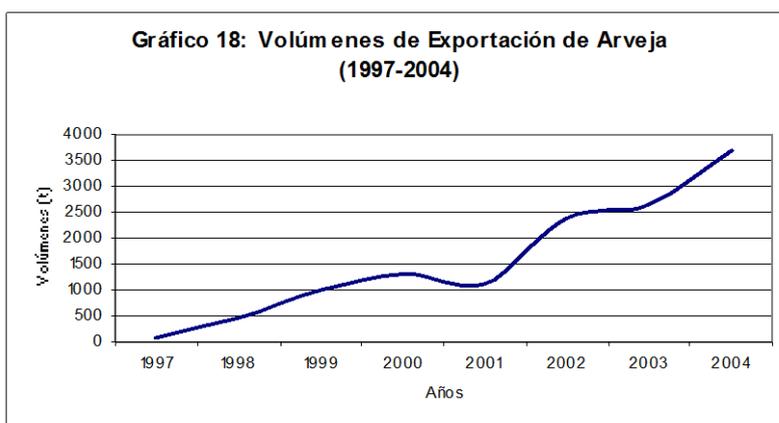
El maíz es hoy por hoy el cereal más importante y significativo después del trigo en los intercambios mundiales, aunque lamentablemente, en su mayor proporción como alimento destinado al ganado o materia prima para la obtención del almidón. Es oportuno señalar que en EE.UU. se han venido elaborando productos derivados del maíz, como los conocidos productos para el desayuno y el maíz dulce en conserva para comidas, hoy de gran aceptación en Europa.

Como se puede observar, a partir del gráfico a continuación, el volumen de exportación del maíz amiláceo empezó su crecimiento a partir del año 1997 (36t), luego de eso tuvo una constante durante tres años (alrededor de los 3000t); para luego, proseguir con el

crecimiento exportador de manera significativa, excepto en el 2003 donde el volumen exportado cayo para recuperarse al año siguiente. Cabe resaltar que se ha mantenido una constante con este producto, y es que la caída de su volumen de exportación en un año ha significado el crecimiento del mismo para el próximo año muy por encima del punto inicial.



Los volúmenes de exportación han crecido en el período 1997-2004, a tasas anuales bastantes altas, comenzando en 1997 con un volumen de 67,25 t, por un valor FOB de US\$ 134 847,00 y, al 2004, el volumen exportado fue de 3 692,30 t, por un valor FOB equivalente a US\$. 6,43 millones.



3.2.3. Precios

- **Maíz Amiláceo**

Precio en chacra

Si tomamos como base los precios en chacra de los cultivos en el Perú, y como se puede observar en el siguiente gráfico el precio en chacra del maíz amiláceo con el transcurrir del tiempo ha ido cayendo y no ha podido elevarse a pesar de la recuperación que obtuvo durante el periodo 2001-2002; así de tener un precio superior a los US \$ 0.42/ Kg en el periodo 1998-1999; en el periodo 2003-2004 tiene un precio no mayor a US \$ 0.25/Kg. La recuperación mencionada líneas atrás sólo duró un año para luego caer muy por debajo del nivel promedio al cual se mantenía.

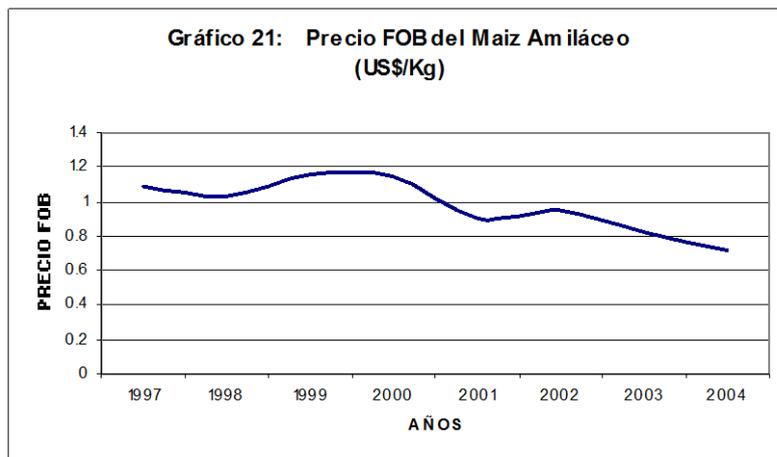


Precio FOB

Si tomamos como base de análisis los precios FOB promedio anual del Perú y, tal como puede observarse en el siguiente gráfico, encontramos que las cotizaciones internacionales han pasado por dos etapas: la primera, de 1997 a principios del 2001, en la cual el precio FOB promedio se encontraba por encima de US\$ 1/Kg. llegando a su punto más alto el año 2000, con un precio promedio equivalente a US\$ 1,14/Kg.

Luego de una leve recuperación en el año 2002, el precio FOB promedio de este producto ha venido cayendo por debajo de los US\$ 0,80/Kg; y con tendencia a seguir bajando.

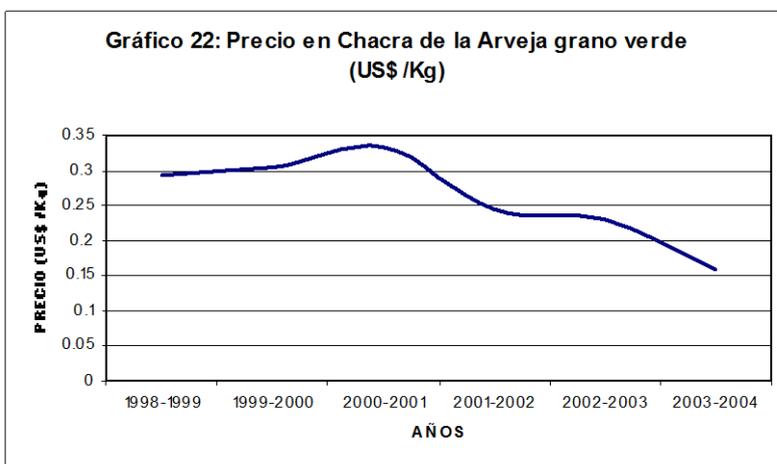
En el periodo de análisis, 1997-2004, el precio FOB promedio para el maíz amiláceo ha sido de US\$ 0,97/Kg.



- **Arveja**

Precio en chacra

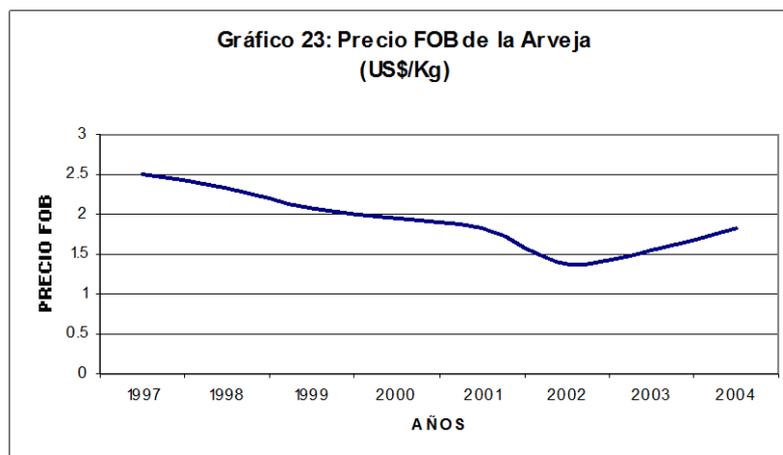
A partir del siguiente gráfico podemos mencionar que, el precio en chacra de la arveja grano verde ha disminuido significativamente; luego de haberse mantenido constante y con un leve crecimiento durante los periodos 1999-2000 y 2000-2001; alcanzando un precio máximo de US\$ 0.32/Kg. De ahí en adelante, que el precio de este producto ha caído notablemente para asentarse en al periodo 2003-2004 en US\$ 0.14/Kg.



Precio FOB

La tendencia del precio FOB de la arveja grano seco, ha sido negativa pues hasta el periodo 2002, el precio de este producto disminuyó; hasta llegar al punto mínimo de US\$ 1.39/Kg. De ahí en adelante el precio de este producto exportable ha ido creciendo; sin embargo, no ha logrado recuperarse totalmente puesto que el precio del último periodo de estudio (US\$ 1.82) no es mayor que el precio del periodo inicial (US\$ 2.49).

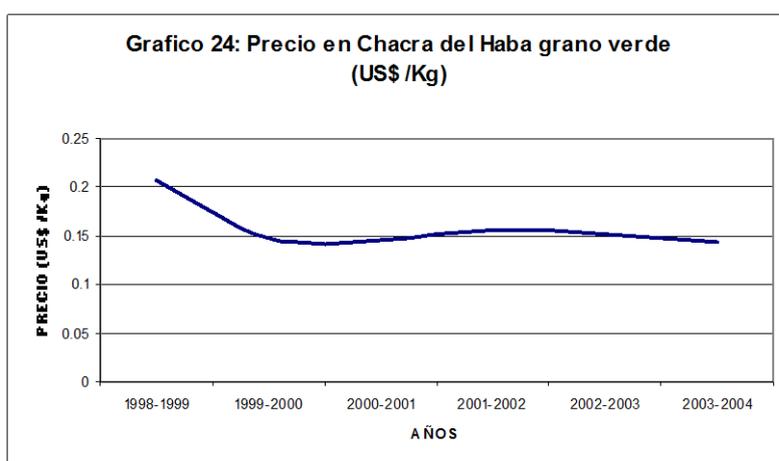
En el periodo de análisis, 1997-2004, el precio FOB promedio para la arveja grano seco ha sido de US\$ 1.93/Kg.



- **Haba Grano Verde**

Precio en chacra

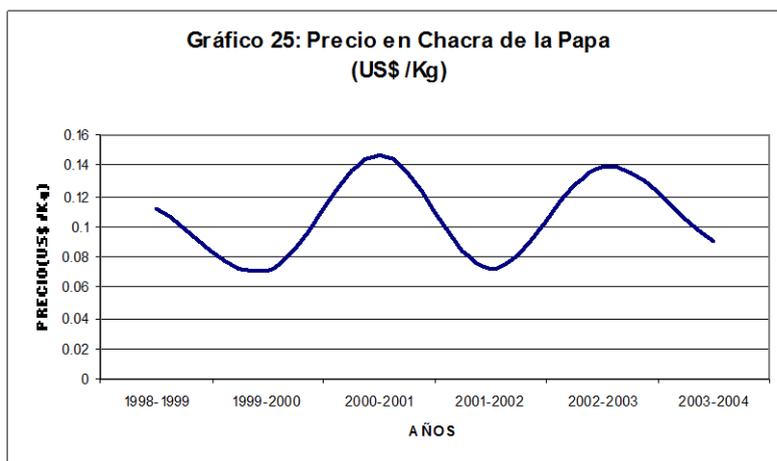
Del siguiente gráfico se desprende que, el precio en chacra del haba grano verde no ha podido recuperarse de la asombrosa caída que se presentó durante el año 1999; así de presentar un precio de US\$ 0.21/Kg a comienzos de periodo 1998; cayó hasta US\$ 0.15/Kg en el año 1999; de ahí en adelante la tendencia ha sido mantenerse constante sobre los US\$ 0.13/Kg pero por debajo de los US\$ 0.20/Kg; alternando entre los valores 0.14 y 0.16 US \$/Kg.



- **Papa**

Precio en chacra

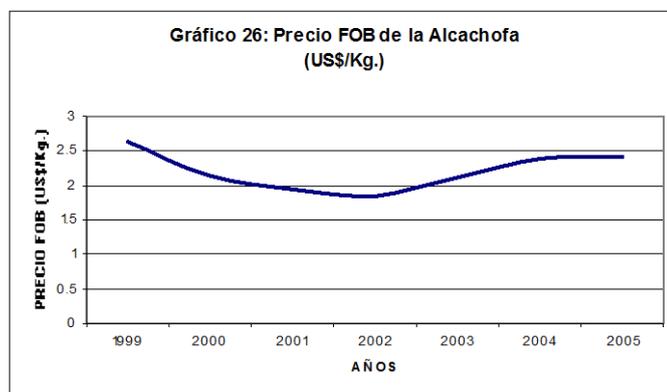
A partir del siguiente gráfico, podemos observar que el precio en chacra de la papa ha tenido una tendencia muy volátil; que ha hecho que este cultivo tenga precios picos y precios fondos. El precio de la papa, ha sufrido caídas durante los periodos 1999-2000, 2001-2002, 2003-2004; pero ha obtenido precios altos durante los periodos 1998-1999, 2000-2001 y 2002-2003. La situación ha sido tal que a un periodo de caídas en el precio de este cultivo le ha seguido una etapa de recuperación en el precio; pero sin recuperar totalmente el precio inicial en el horizonte en estudio.



- **Alcachofa**

Precio FOB

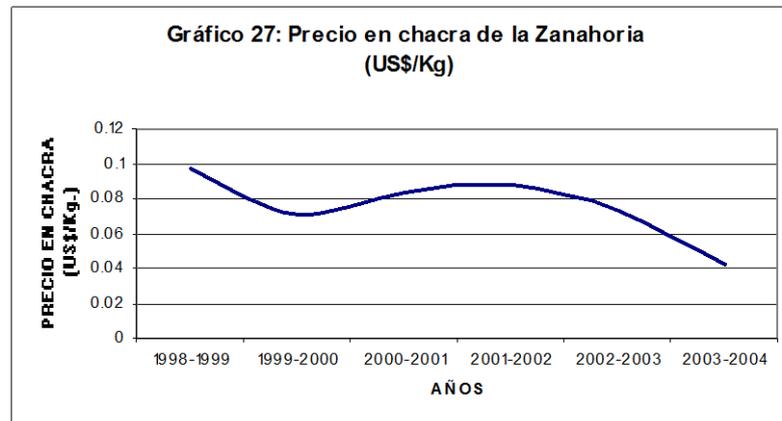
Como se puede observar en el siguiente gráfico, el precio FOB de las Alcachofas cayó durante los años 2001 y 2002, lo cual se debió a un efecto volúmen pues ante el auge exportador la cantidad exportada creció significativamente muy por encima de lo que crecía el precio. Luego de esa caída el precio se ha ido recuperando hasta alcanzar en el año 2005 el precio de US\$ 2.42 por kg. precio aún por debajo del precio del 1999 que alcanzó US\$ 2.63 por kg.



- **Zanahoria**

Precio en chacra

A partir del siguiente gráfico, podemos observar que el precio en chacra de la zanahoria ha tenido una tendencia a la baja. El precio de la zanahoria, ha sufrido caídas durante los periodos 1999-2000, 2002-2003, 2003-2004; mas ha obtenido precios altos durante los periodos 1998-1999 y 2000-2001. La situación ha sido tal que el precio de la zanahoria ha caído notablemente si tenemos como referencia el periodo 1998-1999 donde el precio bordeaba los US\$ 0.10 muy por encima de los 0.04 que alcanzó e el periodo 2003-2004.



3.3. COSTOS

3.3.1 Costos a Precios Privados

a. Costos de Inversión

Metrados y Presupuestos

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. El criterio a seguir para la determinación de las cantidades correspondientes a cada una de las estructuras planteadas, se basa principalmente en la información obtenida como resultados de los estudios básicos realizados como: topografía, hidrología, geología y geotecnia, especialidades que nos permitirán ubicar y evaluar a nivel del estudio, los suelos de la fundación, materiales, canteras y en función de las formas indicadas en planos elaborados para el nivel de estudio.

Análisis de Precios Unitarios

Con la finalidad de evaluar económicamente las obras planteadas, se prepararon costos unitarios, con precios de mercado actualizados a fines de Febrero del 2006, teniendo en consideración que estos costos se aplicarán en obras de irrigaciones.

Asimismo, por experiencia en elaboración de proyectos de obras de almacenamiento, captación y conducción similares, se tiene en cuenta que los costos unitarios con mayor incidencia en la formulación de los presupuestos corresponden a las partidas de movimiento de tierras, razón por la cual se ha puesto especial atención en la obtención de estos costos, para su aplicación en el presupuesto de las obras consideradas.

Dentro de este contexto, los costos unitarios obtenidos, incluyen los insumos de mano de obra, materiales, equipo y herramienta manual, a costos vigentes en la región, la incidencia de cada uno de estos en el rendimiento y unidad de medida

El costo total de inversión del proyecto se ha analizado según alternativas conforme se muestra en el cuadro siguiente. La Alternativa 1.1, prevé el almacenamiento y regulación en una presa con una capacidad de 3,3 MMC y 1 360 ha bajo riego y la Alternativa 1.2, considera el almacenamiento y regulación en una presa con la capacidad de 4,8 MMC y la misma área beneficiada y, ambas alternativas, contemplan la utilización de riego parcelario por gravedad; a diferencia de la Alternativa 2, que no considera regulación, prevé el riego parcelario por gravedad solo para 680 ha. Las alternativas, que prevén regulación, a diferencia de la alternativa sin regulación, representan costos totales relativamente más altos, debido principalmente a los que corresponden al sistema de almacenamiento y regulación.

Por concepto de inversión pública, se incluye el costo de las obras almacenamiento y regulación, de la bocatoma en la zona de Collpa, canales de conducción, sifones, el sistema de distribución, expropiaciones y trabajos de mitigación de impactos ambientales, vale decir, todas aquellas obras localizadas fuera de la finca y todos los trabajos y equipamiento al interior de la parcela, se ha considerado inversión privada.

La inversión pública promedio por hectárea asciende a US\$ 4 166,01, para la Alternativa 1.1; US\$ 5 558,98, para la Alternativa 1.2 y de US\$ 1 975,14, para la Alternativa 2; tal y como se muestra en el siguiente cuadro:

**COSTO TOTAL DE INVERSION DEL PROYECTO
SEGÚN ALTERNATIVAS
(US\$ a Precios Privados)**

CONCEPTO	ALTERNATIVAS		
	CON REGULACION		SIN REGULACION
	Alternativa 1.1 : Huajaco, 3,3 MMC	Alternativa 1.2 : Quero, 4.8 MMC	
INVERSION PUBLICA			
COSTOS DIRECTOS			
Obras Provisionales	46547.61	46547.61	16507.73
Reservorio	1770950.32	2956458.48	0.00
Bocatoma	29159.25	29159.25	31866.13
Canal de Conducción	1052111.77	1052111.77	526055.88
Conducto Cubierto	30436.35	30436.35	15218.17
Sifones	55159.12	55159.12	27579.56
Toma Lateral	12508.78	12508.78	6254.39
Canales de Distribución	460513.46	460513.46	158537.42
Mitigación de Impactos Ambientales Negativos	28500.54	28500.54	15000.29
COSTO DIRECTO TOTAL (CD)	3485887.21	4671395.38	797019.58
COSTOS INDIRECTOS			
Gastos Generales (10 % de 1.10)	348588.72	467139.54	79701.96
Utilidad (10 % de 1.10)	348588.72	467139.54	79701.96
Supervisión (6.0% de 1.10)	209153.23	280283.72	47821.18
Estudios de Prefactib., Factib y Definitivos (6,0% de 1.10)	209153.23	280283.72	47821.18
Impuesto General a las Ventas (19% de CD +2.1+2)	794782.28	1065078.15	181720.47
Administración General (5.0% de 1.10)	174294.36	233569.77	39850.98
Capacitación	45011.33	45011.33	23369.68
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS	2129571.88	2838505.76	499987.40
INVERSION PUBLICA TOTAL	5615459.10	7509901.14	1297006.98
INVERSION PRIVADA			
Implementación de las Organización de Usuarios	50313.35	50313.35	46085.26
INVERSION PRIVADA TOTAL	50313.35	50313.35	46085.26
COSTO TOTAL DE INVERSION DEL PROYECTO	5665772.44	7560214.49	1343092.24
COSTO TOTAL DE INVERSION POR HECTAREA	4166.01	5558.98	1975.14

Fuente: Cuadro 1.1 a 1.3, del Anexo 1.1.

Los costos directos están determinados principalmente por el costo de la presa, que representa el 30,82% del costo directo total; en el caso de la alternativa 1.1, y 42,21% del costo directo total en el caso del alternativa 1.2. 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	:	6% del costo directo.
Estudios definitivos	:	6% del costo directo.
Impuesto General a las Ventas	:	19% del costo directo, más gastos generales y utilidades del contratista.
Administración General del proyecto	:	5% del costo directo.

En los Cuadros 1.1, 1.2 y 1.3 del Anexo 1.1, se aprecia con mayor detalle.

Teniendo en cuenta que las alternativas Con Regulación, tienen los mismos beneficios agrícolas, se ha seleccionado la Alternativa 1.1, aplicando el criterio de costo mínimo.

Los costos de inversión según tipo de gastos por alternativas se han analizado teniendo en cuenta la estructura de precios unitarios de construcción de obras civiles y otros, conforme se muestra en detalle en los Cuadros 6 al 8 del Anexo 1.1, a precios privados. Un resumen de los resultados se muestra en el cuadro siguiente:

**COSTOS DE INVERSION SEGÚN TIPO DE GASTO
POR ALTERNATIVAS A PRECIOS PRIVADOS
(US\$ a Precios Privados)**

CONCEPTO	ALTERNATIVAS		
	CON REGULACION		SIN REGULACION
	Alternativa 1.1 : Huajaco, 3,3 MMC	Alternativa 1.2 : Quero, 4,8 MMC	
Mano de Obra Calificada	698897.63	782331.91	181017.55
Mano de Obra No Calificada	426291.92	454640.07	117422.69
Sub Total	1125189.55	1236971.97	298440.24
Bienes No Transables	1201571.35	1127933.48	200804.25
Bienes Transables	2195640.53	3663091.35	582425.33
Sub Total	3397211.89	4791024.83	783229.57
Otros	1143371.01	1532217.68	261422.42
TOTAL	5665772.44	7560214.49	1343092.24

Fuente: Cuadros 6 al 8, del Anexo 1.1.

Los costos de inversión se distribuyen aproximadamente en un 19,86% en el rubro de costos de mano de obra; un 21,21%, para el rubro de bienes no transables, un 38,75%, para bienes transables y 20,18%, para el rubro otros.

b. Cronograma de Inversiones a precios privados

Las obras se ejecutarían en tres años, a partir del año 3 (el cronograma de inversiones a precios privados se muestra en los Cuadros 9, 11 y 13 del Anexo 1.1). En los tres primeros años se realizan los estudios de prefactibilidad y factibilidad, actividades que requieren la preparación de documentos para convocar el concurso, realizar el proceso de evaluación de ofertas, formulación de los estudios correspondientes, revisión y aprobación de los estudios por las instancias correspondientes.

Cuadro 43
CALENDARIO DE INVERSIONES TOTALES A PRECIOS PRIVADOS
(US\$)

CONCEPTO	TOTAL	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ALTERNATIVA 1 : CON REGULACION						
1.1 : Con Regulación, Huajaco (3,3 MMC)						
Costos directos	3485887	0	0	400738	1149222	1935927
Cosos indirectos	2084561	33000	75000	316750	618282	1041529
Capacitación	45011	0	0	0	0	45011
Implementación de las Organizaciones de Usuarios	50313	0	0	0	0	50313
TOTAL	5665772	33000	75000	717488	1767504	3072781
1.2 : Con Regulación, Quero (4,8 MMC)						
Costos directos	4671395	0	0	637839	1623425	2410131
Cosos indirectos	2793494	33000	75000	515441	873403	1296650
Capacitación	45011	0	0	0	0	45011
Implementación de las Organizaciones de Usuarios	50313	0	0	0	0	50313
TOTAL	7560214	33000	75000	1153281	2496828	3802106
ALTERNATIVA 2 : SIN REGULACION						
Costos directos	797020	0	0	16508	230793	549719
Cosos indirectos	476618	25000	50000	-18298	124167	295749
Capacitación	23370	0	0	0	0	23370
Implementación de las Organizaciones de Usuarios	46085	0	0	0	0	46085
TOTAL	1343092	25000	50000	-1790	354959	914923

Fuente: Cuadros 9 al 14, del Anexo 1.1.

3.3.2 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, así: mano de obra profesional, calificada y no calificada, bienes no transables y transables, servicios de alquiler de maquinaria que incluyen: mano de obra (operador), depreciación (proporción

no transable y transable) y materiales: combustibles, lubricantes, reparaciones y otros (no transables y transables) y otros (utilidades del contratista).

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.

Sin embargo, para la desagregación del rubro materiales entre bienes no transables y transables se asumió en un 20 y 80%, respectivamente. Asimismo, para la distribución de costos de alquiler de maquinaria se utilizó los porcentajes siguientes: 23%, Operador; 35%, Depreciación y 42%, Combustibles, Lubricantes y Otros. Este último concepto fue, a su vez, desagregado en: 65%, Combustibles y Lubricantes y 35%, Otros.

El procedimiento de ajuste de los costos a precios privados a precios sociales, ha consistido en los pasos siguientes:

- (1) Los valores por concepto de gastos en mano de obra profesional y calificada se ajustan por el factor equivalente a 1,00.
- (2) La mano de obra no calificada, se ajuste por el factor de 0,60, según el Art. 4° de la RD N° 001-2004-EF/68.01, del 19 de enero del 2004.
- (3) De los bienes no transables, se descuenta el 19% por concepto del Impuesto general a las Ventas (IGV), (los valores correspondientes a precios privados se dividen entre 1,19).
- (4) De los bienes transables (bienes importables), se descuenta el 19% del IGV y 12,4% por concepto del arancel promedio (los valores correspondientes a precios privados son divididos entre el factor $(1,19 \times 1,124)$).
- (5) El Impuesto a los combustibles se considera en 66%, que es descontado dividiendo los valores entre 1,66)

Los resultados y los factores de distribución de costos según tipo de gastos a precios privados se muestran en los Cuadros 7, 8 y 9, del Anexo 1.1. De acuerdo con este procedimiento los costos de inversión se reducen entre un 29,33, 32,22 y 32,05%, dependiendo de la alternativa. Los resultados se muestran el resumen siguiente:

**COSTO TOTAL DE INVERSION DEL PROYECTO
SEGÚN ALTERNATIVAS
(US\$ a Precios Sociales)**

CONCEPTO	ALTERNATIVAS		
	CON REGULACION		SIN REGULACION
	Alternativa 1.1 : Huajaco, 3,3 MMC	Alternativa 1.2 : Quero, 4.8 MMC	
INVERSION PUBLICA			
COSTOS DIRECTOS			
Obras Provisionales	34 384.36	34 934.32	12 414.61
Reservorio	1 364 350.52	2 202 378.21	0.00
Bocatoma	24 433.89	22 098.82	24 156.63
Canal de Conducción	831 056.27	790 675.36	395 471.87
Conducto Cubierto	27 328.05	22 930.90	11 338.18
Sifones	46 703.92	41 703.45	20 851.32
Toma Lateral	10 908.55	9 444.86	4 723.60
Canales de Distribución	361 909.16	361 909.16	124 591.68
Mitigación de Impactos Ambientales Negativos	21 939.63	21 939.63	11 547.17
COSTO DIRECTO TOTAL (CD)	2 723 014.35	3 508 014.70	605 095.07
COSTOS INDIRECTOS			
Gastos Generales (10 % de 1.10)	298 125.16	399 513.92	68 163.88
Utilidad (10 % de 1.10)	348 588.72	467 139.54	79 701.96
Supervisión (6.0% de 1.10)	178 875.09	239 708.35	40 898.33
Estudios de Prefactib., Factib y Definitivos (6.0% de 1.10)	178 564.00	239 291.46	40 827.20
Impuesto General a las Ventas (19% de CD +2.1+2.2)	0.00	0.00	0.00
Administración General (5.0% de 1.10)	149 062.58	199 756.96	34 081.94
Capacitación	33 449.63	33 449.63	17 366.90
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS	1 186 665.18	1 578 859.87	281 040.20
INVERSION PUBLICA TOTAL	3 909 679.53	5 086 874.57	886 135.27
INVERSION PRIVADA			
Implementación de las Organización de Usuarios	41 852.59	41 852.59	38 335.50
INVERSION PRIVADA TOTAL	41 852.59	41 852.59	38 335.50
COSTO TOTAL DE INVERSION DEL PROYECTO	3 951 532.13	5 128 727.16	924 470.77
COSTO TOTAL DE INVERSION POR HECTAREA	2905.54	3771.12	1359.52

Fuente: Cuadro 6 a 8, del Anexo 1.1.

Igualmente, los resultados de los costos de inversión a precios sociales, según alternativas y según tipo de gasto, se muestran en los Cuadros 6 al 8, del Anexo 1.1, con el resumen siguiente:

Cuadro 45
**COSTOS DE INVERSION SEGÚN TIPO DE GASTO
POR ALTERNATIVAS A PRECIOS SOCIALES
(US\$)**

CONCEPTO	ALTERNATIVAS		
	CON REGULACION		SIN REGULACION
	Alternativa 1.1 : Huajaco, 3,3 MMC	Alternativa 1.2 : Quero, 4.8 MMC	
Mano de Obra Calificada	698897.63	782331.91	181017.55
Mano de Obra No Calificada	255775.15	272784.04	70453.62
Sub Total	954672.78	1055115.95	251471.16
Bienes No Transables	1112566.07	1044382.85	185929.86
Bienes Transables	1535704.55	2562088.82	407367.79
Sub Total	2648270.62	3606471.68	593297.65
Otros	348588.72	467139.54	79701.96
TOTAL	3951532.13	5128727.16	924470.77

Fuente: Cuadros 6 al 8, del Anexo 1.1.

b. Cronograma de Inversiones a Precios Sociales

En el cuadro que se muestra a continuación, se resume el calendario de inversiones según alternativas. Para un análisis más detallado, ver los Cuadros 10, 12 y 14 del Anexo 1.1.

CALENDARIO DE INVERSIONES TOTALES A PRECIOS SOCIALES
(US\$)

CONCEPTO	TOTAL	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ALTERNATIVA 1 : CON REGULACION						
1.1 : Con Regulación, Huajaco (3,3 MMC)						
Costos directos	2723014	0	0	307254	895005	1520755
Cosos indirectos	1153216	28174	64031	198405	321322	541284
Capacitación	33450	0	0	0	0	33450
Implementación de las Organizaciones de Usuarios	41853	0	0	0	0	41853
TOTAL	3951532	28174	64031	505660	1216326	2137341
1.2 : Con Regulación, Quero (4,8 MMC)						
Costos directos	3508015	0	0	475410	1212370	1820235
Cosos indirectos	1545410	28174	64031	325426	453909	673871
Capacitación	33450	0	0	0	0	33450
Implementación de las Organizaciones de Usuarios	41853	0	0	0	0	41853
TOTAL	5128727	28174	64031	800836	1666278	2569408
ALTERNATIVA 2 : SIN REGULACION						
Costos directos	605095	0	0	12415	173627	419053
Cosos indirectos	263673	21344	42687	-18588	64530	153701
Capacitación	17367	0	0	0	0	17367
Implementación de las Organizaciones de Usuarios	38336	0	0	0	0	38336
TOTAL	924471	21344	42687	-6174	238157	628456

Fuente: Cuadros 9 al 14, del Anexo 1.1.

3.4. BENEFICIOS

3.4.1 Plan de Desarrollo Agrícola

En el contexto de los lineamientos de política agraria del Gobierno, se ha considerado prioritaria la adopción de un conjunto de medidas encaminadas a darle a la actividad económica agraria un razonable marco de libertad de modo que precios y cantidades producidas y demandadas se ajusten por el libre juego de las fuerzas del mercado, reduciendo la participación del Estado en proporcionar los incentivos económicos y tributarios en actividades productivas de bienes y servicios para promover la libre y espontánea actuación de la iniciativa privada.

En este sentido, las propuestas en materia de desarrollo agrícola del presente estudio de Perfil del Proyecto, tiene como marco de referencia las características de los mercados y los precios y el marco institucional vigente, además de otros temas como lo es la preservación del medio ambiente.

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

- En la zona estudiada existe una superficie apta para el cultivo bajo riego equivalente a 1 360,00 ha netas, que pueden contar con un alto porcentaje de garantía en la cobertura de las necesidades de abastecimiento de agua, sobre las cuales se planea el desarrollo agrícola.
- Se reconoce que, dados los actuales progresos tecnológicos en el aprovechamiento de los recursos hídricos, solo es posible revertir o manejar favorablemente los efectos adversos de los factores naturales que, como las fuertes precipitaciones estacionales, imponen restricciones a las fronteras de producción a una sola campaña agrícola anual, sino se toman medidas adecuadas de almacenamiento y regulación del agua.
- El productor de la zona, aun cuando cultiva en secano, conoce y aplica las técnicas de riego por gravedad, aunque sea en forma complementaria, lo que

significa que, si bien, no todos poseen infraestructura de riego, los terrenos de cultivo no requieren de mayores modificaciones para ser regados.

- El principal factor limitante de la producción y productividad agrícola es la falta de agua tanto para la campaña principal como para la complementaria. Esta situación inhibe a los productores a mejorar las técnicas de manejo de los cultivos que se manifiesta en: nivelación deficiente del terreno de cultivo, baja calidad de semillas y variedades, insuficiente fertilización, insuficiente control de plagas y enfermedades, situación que será revertida de manera progresiva con la operación del Proyecto.
- El conjunto de las obras y demás medidas y acciones de desarrollo agrícola serán financiadas íntegramente.
- Existe fuerza laboral suficiente para atender las necesidades agrícolas. Queda claro, que ésta no será una restricción que impida lograr el desarrollo de esta zona por cuanto existe, a nivel local y regional, suficiente fuerza laboral disponible para atender la demanda adicional.
- La Unidad Ejecutora del Proyecto, asumirá un papel importante en la promoción del desarrollo agrícola, organizando los eventos (charlas, conferencias, fórums, 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 de agua y tierra disponibles, con el objeto de:

- Reducir la vulnerabilidad de la actividad agrícola determinada por estacionalidad e irregularidad del recurso hídrico,
- 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.
- 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.
- Mejorar la calidad de los productos agrícolas de la zona, especialmente de aquellos que tienen ventajas comparativas en los mercados regionales y nacionales y modificar la estructura de producción introduciendo especies de cultivos innovadores orientados a su colocación en mercados de exportación y elevar la competitividad con los productos similares que se producen a nivel regional y nacional.

Se prevé la utilización intensiva del recurso tierra en función del recurso agua disponible. Ello, sumado al mejoramiento de las prácticas culturales, como efecto inducido, permitirá conseguir las metas siguientes:

- Desarrollo agrícola de terrenos aptos para el cultivo bajo riego,

- Aumentar la producción de alimentos de origen agrícola,
- Aumentar la ocupación de la fuerza laboral,
- Aumentar el valor de la producción agrícola.

Los beneficiarios del Proyecto poseen una actitud positiva frente al cambio, lo que se considera parte de sus Fortalezas, entre las que cabe mencionar:

- Condiciones precarias extremas de desarrollo de la actividad agrícola, han creado una actitud favorable al cambio en los agricultores.
- Espíritu solidario frente a la adversidad promueve formas de organización positivas para la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego y para el uso del agua.
- Experiencia en el manejo de cultivos bajo riego y manejo técnico de cultivos. Conocimiento y experiencia de especies y variedades.
- Existencia de agua superficial y de condiciones físicas naturales para el almacenamiento y regulación de escorrentías estacionales.
- Infraestructura vial en buenas condiciones para el transporte de productos agrícolas hacia los mercados locales, regionales y nacionales.
- Existencia de agricultores líderes, pequeños y medianos, con recursos económicos y aptitud favorable para adoptar cambios en el patrón de producción, con cultivos de alta rentabilidad y valor agregado.

No obstante, existen también debilidades que es necesario reconocer, a fin de darles un tratamiento oportuno. Estas debilidades son:

- Sensible disminución de las escorrentías por ausencia de precipitaciones restringen la intensificación del uso del suelo,
- Insuficientes recursos financieros para cubrir el incremento del capital de trabajo, ocasiona expectativas de ritmo de desarrollo agrícola de medio nivel de actividad económica,
- Condiciones climáticas desfavorables para diversificar la cédula de cultivos,
- Desconocimiento de prácticas de conservación de suelos y de manejo técnico de cultivos bajo condiciones de riego.

Los distritos comprometidos con el Proyecto son: Molinos, Huertas y Pancan, entre éstas Molinos esta localizada en el centro del área beneficiada por el Proyecto; estos distritos poseen recursos que se encuentran disponibles para lograr un mayor grado de desarrollo autosostenido. Entre dichos recursos, se cuenta:

- Según las investigaciones básicas existe suficiente agua disponible para atender las necesidades de agua de los cultivos en suelos aptos para el riego.

- Se considera que en la zona existe fuerza laboral disponible para atender las necesidades del Proyecto, la misma que tiene experiencia en riego por gravedad y en prácticas culturales de manejo de cultivos, estando preparada para adoptar rápidamente los cambios tecnológicos como el riego permanente y continuo por gravedad y presurizado, por lo que no será necesario implementar programas de extensión y asistencia técnica.
- En la zona, a nivel regional y, en otras zonas del país, se han desarrollado investigaciones en materia de cultivos para condiciones agroclimáticas similares a las del área del proyecto, lo que ha permitido contar con profesionales especializados y con una buena experiencia, cuya capacidad es posible aprovechar para los propósitos del capacitación de los beneficiarios del Proyecto.
- Asimismo, existen semilleros privados que concurrirán rápidamente a atender las necesidades del Proyecto, dado que se considera una actividad rentable.
- Insumos como los fertilizantes químicos y los pesticidas son casi en su totalidad importados y no son escasos en la zona y los agroservicios responden con rapidez y oportunidad para cubrir la demanda. El uso de maquinaria agrícola en la zona no será requerido.

De acuerdo con lo anterior, el sistema de riego propuesto para el área del Proyecto, ha considerado la necesidad de lograr el uso racional y de conservación de los recursos agua y suelos así como la preservación del medio ambiente. Las áreas serán regadas contarán con su apropiado sistema de riego y drenaje, cuyas ventajas se señalan a continuación:

- Aplicación de los volúmenes de agua empleada por campaña agrícola, acordes con las necesidades del cultivo.
- Mayor cantidad de área regada y mayor densidad de siembra por unidad de superficie,
- Bajo o nulo costo de desarrollo físico de tierras,
- Adecuación de todos los cultivos programados,
- Influencia favorable en el logro de mejores rendimientos debido a un mejor manejo general de los cultivos.

En el área del Proyecto coexisten pequeños y medianos productores. Los medianos productores se encuentran en mejor posición para hacer frente a determinadas inversiones en capital de trabajo en sus propias parcelas, no obstante, es posible que se trunque el desarrollo si no se prevé el financiamiento integral de las obras y medidas del Proyecto. Esto significa que el Estado debe financiar el 100% del costo de los estudios y construcción de las obras civiles principales que incluye: el reservorio Huajaco, bocatoma y demás obras conexas, canales de conducción, sistema de distribución.

Los agricultores, en cambio, el capital de trabajo adicional y fortalecimiento de las organizaciones de usuarios. El Proyecto de Irrigación debe agrupar a los futuros usuarios del agua de riego para lograr una adecuada organización, Fortaleciendo las Comisiones de Regantes de Molinos, Huertas y Pancán, necesarios para cubrir el abastecimiento del

servicio de riego. Los costos que irroguen las actividades de operación y mantenimiento serán cubiertos en un 100% por los propios usuarios.

No obstante lo anterior, la Unidad Ejecutora, asumirá transitoriamente la administración de los recursos de agua del sistema, hasta la construcción de las obras civiles. En este caso, el financiamiento debe provenir del Estado y luego debe entregarse a los usuarios en la medida que los sectores de riego entren en operación completamente.

a. Criterios para formular la Cédula de Cultivos

Para la identificación y selección de cultivos representativos en las condiciones que plantea el Proyecto, de lograr introducir un cambio en la estructura de producción actual, cuyo principal componente es el cultivo de alcachofa, se tuvieron en consideración los siguientes criterios:

4.1.1.2 - 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. Es conocido que la zona dispone de un adecuado potencial para el aprovechamiento de un número importante de cultivos.

A su vez, la variación climática durante el año y la disponibilidad de agua, hacen posible programar las siembras en dos Campañas dentro de un año agrícola, que se inicia: la primera, entre noviembre y diciembre y, la segunda, entre junio y julio, disponiéndose de ciertas ventajas de colocación de productos al momento de la cosecha, en los principales mercados nacionales.

La formulación de la cédula de cultivo se basa en los cultivos existentes en la zona y en zonas aledañas de iguales características agroclimáticas y que han demostrado tener un buen nivel productivo (p.e.: valle de río Cunas, Jauja).

4.1.1.2.1.1 - Criterios de Selección de Cultivos

Los criterios que se han tenido en cuenta para definir la estructura de la cédula de cultivos son los siguientes:

- Tradición agrícola de la zona: Es de particular importancia reconocer la existencia de una 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 también 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. Estos aspectos son aprovechados y permiten lograr un aceptable ritmo de desarrollo agrícola, cuando las causas del problema, es la falta de una infraestructura adecuada para almacenar, regular, captar, conducir, y distribuir el agua.
- 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.

- Política agraria: Concordancia con la política agraria del Gobierno, debiendo orientarse la producción a promover la eficiencia, rentabilidad y competitividad del productor, haciendo una asignación óptima y económica de los recursos de agua y suelo y con la política de promoción de exportaciones, desarrollo de la agroindustria, abastecimiento de consumo interno y generación de empleo en el área rural.
- Capacidad potencial de mercados: La capacidad potencial del mercado es uno de los factores de mayor importancia en el planeamiento agrícola. Para ello se ha tomado en cuenta las posibilidades reales de orientar la producción a la exportación como el caso de la alcachofa, arveja, maíz amiláceo y de abastecer las necesidades de procesamiento agroindustrial del producto y orientar parte importante de la producción al mercado local, regional y nacional (preferentemente Lima).

4.1.1.3 b. Cultivos identificados

En base a consideraciones antes expuestas se han identificado los siguientes cultivos representativos para fines del estudio: maíz amiláceo, alcachofa, zanahoria, hortalizas (tomate, Ajo, etc.), arveja, papa y otros tubérculos:

- Maíz amiláceo: Cultivo tradicional, muy importante para dieta alimenticia de los pobladores de la zona y de la región, con grandes posibilidades de colocación de la producción adicional en mercados nacionales como los de la Costa. Es un producto que se exporta en el margen. Como producto de exportación, ha mostrado una tendencia creciente y sostenida.
- Alcachofa: Su consumo a nivel nacional recién se está difundiendo, pero tiene posibilidades de colocación en mercados limeños, además se le está procesando en conservas. En estado fresco, refrigeradas o procesadas en conservas, su principal destino, es el mercado internacional, siendo una gran oportunidad para la zona, ya que su producción en el valle de Cunas (Provincia de Chupaca) y la región de la Costa Norte, ya es comercializada y exportada a mercados europeos y asiáticos. Su rentabilidad es alta.
- Tomate: Como cultivo representativo de otras hortalizas como la cebolla, tomate, ajo, col, coliflor, vainitas, entre muchas otras hortalizas mayores y menores. Su producción estaría destinada preferentemente a mercados locales y regionales de la zona Norte.
- Arveja: La producción adicional está orientada a cubrir necesidades del consumo local y regional, aún cuando también tiene posibilidades de colocación en mercados nacionales de importancia como Lima, donde existe una apreciable demanda de arveja, frijol, garbanzo y habas. En los últimos años, las exportaciones de este producto están creciendo aceleradamente.
- Papa: como representativo del grupo tubérculos, en términos de rentabilidad y tipo de riego requerido. La producción se orientará al mercado local, regional y nacional. No se considera un producto exportable en el margen.

4.1.1.3.1.1 c. Cédula de Cultivos

La causa del problema de baja producción y productividad pueden atribuirse a la falta de infraestructura adecuada para lograr un mejor aprovechamiento de los recursos de agua disponibles con fines de riego, de modo que se superen los factores limitantes de la frontera de producción agrícola, base del proceso de crecimiento y desarrollo socioeconómico del área de estudio.

Las características hidrológicas de la cuenca del río Molinos², no constituyen un problema en sí, ya que provee el recurso suficientes para regar 1 360 ha, con un porcentaje de cobertura de las demandas superior al 75%. Sin embargo, las características hidrográficas de la cuenca, constituyen una barrera para aprovechar de manera eficiente los recursos de agua proveniente de las precipitaciones y escorrentías. El agua fluye sin control y sin poder captarla de manera eficiente, de acuerdo con las necesidades, durante la estación lluviosa y se pierde inexorablemente en otros cursos de agua, sin poder utilizarla en las tierras del área del Proyecto y, obviamente, la primera campaña agrícola no alcanza a cubrir sus necesidades hídricas y, las escasas escorrentías de la estación seca, hacen imposible hacer un uso más intensivo de la tierra.

Actualmente, una parte de la actividad agrícola bajo secano, utiliza el riego complementario deficitario, siendo posible mejorar el riego, garantizando, de esta manera, las cosechas.

Los rendimientos por hectárea de tales 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. Esta situación, explica los bajos niveles de productividad y producción en bajos volúmenes comerciales, en parte para el autoabastecimiento familiar y productivo (semilla), su intercambio en ferias comunales y venta a intermediarios, además de bajo ingresos por hectárea.

Dado las condiciones de bajas temperaturas y altitud (heladas o friaje, que se presentan, por lo general, en los meses de mayo y junio, no es posible desarrollar una agricultura intensiva ni diversificada, salvo los cultivos ya mencionados, dentro de los cuales se presentan con mejores expectativas de rendimientos económicos: el maíz amiláceo, la papa, la arveja, habas. Asimismo, se plantea la introducción del cultivo de alcachofa, tomate, ajo y otras hortalizas, como innovadores del patrón de producción de la zona.

La cédula de cultivos se basa en el cultivo de alcachofa, zanahoria y hortalizas, como cultivos líderes, que deben constituirse en la principal fuente de ingresos. La composición de la cédula de cultivos se presenta según las alternativas planteadas, de la siguiente manera: (Ver los Cuadros 5, 7 y 13, del Anexo 5.2).

Cuadro 47

² El río, aguas arriba de Collpa, adquiere el nombre de Jarachanja, luego de la zona de Ascorbe, toma el nombre de Puyhuan y después de Santa Ana, se denomina Yacuy, hasta su desembocadura en el río Mantaro.

CEDULA DE CULTIVOS CON PROYECTO

CULTIVOS	SUPERFICIE CULTIVADA SEGÚN ALTERNATIVAS (ha)		
	CON REGULACION		SIN REGULACION
	1.1 : Huajaco 3,3 MMC	1.2 : Quero 4,8 MMC	
Alcachofa	240.00	240.00	79.00
Alfalfa	60.00	60.00	70.00
Frutales	40.00	40.00	68.00
Maíz amiláceo	260.00	281.00	104.00
Arveja	180.00	195.00	72.00
Habas	125.00	135.00	50.00
Hortalizas: tomate, ajo	130.00	141.00	69.00
Tuberosas: zanahoria	155.00	168.00	74.00
Tubérculos: papa	424.00	460.00	178.00
TOTAL	1 614.00	1 720.00	764.00

Fuente: Cuadros 5, 7 y 13 del Anexo 5.2.

4.1.1.3.1.2 d. Programación de siembras

La cédula de cultivo se consolidará en desde el primer año, debido principalmente a dos factores: uno de ellos es la disponibilidad inmediata del agua en cabecera de parcela, ya que la infraestructura de riego estará construida para el año 6 y, el otro factor, es que los agricultores se encontrarán preparados tanto para la utilización de las técnicas de manejo de cultivos bajo riego como, financieramente, para tender los mayores requerimientos de capital de trabajo.

Los usos y costumbres de las labores agrícolas de la región de la Sierra, están determinadas básicamente por las precipitaciones. La zona del Proyecto no escapa a estas usanzas. Esto significa que continuarán produciéndose las labores de preparación del terreno en los meses de setiembre y octubre y, si bien, las principales siembras de los cultivos anuales se producirán entre noviembre y diciembre, también se producirán en ciertos casos durante octubre, como es el caso de la papa.

En este caso, se esperan cosechas de papa para los meses de marzo, abril y mayo, ya que, en la región de la Costa, recién se está sembrando la papa, principalmente de las variedades blancas.

Las heladas, son un fenómeno característico de la región serrana. Estas suelen presentarse durante los meses de mayo, junio y, eventualmente, en julio y producen grandes estragos en amplias franjas de terrenos, comprendiendo a los terrenos cultivados. Cualquier cultivo es afectado intensamente por las grandes bajas de temperaturas (friaje), de corta duración y la producción puede arruinarse completamente. No obstante, los agricultores continuarán arriesgándose con cultivos como hortalizas, menestras y zanahoria, además del maíz amiláceo, como cultivos de primera y segunda campaña, principalmente después de junio y octubre/noviembre.

h. Paquetes tecnológicos

Bajo condiciones de riego garantizado, los agricultores, se encontrarán en mejor posición y confianza de realizar inversiones en mejorar las prácticas culturales de manejo de los cultivos. Sin embargo, para este aspecto del planeamiento de la producción se prevé un ritmo de desarrollo de un año, a partir del cual se alcanzará un nivel adecuado, acorde con los rendimientos agrícolas. Los requerimientos totales de los principales insumos se muestran en el cuadro que se muestra a continuación:

**CANTIDADES DE APLICACIÓN DE INSUMOS POR HECTAREA
DE CULTIVOS BAJO RIEGO POR GRAVEDAD**

CULTIVOS	FACTORES E INSUMOS					
	Mano de Obra	Yunta	Urea	Otros fertilizantes	Pesticidas Líquidos	Pesticidas Sólidos
Maíz Amiláceo	83	8	200	200	0	9.5
Arveja	64	6	180	160	0	14.5
Haba	37	6	150	140	2	2
Ajo	99	8	200	180	2.5	1
Zanahoria	66	7	150	190	2	2
Papa	71	6	250	210	4	3
Alcachofa Instalación	65		160	220	1	1.5
Alcachofa Mannto.	64		300	300	4	4.75
Frutales y Otros	89	0	250	150	3	3
Alfalfa	40	10	250	0	1	1

f. Rendimientos

Se ha diseñado una estructura de producción, basada en dichos cultivos que, conducidos bajo riego y mejorando las prácticas culturales de manejo, se puede aumentar significativamente los rendimientos y, consecuentemente, los volúmenes de producción.

El riego creará las condiciones favorables para mejorar el manejo técnico de los cultivos, con resultados significativos sobre la productividad. Asimismo, propiciará un proceso de acumulación capitalista que, si bien, sin el apoyo de factores exógenos (financieros, tecnológicos, etc.), el desarrollo agrícola sería lento. Los rendimientos considerados son relativamente bajos comparados con otras zonas de similares características agroclimáticas, como en el valle del río Cunas (provincia de Chupaca, departamento de Junín), donde, con el cultivo de papa se logran 60,00 t por hectárea y con alcachofa, 18,00 t/ha. Los rendimientos esperados con proyecto son los siguientes:

Cuadro 49
**RENDIMIENTOS CON PROYECTO
POR HECTAREA DE CADA CULTIVO**

CULTIVOS	Rendimiento por Cultivo Bajo Riego por Gravedad Con Proyecto (Kg/ha)
Alcachofa	12000
Alfalfa	30000
Frutales	8500
Maíz amiláceo	3500
Arveja	3500
Habas	4000
Hortalizas: tomate,ajo	10000
Tuberosas: zanahoria	12000
Tubérculos: papa	20000

4.1.1.3.1.3

Los rendimientos previstos, Con Proyecto, son válidos para todas las alternativas, en vista que, el agua disponible, debe cubrir las necesidades de los cultivos en un 100% con una cobertura del 75%, en cualquier alternativa y el sistema de riego parcelario es el tradicional, por gravedad.

4.1.1.3.1.4 El primer efecto de aumentar los rendimientos se deben a la mayor garantía del agua para riego. Producido este primer impulso, se alcanzarían los niveles de productividad esperados con proyecto.

En el caso de la alcachofa, el cultivo debe renovarse cada tres años, y su manejo no es totalmente desconocido por algunos agricultores. Se prevé que las primeras experiencias actuarán de manera que se alcancen los niveles esperados y luego de la primera renovación de las instalaciones podrán alcanzarse rendimientos aún superiores a los que se prevé con el Proyecto. (Ver el Cuadro 5, 7 y 13, del Anexo 5.2, para mayores detalles de la evolución de los rendimientos por hectárea).

4.1.1.3.1.5 g. Precios y costos unitarios de producción

Los costos de producción 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 50
Precios al productor en chacra
(US\$/Kg a Precios de Febrero del 2006)

PRODUCTOS	PRECIOS
Maíz Amiláceo	0.32
Arveja	0.25
Haba	0.17
Papa	0.10
Zanahoria	0.11
Hortalizas	0.21
Alcachofa	0.35
Frutales y Otros	0.15
Alfalfa	0.04

Fuente: Ver Cuadro 2 del Anexo 5.3

Asimismo, los costos dependen del tipo y nivel técnico que los agricultores adopten como prácticas culturales; aunque en el presente caso se han asumido situaciones promedio equivalentes.

La información desagregada de los costos de producción en la situación proyectada se presenta en el Anexo. Para los cultivos estacionales o "anuales" se asumen los mismos costos todos los años. En este caso las diferencias en rendimientos y rentabilidad se consideran como resultado de un mejor manejo o tecnología en los cultivos. Los precios y costos unitarios, considerados en el planeamiento de la producción con Proyecto, son los siguientes:

Cuadro 51
COSTOS UNITARIOS DE PRODUCCION
AGRICOLA CON PROYECTO A PRECIOS PRIVADOS
(US\$/ha)

CULTIVOS	Agricultura Bajo Riego por Gravedad
Alcachofa	1 100.47
Alfalfa	653.93
Frutales	877.23
Maíz amiláceo	758.34
Arveja	665.32
Habas	485.93
Hortalizas: tomate,ajo	1 016.77
Tuberosas: zanahoria	798.14
Tubérculos: papa	1 325.72

Fuente: Cuadro 9, del Anexo 5.3

h. Evolución de la producción

Los rendimientos que se espera alcanzar serán consecuencia, en primera instancia, del efecto “riego y mejoramiento de riego”, según se mencionó en párrafos anteriores, el mismo que consiste el aplicar las dotaciones adecuadas en cantidades y frecuencias de riego a las plantas.

El mejoramiento del nivel tecnológico (preparación del terreno, métodos de riego, calidad de semilla, fertilización y control de plagas y enfermedades, etc.), se dará una vez superado el problema de riego y a través de un proceso de acumulación capitalista, derivado de una mayor inversión de los excedentes.

En la zona, existe potencial productivo para obtener altos rendimientos en los cultivos y variedades recomendadas por que se espera alcanzar los rendimientos previstos desde el primer año de operación del proyecto.

El planeamiento de la producción permite una dinámica de comercialización de los volúmenes de producción de modo que es necesario adecuarse a las características del intercambio y a la búsqueda de mercados para los excedentes, aún cuando para todos los cultivos ya se conocen mercados y canales de comercialización. (Ver el Cuadro 7, 9 y 13, del Anexo 5.2, para mayores detalles).

Cuadro 52
Volumen y Destino de la Producción Agrícola con Proyecto
ALTERNATIVA 1.1 : HUAJACO 3,3 MMC

CULTIVOS	Agricultura Bajo Riego por Gravedad (Kg)	DESTINO DE LA PRODUCCION (t)		
		AUTOABASTECIMIENTO		Mercado Local y Regional
		Consumo Familiar y Pecuario	Semilla	
Alcachofa	2880000	10.05	0.00	2869.95
Alfalfa	1800000	1800.00	0.00	0.00
Frutales	340000	150.75	0.00	189.25
Maiz amiláceo	910000	268.00	6.50	635.50
Arveja	630000	100.50	14.40	515.10
Habas	500000	80.40	7.50	412.10
Hortalizas: tomate,ajo	1300000	90.45	0.00	1209.55
Tuberosas: zanahoria	1860000	40.20	0.00	1819.80
Tubérculos: papa	8480000	241.20	0.00	8238.80
TOTAL	18700000	2781.55	28.40	15890.05

Fuente: Elaboración propia. Ver el Cuadro 9 del Anexo 5.2.

Cuadro 53
Volumen y Destino de la Producción Agrícola con Proyecto
ALTERNATIVA 2 : SIN REGULACION

CULTIVOS	Agricultura Bajo Riego por Gravedad (Kg)	DESTINO DE LA PRODUCCION (t)		
		AUTOABASTECIMIENTO		Mercado Local y Regional
		Consumo Familiar y Pecuario	Semilla	
Alcachofa	948000	10.05	0.00	937.95
Alfalfa	2100000	2100.00	0.00	0.00
Frutales	578000	150.75	0.00	427.25
Maiz amiláceo	364000	268.00	6.50	89.50
Arveja	252000	100.50	14.40	137.10
Habas	200000	80.40	7.50	112.10
Hortalizas: tomate,ajo	690000	90.45	0.00	599.55
Tuberosas: zanahoria	888000	40.20	0.00	847.80
Tubérculos: papa	3560000	241.20	0.00	3318.80
TOTAL	9580000	3081.55	28.40	6470.05

Fuente: Elaboración propia. Ver el Cuadro 13 del Anexo 5.2.

Como se puede observar, los volúmenes son pequeños y los excedentes, una vez descontados los volúmenes utilizados en el autoabastecimiento del hogar y la finca, podrán ser colocados sin mayores contratiempos, debido a que, los canales de comercialización con conocidos y ya se han establecido las prácticas de intercambio comercial entre los agricultores y los intermediarios de otras localidades de la región y de otras regiones. Evidentemente, la Alternativa 1.1 Con Regulación en Huajaco, 3,3 MMC, comparado la Alternativa 2 : Sin Regulación, provee volúmenes muy superiores debido a la mayor área de cultivos.

i. 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 US\$ 3 012 278,73, para la Alternativa 1.1: Con Regulación en Huajaco con 3,3 MMC, y de US\$ 1 316 806,30, para la Alternativa 2: Sin Regulación. En los cuadros siguientes se muestra un resumen del análisis del valor bruto de producción de ambas alternativas Con Proyecto (mayores detalles se muestran en los Cuadros 5 y 13, del Anexo 5.2). Dichos resultados significan, en promedio, US\$ 2 214,88 y US\$ 1 936,48 por hectárea/año, respectivamente.

Cuadro 54
VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION
AGRICOLA CON PROYECTO A PRECIOS PRIVADOS
ALTERNATIVA 1.1 : Huajaco, 3,3 MMC
(US\$)

CULTIVOS	Valor Bruto de Producción	Costo Total de Producción	Valor Neto de Producción
Alcachofa	1 018 535.12	264 113.03	754 422.10
Alfalfa	65 608.19	39 235.52	26 372.67
Frutales	50 609.63	35 089.21	15 520.41
Maíz amiláceo	291 573.12	197 168.08	94 405.04
Arveja	159 667.19	119 756.84	39 910.35
Habas	85 891.05	60 741.74	25 149.32
Hortalizas: tomate,ajo	270 975.20	132 180.62	138 794.58
Tuberosas: zanahoria	196 914.96	123 711.95	73 203.02
Tubérculos: papa	872 464.27	562 103.58	310 360.68
TOTAL	3 012 238.73	1 534 100.56	1 478 138.18

Fuente: Cuadro 5, del Anexo 5.2.

Cuadro 55
VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION
AGRICOLA CON PROYECTO A PRECIOS PRIVADOS
ALTERNATIVA 2 : SIN REGULACION
(US\$)

CULTIVOS	Valor Bruto de Producción	Costo Total de Producción	Valor Neto de Producción
Alcachofa	335 267.81	86 937.20	248 330.61
Alfalfa	76 542.88	45 774.77	30 768.11
Frutales	86 036.37	59 651.66	26 384.71
Maíz amiláceo	116 629.25	78 867.23	37 762.02
Arveja	63 866.88	47 902.73	15 964.14
Habas	34 356.42	24 296.70	10 059.73
Hortalizas: tomate,ajo	143 825.30	70 157.41	73 667.89
Tuberosas: zanahoria	94 011.02	59 062.48	34 948.54
Tubérculos: papa	366 270.38	235 977.45	130 292.93
TOTAL	1 316 806.30	708 627.63	608 178.67

Fuente: Cuadro 9, del Anexo 5.2.

Los costos de producción 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.

Asimismo, los costos dependen del nivel técnico de los agricultores; aunque en el presente caso se han asumido situaciones promedio equivalentes, con regulación o sin regulación.

La información desagregada de los costos de producción en la situación proyectada se presenta en los Cuadros 9 Y 10 el Anexo 5.3. Las diferencias en rendimientos y rentabilidad se consideran como resultado de un mejor manejo o tecnología en los cultivos.

Debido al mejoramiento de las prácticas culturales, los costos de producción aumentarán a US\$ 1 534 100,56, para la Alternativa 1.1 : Con Regulación. La Alternativa 2: Sin Regulación, supone un costo de producción de US\$ 708 627,63, a pleno desarrollo, según se muestra los cuadros siguientes (Ver los Cuadros 5 y 13 del Anexo 5.2). Para ambas alternativas, los costos de producción representan un monto de US\$ 1 128,02 y US\$ 1 042,10 por hectárea/año, respectivamente.

4.1.1.3.1.6

Los resultados económicos reflejados en el valor neto de producción agrícola, son relativamente importantes. En el caso de la Alternativa 1.1 : Con Regulación en Huajaco, 3,3 MMC, asciende a US\$ 1 478 138,18 y de US\$ 608 178,67, para la Alternativa 2 : Sin Regulación, a pleno desarrollo, conforme se muestra en los cuadros anteriores (Ver los Cuadros 5 y 13, del Anexo 5.2, para otros detalles del análisis), lo que representa un valor promedio por hectárea/año equivalente a US\$ 1 086,87 y US\$ 894,38, respectivamente.

4.1.1.3.1.7 Mayores detalles del análisis de la producción con proyecto se muestran en el Cuadro 5, 7 y 13, a precios privados y 6, 8 y 14, a precios sociales, del Anexo 5.2 y, su proyección, en los Cuadros 18 al 39, del Anexo 5.2).

3.5. ORGANIZACIÓN Y GESTION

3.5.1 Unidad Ejecutora del Proyecto

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.

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.

a. Misión de la Unidad Ejecutora

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

b. Funciones

- Dirigir y administrar el Proyecto,
- Ejecutar sus planes y programas,
- Convocar concursos de méritos para la realización de estudios,
- Contratar servicios,
- Licitación de obras y adquisición de equipos,
- Promover y apoyar acciones de organización y fortalecimiento institucional de los usuarios,
- Promover la innovación del patrón de producción con cultivos exportables,
- Promover y realizar acciones de sensibilización y concientización de los usuarios sobre la sostenibilidad del proyecto,
- Fomentar y apoyar la formación de cadenas productivas,
- Identificar, controlar y realizar acciones de mitigación de impactos ambientales,

c. Objetivos

- Construcción de la infraestructura de riego mayor y menor del Proyecto,
- Promoción, difusión y capacitación en técnicas de programación de riego y en extensión en riego y asistencia técnica en prácticas culturales,
- Promover y apoyar la organización de los usuarios,
- Mitigación de impactos ambientales negativos,
- Promover actividades económicas generadoras de valor agregado (procesamiento primario o agroindustrial).

d. Acciones

- Preparar los Términos de Referencia para la elaboración de los estudios definitivos y construcción de las obras de infraestructura mayor de riego,
- Preparar y aprobar las bases de Licitación de la ejecución de estudios definitivos y construcción de las obras,
- Convocar el proceso de licitación y otorgamiento de la Buena Pro de las obras,
- Preparar los Términos de Referencia de la Supervisión de la construcción de las obras de infraestructura mayor y menor de riego,
- Construcción de las obras,
- Elaborar y aprobar las bases del concurso de méritos para la supervisión de las obras,
- Convocar el concurso de méritos y otorgamiento de la Buena Pro para la Supervisión de las obras,
- Promover, apoyar la organización de los usuarios del agua y promover su reconocimiento legal y administrativo,
- Apoyar la formulación y aprobación del padrón de usuarios,
- Realizar los trabajos de mitigación de impactos ambientales negativos,
- Establecer los procedimientos técnicos, administrativos y logísticos para la administración, control y supervisión de las obras,

e. Organización

La organización de la Unidad Ejecutora que se propone, recoge las experiencias de otros proyectos especiales, que cuentan con órganos de apoyo, de asesoría y de línea, de la siguiente manera:

Organo de Dirección

- Gerencia General

Organos de Asesoría

- Oficina de Asesoría Legal
- Oficina de Planificación y Presupuesto, Seguimiento y monitoreo

Organos de Apoyo

- Oficina de Administración (Contabilidad, Tesorería, Personal, Abastecimientos)
- Oficina de Control Interno

Organos de línea

- Gerencia de Estudios
- Gerencia de Obras
- Gerencia de Promoción y Desarrollo Agropecuario
- Gerencia de Operación y Mantenimiento
- Gerencia de Medio Ambiente

f. Implementación de la capacidad operativa

- Personal

El cuadro de personal según órganos de la Unidad Ejecutora se muestra en detalle a continuación:

Profesionales	:	10
Secretarias	:	10
Asistentes Técnicos	:	5
Asistentes Administrativos	:	4
Choferes	:	2
Conserje	:	1
Guardianes	:	2
TOTAL	:	34

- Bienes

El presupuesto de bienes físicos de la capacidad operativa de la Unidad Ejecutora se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 56
INVERSIONES EN IMPLEMENTACION
DE LA UNIDAD EJECUTORA DEL PROYECTO
A PRECIOS PRIVADOS

CONCEPTO	Alternativa 1.1 : Huajaco, con 3,3 MMC	Alternativa 2 : Sin Regulación
ALQUILER DE LOCAL INSTITUCIONAL	12600.00	10000.00
MUEBLES	3500.00	2350.00
EQUIPOS	8400.00	3000.00
ADQUISICION/ALQUILER DE VEHICULOS	4250.00	2800.00
TOTAL	28750.00	18150.00

Fuente : Elaboración propia. T.C. S/. 3,342 por US\$ 1,00.

g. Presupuesto de gastos de funcionamiento de la Unidad Ejecutora

En el Cuadro siguiente, se presenta el análisis del presupuesto de gastos anuales y totales de administración de la Unidad Ejecutora. El presupuesto de gastos anuales se analiza en correspondencia con las necesidades de las etapas de preinversión y de inversión del Proyecto.

Los gastos totales de administración ascienden a US\$ 332 354,49, para la Alternativa 1.1: Con Regulación en Huajaco, con 3,3 MMC, que incluye US\$ 28 750,00 para adquisiciones de muebles, equipos y vehículos y US\$ 303 604,46 para gastos corrientes y capacitación. Para la Alternativa 2 : Sin Regulación, la suma total asciende a US\$ 205 024,86, que comprende US\$ 18 150,00 para inversiones en bienes de capital y US\$ 186 874,86 para gastos corrientes y capacitación, con la estructura que se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 57
PRESUPUESTO DE FUNCIONAMIENTO
DE LA UNIDAD EJECUTORA DEL PROYECTO
A PRECIOS PRIVADOS

CONCEPTO	Alternativa 1.1 : Huajaco, con 3,3 MMC	Alternativa 2 : Sin Regulación
Remuneraciones	140000.00	92500.00
Bienes y Servicios	95000.00	55000.00
Bienes de Capital y Otros	23593.16	16005.18
Capacitación y promoción	45011.33	23369.68
TOTAL	303604.49	186874.86

Fuente : Elaboración propia. T.C. S/. 3,342 por US\$ 1,00.

Según ha sido mencionado, se incluye el componente de capacitación y promoción, orientados 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 como: alcachofa, etc..

3.5.2. Organización de Usuarios

a. Organización y Funciones

Los agricultores del área del proyecto, tienen pequeños sistemas de riego y tomas directas del río y se encuentran organizados en las Comisiones de Regantes de Pancan y Huertas y según parece, se crearía la Comisión de Regantes de Molinos.

De acuerdo con el sistema de riego que propone el proyecto, esta organización resulta inadecuada, teniendo en cuenta que se existiría obras de uso común a tales CCRR, como: el Reservorio Huajaco y la Bocatoma Collpa, a partir de la cual se capta y conduce el agua a través de un canal de conducción, por la margen izquierda, hasta un partidor que raparte el agua hacia la margen derecha e izquierda, mediante dos canales principales. El de la margen derecha, cruza el río mediante un sifón y atenderá el servicio de riego de 400 ha y, el de la margen izquierda, atenderá las demandas de 960 ha; cada margen, con su sistema de distribución propio. Los ámbitos de las CCRR existentes deben adecuarse a este nuevo esquema o, en todo caso, organizarse en torno a una sola Comisión de Regantes, lo que facilitaría la programación de las entregas de agua y

realizaría las actividades de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego mayor (llámese: reservorio, bocatoma, canal de conducción y partididor).

De otra manera, vale decir, el mantenimiento de tres CCRR, no solo resultaría más oneroso sino que, también, crearía conflictos de intereses en el reparto del agua, obligando un órgano central que los una y pueda asumir la operación y mantenimiento de las obras de uso común. Este modelo organizativo, supone mantener y financiar los costos una capacidad operativa tanto del órgano central, como de cada una de las CCRR. Esta, obviamente, es una solución no recomendada por la unidad formuladora del Proyecto, ya que encarece los costos de O&M. No obstante, para evitar la creación de un nuevo órgano, puede optarse por el establecimiento de una alternancia de las responsabilidades por años agrícolas.

Resumiendo, los usuarios del agua con fines agrícolas no están organizados adecuadamente para realizar actividades de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego y de distribución del agua, bajo el nuevo sistema de riego propuesto. Sin embargo, tienen pleno conocimiento que deben proceder de inmediato a conformar una institución eficiente concordante con las Normas Legales vigentes relacionadas con el tema de organizaciones de usuarios de agua con fines de riego.

La naturaleza económica de estas organizaciones es sin fines de lucro y solo se generan recursos para atender sus propósitos y financiar sus planes de trabajo. Deben inscribirse como Asociaciones sin Fines de Lucro en los Registros Públicos de su localidad. Debido a que la naturaleza de sus actividades está relacionada con el manejo del agua y parte de los recursos económicos que captan pertenecen al Estado, para su funcionamiento dentro del marco legal vigente en materia de aguas y suelos, la nueva Comisión de Regantes, debe reinscribir su nuevo ámbito de operaciones, de acuerdo con la magnitud de la infraestructura de riego mayor y menor y ser nuevamente reconocidas por la Autoridad Local de Aguas, personificada en el Administrador Técnico del Distrito de Riego Mantaro.

La organización de usuarios, tanto la Comisión de Regantes como los Comités de Riego, que se creen por canal, deben cumplir con todos los requisitos legales para su funcionamiento. Se sugiere mantener una sola Comisión de Regantes, aun cuando pueden ser dos: una en la Margen Izquierda y otra en la Margen Derecha, ya que, desde el punto de vista del riego constituyen dos unidades diferentes, pero solo desde el partididor. Sin embargo, pueden establecerse claramente las funciones y contar el personal técnico adecuado para organizar las programaciones de riego y entregas de agua.

En la ciudad de Huancayo, funciona la Oficina de Administración del Distrito de Riego Mantaro, bajo la jefatura de un Ingeniero Administrador Técnico del Distrito de Riego, ámbito al cual pertenece el Proyecto de Irrigación Molinos.

Desde el punto de vista orgánico, deben contar con una organización y cumplir las funciones que les señala la Ley General de Aguas (DL N° 17752), la Ley de Promoción de las Inversiones en el Sector Agrario (DL N° 653) y su Reglamento (DS N° 0048-91-AG), el Reglamento de Tarifas y Cuotas por el Uso del Agua (DS N° 003-90-AG) y el Reglamento de la Organización Administrativa del Agua (DS N° 047-2000-AG) que norma el funcionamiento de las organizaciones de usuarios.

En la Irrigación, se notará una fuerte presencia de la Comisión de Regantes, quien es la que ejecuta las programaciones y turnos de riego y realizan la cobranza de las tarifas para cubrir los costos de la operación y mantenimiento de la infraestructura mayor. La Comisión será apoyada por los Comités de Riego para un mejor desempeño de sus actividades, como lo es realizar la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego y la cobranza de tarifas de agua.

Sin embargo, se requiere que la Comisión de Regantes se encargue de la operación y mantenimiento de la presa Huajaco y tenga mucha presencia en las programaciones y turnos de riego y en la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego principal y de la red de canales de distribución de sus respectivas jurisdicciones. Asimismo, deben participar activamente en la cobranza de las tarifas de agua, para lo cual deben contar con una capacidad operativa mínima, de modo que les permita coordinar las actividades diarias.

b. Capacidad Operativa

- Implementación Física

La Comisión de Regantes, debe contar de: un local institucional debidamente equipado y amoblado, según se detalla a continuación (ver el Cuadro 4.1 y 4.2, del Anexo 5.1). Estos bienes físicos constituyen la capacidad operativa mínima de la Alternativas 1.1 y 2. Así, tenemos, los requerimientos de muebles, como escritorios, archivadores, credensas, armarios, sillas, mesas de reuniones, etc., y, dentro de los equipos, son necesarios: correntómetro, winchas, computadoras, equipos de radio, además de lampas, picos, carretillas, entre otros, como motocicletas, etc. Los costos de inversión ascienden a US\$ 50 313,00, para la Alternativa 1.1 y de US\$ 46 085,00 para la Alternativa 2, desagregados de la siguiente manera:

Cuadro 58
**INVERSIONES EN IMPLEMENTACION
DE LA COMISION DE REGANTES DE LA IRRIGACION
MOLINOS A PRECIOS PRIVADOS**

CONCEPTO	Alternativa 1.1 : Huajaco, con 3,3 MMC	Alternativa 2 : Sin Regulación
ALQUILER DE LOCAL INSTITUCIONAL	19509.65	19509.65
MUEBLES	4877.41	3102.99
EQUIPOS	12963.14	11736.31
ADQUISICION/ALQUILER DE VEHÍCULOS	12963.14	11736.31
TOTAL	50313.35	46085.26

Fuente : Elaboración propia. T.C. S/. 3,342 por US\$ 1,00.

- Implementación en Personal

Capacidad Administrativa

En cumplimiento de la Resolución Jefatural No. 054-93-INRENA deberá tener una Secretaria y un Técnico en Contabilidad que se encargue del control del pago de la Tarifa de Agua.

Deberán implementarse con al menos dos equipos de cómputo, uno con fines de labores de secretariado y el otro para manejo de ingresos por tarifa de agua y demás gastos propios del Plan de Trabajo Institucional de la Comisión de Regantes. La Junta Directiva deberá además preocuparse con todo lo relacionado con la Gestión Institucional, así por ejemplo los Estatutos, el Manual de Organización y Funciones, el Plan Estratégico, Manual de Selección y Evaluación de Personal y el Acervo Documentario.

Capacidad Técnica

La Comisión de Regantes, deberá contar con un Sectorista, el cual debe cumplir con los siguientes requisitos:

Poseer Título de Técnico Agropecuario.

Haber aprobado Cursos de Capacitación en la actividad de aguas y suelos.

Tener como mínimo 25 años y una experiencia de 2 años en la actividad de aguas y suelos.

No tener antecedentes administrativos, ni policiales, penales o judiciales.

El Sectorista 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.

La Junta Directiva pondrá todos sus esfuerzos en implementar acciones de capacitación en el manejo de los recursos agua y suelo, a todos los usuarios beneficiarios del Proyecto, a fin de que esté garantizada la sostenibilidad del Proyecto a través de una adecuada operación del sistema construido y por supuesto la formulación y ejecución oportuna y correcta del Plan Anual de Mantenimiento.

Resumiendo, el cuadro de personal que se propone constituye un plantel mínimo, para cumplir con funciones elementales de operación, ya que los trabajos de mantenimiento se realizarán dos veces por año y se contratarán o se organizarán jornadas de trabajo comunal, entre los usuarios. El personal, es el siguiente:

Técnico en Operación y Mantenimiento

Secretaria

Sectorista de Riego

Auxiliar de Contabilidad

Encargado de Tarifas y Cuotas

Técnico Operador de Bocatoma

Técnico Operador del Reservorio (en el caso de Alternativa Con regulación)

Guardián de Bocatoma

Guardián de Oficinas

(Ver detalles de la implementación y de los costos de operación y mantenimiento en los Cuadros 15, 17 y 19 a precios privados y 16, 18 y 20, del Anexo 5.1, a precios sociales).

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 (reservorio, bocatoma y canales principales), además, maneja el fondo de reserva, entre otros. Las programaciones y turnos de riego le competen directamente. Los Comités de Riego son responsables de la operación y mantenimiento de Itomas laterales y de los canales laterales de los cuales se sirven y, asimismo, les corresponde la aplicación de las entregas de agua según los frecuencias y turnos establecidos.

- 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 mayor: reservorio, bocatoma, tomas de canales laterales de la red de distribución.

- (2) Mantenimiento de la infraestructura de riego: equipos hidromecánicos, compuertas del reservorio, bocatoma y toda la infraestructura de riego y drenaje principal y secundario.
- (3) Administración de la Comisión de Regantes y de los Comités de Riego.

A estos conceptos se suman los que corresponden a la Junta de Usuarios del Distrito de Riego, a la Administración Técnica del Distrito de Riego para apoyar las actividades de regulación y supervisión del uso de los recursos de agua y suelo (5% del Componente Ingreso Junta de Usuarios), el Canon de Agua, que es un derecho por el uso de un recurso de propiedad del Estado (10% del Componente Ingreso Junta de Usuarios), el Componente Amortización, que es un pago por las obras ejecutadas con fondos públicos (10% del Componente Ingreso Junta de Usuarios) y el Gravamen Junta Nacional de Usuarios, que corresponde al pago que realizan los usuarios del agua de riego para apoyar las actividades que realiza esta entidad en los más altos niveles de decisión del estado en materia de uso de los recursos agua y suelo.

La operación de la infraestructura de riego (red de distribución), estará a cargo de los Delegados de Canal quienes tendrán a su cargo el recorrido de los canales de distribución para asegurar el curso normal del agua y los tomeros, que tienen la responsabilidad de las entregas del agua de acuerdo con los programaciones, frecuencias y turnos de riego, a los usuarios.

Asimismo, se prevé atender las necesidades de limpieza de los canales de distribución así como de su reparación, para evitar pérdidas distribución del agua.

Los gastos de administración se desprenden de las actividades que deben cumplir la Directiva y personal de la Comisión de Regantes, lo que incluye: remuneraciones y honorarios del personal, bienes y servicios, estudios, obras, bienes de capital y el Fondo de Reserva. Los detalles del presupuesto de administración, operación y mantenimiento de la infraestructura de riego se presentan en los Cuadros 15, 17 y 19 del Anexo 5.1, a precios privados. Un resumen del presupuesto, se muestra a continuación:

**COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO ACTUAL Y CON PROYECTO
A PRECIOS PRIVADOS
(US\$ a Precios Privados)**

CONCEPTO	ACTUAL	Alternativa 1.1 : Huajaco, 3,3 MMC	Alternativa 2 : Sin Regulación
I. OPERACION	1976.56	11618.46	6737.09
Operación de bocatoma	907.69	7907.01	4881.37
Operac de la infraest. de riego	1068.87	3711.45	1855.73
II. MANTENIMIENTO	1248.90	5430.74	1885.13
Mantenimiento de reservorio	0.00	1660.47	0.00
Mantenimiento de canales de conducción	400.59	1885.13	942.57
Mantenimiento de canales de distribución	848.31	1885.13	942.57
III. GASTOS DE ADMINISTRACION	1641.10	21002.01	14381.75
De la Junta de Usuarios	0.00	1744.55	1207.85
De la Comisión de Regantes	1409.36	17445.50	12078.47
Adm. Téc. del Distrito de Riego	231.74	1811.96	1095.43
TOTAL	4866.57	38051.21	23003.98
IV. CANON DE AGUA	486.66	3805.12	2300.40
V. AMORTIZACION	0.00	3805.12	2300.40
VI. Gravamen Junta Nacional de Usuarios	48.67	380.51	230.04
TOTAL	5401.89	46041.96	27834.81
POR HECTAREA/AÑO	16.71	33.85	40.93

Fuente: Cuadros 15, 17 y 19, del Anexo 5.1.

Tarifa de Agua

La modalidad que existe actualmente no es precisamente el de la tarifa de agua, no obstante, para los efectos de estudio, se ha estructurado en análisis, basados en información de los agricultores de Molinos y la CCRR de Huertas, resultado de lo cual se determina un monto actual por concepto de administración, operación y mantenimiento del orden de los US\$ 5 401,89, equivalente a US\$ 16,71/ha.

Los costos de administración, operación y mantenimiento de la infraestructura de riego para la Alternativa 1.1 : Huajaco 3.3 MMC, ascienden a US\$ 36 239,25 anuales, para 1360,00 ha, a los cuales se suman US\$ 1 811,96, por concepto de las actividades de regulación y supervisión del uso de los recursos de agua y suelo que realiza la ATDR. Ambos conceptos integran el Componente Ingreso Junta de Usuarios que es equivalente a US\$ 38 051,21, sobre el cual se calcula el 10% del Componente Canon de Agua (US\$ 3 805,12), 10% del Componente Amortización (equivalente a US\$ 3 805,12) y el 1% por Gravamen Junta Nacional de Usuarios (igual a US\$ 380,51). Estos rubros suman un total equivalente a US\$ 48 041,96, equivalente a US\$ 33,85 / ha. El monto total por concepto de tarifa de agua de la Alternativa 2 : Sin Regulación asciende a US\$ 27 824,81 (US\$ 40,93 / ha).

El volumen total de agua consumida en la Alternativa 1.1 (1360 ha), es de 16 335 816.56 m³, por lo que el monto de la tarifa de agua es igual a US\$ 0,005148 por m³. En cambio, la Alternativa 2 (680 ha), tiene un consumo de agua de 7 250 559.63 m³, por lo que la tarifa de agua resulta en US\$ 0,007012 por m³. En el cuadro siguiente se presenta un resumen de los montos de la tarifa de agua, según alternativas:

**TARIFA POR USO DE AGUA
CON FINES AGRARIOS, ACTUAL Y CON PROYECTO
SEGÚN ALTERNATIVAS DE SOLUCION
(US\$/m³ A Precios Privados)**

CONCEPTO	ACTUAL	ALTERNATIVAS	
		CON REGULACION	SIN REGULACION
		Alternativa 1.1 : Huajaco, 3,3 MMC	
Costos de Operación y Mantenimiento	0.001222	0.002218	0.003022
Administración Técnica de Aguas	0.000061	0.000111	0.000151
Componente Ingreso Junta de Usuarios	0.001283	0.002329	0.003173
Componente Canon de Agua	0.000128	0.000233	0.000317
Componente Amortización	0.000000	0.000233	0.000317
Gravamen Junta Nacional de Usuarios	0.000013	0.000023	0.000032
TOTAL	0.002708	0.005148	0.007012

3.6. EVALUACIÓN PRIVADA Y SOCIAL

3.6.1. 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. La proyección de los beneficios y costos agrícolas se basa en el supuesto que tales cambios tecnológicos se producirían y serían adoptados por agricultores de manera progresiva y se reflejarían en un incremento de la productividad media y, obviamente, en un incremento de los costos de producción agrícola.

En 12 años, se supone que los niveles de productividad alcanzarían las magnitudes que se indican en el Cuadro 3, del Anexo 5.2 y se proyectarían a una tasa media acumulativa anual equivalente 0,80%, conforme se muestra en el Cuadro 15, del Anexo 5.2. Los costos de producción crecerían a igual tasa de crecimiento anual.

Los resultados de la evaluación a precios privados, que se expresan a través de los indicadores de la evaluación como: La Tasa Interna de Retorno (TIR), el Valor Actual Neto (VAN) y la Relación Beneficio/Costo (B/C), no reflejan adecuadamente el valor de escasez de los recursos asignados en el proyecto debido, principalmente, a que el flujo de costos está afectado por impuestos indirectos como el Impuesto General a las Ventas (IGV) y los aranceles que gravan los insumos y equipos importados.

El presente informe, analiza el flujo de costos y beneficios de dos de las tres alternativas consideradas, a saber:

ALTERNATIVA : CON REGULACION
 Alternativa 1.1 : CON REGULACION EN HUAJACO (3,3 MMC)
 Alternativa 1.2 : CON REGULACION EN QUERO (4,8 MMC)

ALTERNATIVA 2 : SIN REGULACION

Con regulación se plantea la construcción de una presa en Huajaco y otra en la zona de Quero, en ambos casos para atender el riego de 1 360,00 ha, con una cobertura mayor al 75%, dentro de las cuales existen 323,32 ha regadas con ineficiencias técnicas y económicas.

Con o sin regulación, los recursos hídricos, captados en la bocatoma Collpa. Sin embargo, sin regulación, el agua disponible solo permiten el riego de 580,00 ha, con una cobertura del 75% y, asimismo, comprende las 323,32 ha, actualmente bajo riego con ineficiencias.

En el Acápite de costos se señala que, se descarta la Alternativa 1.2, Con Regulación, que considera la construcción de un reservorio en Quero (4,8 MMC), por tener un costo mucho mayor (33,44%), que si se le construyera en Huajaco. En realidad con la Alternativa 1.2, se lograrían 107,00 ha, adicionales en segunda campaña, más que la Alternativa 1.1 (1720 ha de la Alternativa 1.2, versus 1 613,00 ha de la Alternativa 1,1). No obstante los costos de inversión aumentan en US\$ 1 894 442,04, vale decir, US\$ 17 705,07 por hectárea, cifra que representa un costo excesivo que reduciría los beneficios de la Alternativa 1.2, haciéndola menos ventajosa que la Alternativa 1.1. Incluso, otra alternativa de 3,3 MMC, en Quero, que reporta los mismos beneficios que la Alternativa 1.1, significa mayores costos de inversión y por lo tanto, inconveniente, desde el punto de vista económico.

b. Flujo de Beneficios y Costos Privados

De manera general, para realizar el análisis de costos y beneficios a precios privados se ha seguido los criterios y procedimientos siguientes:

La superficie física actual cultivada comprende 1 360,00 ha. El área atendida por el Proyecto, comprende una superficie de 1 360,00 ha, debido a que el agua disponible alcanza para dicha extensión, con una cobertura de 75%, según el análisis de simulación hidrológica. Esta superficie es cultivada actualmente, donde existen 323,32 ha, en secano con serias ineficiencias técnicas y económicas. Con Proyecto tendrán mayor garantía en el abastecimiento los recursos hídricos para atender las necesidades de agua de los cultivos en los meses críticos de la campaña principal y podrán desarrollar una segunda campaña agrícola (253,00 ha).

Las áreas de secano contarán con infraestructura de riego adecuada para cubrir sus necesidades tanto durante la estación lluviosa como en la estación seca y, el área actual, bajo riego, cuenta con infraestructura, que será remodelada con proyecto.

La cédula actual de cultivos asumida para fines del estudio en condiciones "Sin Proyecto", sobre 1 360,00 ha, representa las condiciones para un nivel de producción concordante con el sistema de cultivo bajo secano y bajo riego que se aplica en la zona. Por tanto, está conformada por los cultivos y rendimientos promedio representativos de cada área de superficie atendida por proyecto.

Los rendimientos promedio, para la situación actual, se han obtenido del trabajo de campo realizado, con información de los propios agricultores.

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:

- (1) Los precios de los productos corresponde al "precio en chacra" o "precio en finca" pagado al productor en la zona. La información correspondiente se ha obtenido

como resultado del análisis de precios de febrero del 2006, convertidos a dólares utilizando el tipo de cambio promedio correspondiente.

- (2) Los precios de los insumos agrícolas corresponden a los vigentes en el mes de febrero del 2006 y son obtenidos de las tiendas de expendio de semillas, fertilizantes y pesticidas de la ciudad de Huancayo, de la Agencia Agraria de Huancayo y de la Oficina de Información Agraria del Ministerio de Agricultura y directamente de los agricultores.
- (3) La estructura de costos unitarios de la producción agrícola se basan en plantillas de presupuestos de cultivo como resultado de entrevistas a los agricultores de la zona.
- (4) El costo de las obras corresponde a los determinados en el presente estudio de perfil.
- (5) Se definen como precios privados a los precios mediante los cuales se transan los bienes y servicios en el mercado. También se les denomina precios de mercado o precios financieros.

Los precios de los bienes y servicios utilizados en la valorización de costos y beneficios agrícolas, corresponden al mes de febrero del 2006, estando vigente el Tipo de Cambio promedio de S/. 3,342 por US\$ 1,00.

c. Rentabilidad Privada

La rentabilidad, a precios privados, arroja valores bajos para los indicadores de la Alternativa 1.1. La rentabilidad de la Alternativa que no considera regulación, presenta indicadores de rentabilidad muy inferior al costo de oportunidad del capital proyecto e, incluso a la TIR de la Alternativa 1.1. De acuerdo con los resultados la Alternativa 1.1: Con Regulación en Huajaco, con un área beneficiada de 1 360 ha, presenta los mejores indicadores a precios privados.

Mayores detalles pueden observarse en el Cuadro 21 y 23, del Anexo 5.1, con el resumen siguiente:

Cuadro 61
**RENTABILIDAD DEL PROYECTO
A PRECIOS PRIVADOS**

INDICADORES DE EVALUACION	ALTERNATIVAS	
	Con Regulación	Sin Regulación
	Huajaco: 3,3 MMC	
Tasa Interna de Retorno (TIR, %)	9.74	
Valor Actual Neto (VAN, US\$)	-500896.31	-285199.33
Relación Beneficio/Costo (B/C)	0.91	0.71

Fuente: Cuadros 21 y 23 del Anexo 5.1.

3.6.2. 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, 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.

Esto mismo, se produce, cuando existen distorsiones en la economía, debido a la presencia de prácticas monopólicas y monopsonicas y otras formas de alterar mercados y precios.

La evaluación económica nacional del Proyecto se realiza teniendo en cuenta los principales efectos que genera la utilización de insumos y factores cuyos precios de mercado mantienen algunas distorsiones introducidas por el sistema impositivo arancelario y tributario básicamente. Debido a ello, se ha procedido a realizar los correspondientes ajustes que son reflejados en los "precios sociales". La formulación de la presente evaluación, se realiza teniendo como marco los dispositivos legales y directivas vigentes del Sistema Nacional de Inversión Pública.

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:

- (1) 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 (profesional, calificada y no calificada), materiales (No Transables y Transables), y uso de maquinaria (mano de obras calificada, depreciación, parte No Transables y Transable y materiales, incluidos repuestos, combustibles y lubricantes en sus partes No Transables y Transables), sobre los cuales se aplican los ajustes para convertir valores de mercado a valores sociales.
- (2) La valorización total de las inversiones, costos anuales y beneficios, para efectos de la evaluación a precios privados y sociales, se realiza en Dólares de Estados Unidos de Norte América (US\$). El tipo de cambio utilizado para todas las valorizaciones es el valor promedio mensual de compra-venta correspondiente al período de febrero del 2006, que es de S/. 3,342 por US\$ 1,00.
- (3) 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 ³: 14,00%
 - Factor de Conversión de la Divisa ⁴: 1,08
 - Factor de Conversión Estándar:
(Aplicado para valores de productos

³ Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). Oficina de Programación Multianual (OPM), Oficina de Inversiones (ODI). "Tasa Social de Descuento". Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP).

⁴ Fuente: MEF-OPM.ODI.: "Precio Social de la Divisa". PUCP.

- e insumos de menor importancia): 0,9259
- Factor de Conversión de la Mano de Obra Profesional y Calificada: 1,00
- Factor de Conversión de la Mano de Obra No Calificada (Sierra, Urbana)⁵ : 0,60
- Factor de Conversión de la Mano de Obra No Calificada (Sierra, Rural)⁶: 0.41

Los precios de los principales productos e insumos agrícolas se corrigen utilizando el procedimiento del Anexo SNIP-09. Para el caso de los productos los resultados de aplicar el procedimiento del Anexo SNIP-09, se muestran en el Cuadro 4 del Anexo 5.3, con los resultados siguientes:

Cuadro 62
PRECIOS SOCIALES
DE LOS PRODUCTOS AGRICOLAS

PRODUCTO	PRECIO DE FRONTERA EQUIVALENTE EN FINCA (US\$/t)
Exportables	
Maíz Amiláceo	0.47
Arveja	0.32
Alcachofa	0.60
No transables	
Haba	0.17
Papa	0.10
Zanahoria	0.11
Hortalizas	0.21
Frutales y Otros	0.15
Alfalfa	0.04

Fuente: Cuadro 4 del Anexo 5.3.

- Los costos unitarios de producción a precios privados se corrigen en sus equivalentes a precios sociales conforme se muestra en los Cuadros 9 y 10 del Anexo 5.3.

b. Flujo de Beneficios y Costos Sociales

El flujo de beneficios netos a precios sociales está constituido por los valores netos de producción agrícola incremental, valorados a precios sociales. El análisis detallado de los flujos a precios sociales, Con Proyecto, se muestran en los Cuadros 21 y 23, del Anexo 5.2, para las Alternativas 1,1: Con Regulación y Alternativa 2: Sin Regulación.

El efecto del ajuste de los precios privados y el aumento significativo de los valores a precios sociales, se explica principalmente por los precios de los productos exportables como la maíz amiláceo, arveja y alcachofa, según el análisis practicado, constituyen los precios de frontera (FOB, producto fresco, refrigerado), a los cuales se deduce los estimados de costos internos (a precios sociales, deducidas las transferencias), para obtener precios de frontera equivalentes a nivel de finca.

Otros productos como el haba, papa, zanahoria, hortalizas, frutales y otros y alfalfa, son considerados no transables, asumiendo el criterio de que el precio doméstico refleja

⁵ Fuente: MEF.OPM.ODI.: "Precio Social de la Mano de Obra". PUCP.

⁶ Idem (7).

adecuadamente su valor de escasez relativa. En este caso el flujo de valores de la producción son equivalentes a precios privados y sociales.

Por el lado de los costos de producción se produce una disminución importante debido al proceso de ajuste o eliminación de pagos de transferencia (19,00% de los bienes no transables y 12,4 de arancel promedio, más 19% del IGV, deducidos de los bienes transables) y por el factor de ajuste de la mano de obra rural (agrícola) que es de 0,41.

En los cuadros siguientes se resumen el flujo de valores de la producción según alternativas:

Cuadro 63
**VALOR BRUTO, COSTO Y VALOR NETO
DE LA PRODUCCION AGRICOLA A PRECIOS SOCIALES**

AÑOS	ALTERNATIVAS					
	Alternativa 1.1: Huajaco, con 3,3 MMC			Alternativa 2: Sin Regulación		
	Valor Bruto de la Producción	Costo Total de producción	Valor neto de Producción	Valor Bruto de la Producción	Costo Total de producción	Valor neto de Producción
1	880351	382337	498014	880351	382337	498014
2	887371	385386	501985	887371	385386	501985
3	894447	388459	505988	894447	388459	505988
4	901579	391556	510023	901579	391556	510023
5	908769	394679	514090	908769	394679	514090
6	3613067	961052	2652014	1409349	444747	964602
7	3519580	981466	2538114	1236910	451467	785443
8	3519580	981466	2538114	1236910	451467	785443
9	3232318	961052	2271266	1189631	444747	744884
10	3519580	981466	2538114	1236910	451467	785443
11	3519580	981466	2538114	1236910	451467	785443
12	3232318	961052	2271266	1189631	444747	744884

Fuente: Cuadros 25, 27, 33, 35, 37 y 39 del Anexo 5.2

c. 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 de la Alternativa 1.1: Con Regulación en Milpopampa mejora sustancialmente. La Tasa Interna de Retorno (TIR) de la Alternativa 2: Sin Regulación, mejora significativamente, incluso, por encima del costo de oportunidad del capital (14%). La Alternativa 1.1, que beneficia a 1 360 ha, presenta una rentabilidad de 33,25%; el VAN, equivalente a US\$ 1 989 923,83 y la relación Beneficio/Costo de 1,54 a 1,00.

Cuadro 64
**RENTABILIDAD DEL PROYECTO
A PRECIOS SOCIALES**

INDICADORES DE EVALUACION	ALTERNATIVAS	
	Con Regulación	Sin Regulación
	Huajaco: 3,3 MMC	
Tasa Interna de Retorno (TIR, %)	33.25	16.19
Valor Actual Neto (VAN, US\$)	1983923.83	39362.47
Relación Beneficio/Costo (B/C)	1.54	1.06

Fuente: Cuadros 22 y 24 del Anexo 5.1.

La Alternativa 2, presenta una TIR de 16,19%, un VAN equivalente a US\$ 39 362,47 y una relación B/C de 1,06 : 1,00.

3.7 Análisis de Sensibilidad

El análisis de sensibilidad de la rentabilidad del Proyecto se ha realizado sobre los resultados a precios sociales⁷ y teniendo en cuenta como procedimiento, recalculamos los indicadores disminuyendo los beneficios y aumentando los costos de inversión, los costos de producción y costos de operación y mantenimiento, en porcentajes de 5, 10, 15 y 20%.

En el caso de la disminución de beneficios, el supuesto es que se den probables sobreestimaciones de los rendimientos por hectárea o de los precios. En realidad es poco probable que todos los rendimientos estén sobreestimados. Más bien, lo que suele suceder es que en algunos de los cultivos se haya excedido en las estimaciones.

Los mismo sucede con los precios, pues también es poco probable que todos los precios varíen en un mismo sentido, p. ej., que todos bajen o que todos suban, cuando en realidad lo que sucede con frecuencia es que algunos suban y otros precios bajen. Para evitar las fluctuaciones de los precios, se utilizan promedio de una serie histórica razonable y disponible y, sobre estos precios se realizan las variaciones.

El otro procedimiento del análisis de sensibilidad es determinar el porcentaje de aumento máximo de los costos de inversión, o disminución máxima de beneficios o un efecto simultáneo de costos y beneficios, de modo que la TIR igual a la Tasa de Descuento de 14%, el VAN, se hace igual a cero y la Relación Beneficio/Costo igual a la unidad.

3.7.1. Sensibilidad de la Rentabilidad a Precios Privados

Los resultados indican que, para la Alternativa 1,1, sería necesario una disminución de los costos de inversión equivalente a 15,90% y un aumento de 10,19% de los beneficios o, simultáneamente, una disminución de costos de inversión y un aumento de los beneficios, equivalente a 6,21%, de manera que, la TIR, iguala a la Tasa de Descuento; el VAN, se hace igual a cero y la Relación B/C, igual a la unidad.

En cambio, para la Alternativa 2, sería necesario una disminución de los costos de inversión equivalente a 40,82% y un aumento de 40,94% de los beneficios o, simultáneamente, una disminución de costos de inversión y un aumento de los beneficios, equivalente a 20,44%,

3.7.2. Sensibilidad de la Rentabilidad a Precios Sociales

Para la Alternativa 1,1, los resultados indican que, en el caso extremo de una disminución de beneficios equivalente al 20%, la rentabilidad del Proyecto, medida a precios sociales, se mantiene favorable; así, en el caso extremo de una disminución de los beneficios, la TIR es de 23,13% y el VAN, es equivalente a US\$ 852 452,00.

Para la Alternativa 2, los resultados indican que, en el caso extremo de una disminución de beneficios equivalente al 20%, la rentabilidad del Proyecto, medida a precios sociales, se mantiene favorable; así, en el caso extremo de una disminución de los beneficios, la TIR es de 7,57% y el VAN, es equivalente a US\$ -107 226,77.

Cuadro 65

⁷ La sensibilidad de la rentabilidad a precios privados no tienen mayor importancia debido a los resultados desfavorables. Sin embargo, se calculan los porcentajes de reducción de los costos de inversión y aumento de los beneficios o el efecto simultáneo, de modo que la TIR, iguala a la Tasa de Descuento y el VAN, alcance el valor de cero y la relación B/C, igual a 1,00.

**SENSIBILIDAD DE LA RENTABILIDAD DE LA ALTERNATIVA 1.1
A LA DISMINUCION DE BENEFICIOS A PRECIOS SOCIALES**

INDICADOR	PORCENTAJE DE DISMINUCION DE BENEFICIOS			
	5%	10%	15%	20%
TASA INTERNA DE RETORNO (%)	30.88	28.41	25.83	23.13
VALOR PRESENTE NETO (US\$. TD : 10%)	2742165.29	2359235.42	1976305.55	1593375.67
VALOR PRESENTE NETO (US\$. TD : 12%)	2168017.44	1839546.33	1511075.21	1182604.10
VALOR PRESENTE NETO (US\$. TD : 14%)	1701055.99	1418188.16	1135320.32	852452.48

**Cuadro 66
SENSIBILIDAD DE LA RENTABILIDAD DE LA ALTERNATIVA 2
A LA DISMINUCION DE BENEFICIOS A PRECIOS SOCIALES**

INDICADOR	PORCENTAJE DE DISMINUCION			
	5%	10%	15%	20%
TASA INTERNA DE RETORNO (%)	14.15	12.04	9.85	7.57
VALOR PRESENTE NETO (US\$. TD : 10%)	94855.71	45800.09	-3255.52	-52311.14
VALOR PRESENTE NETO (US\$. TD : 12%)	43155.06	836.91	-41481.24	-83799.38
VALOR PRESENTE NETO (US\$. TD : 14%)	2715.16	-33932.15	-70579.46	-107226.77

Frente a un aumento de 20%, en los costos de inversión, la rentabilidad de la Alternativa 1.1, se mantiene muy conveniente, ya que, la TIR, baja a 27,24% y el VAN, baja a US\$ 1 534 819,74, indicando que la rentabilidad del proyecto es menos sensible a los aumentos en los costos de inversión, según se muestra el cuadro siguiente: (Ver el Cuadro 26 del Anexo 5.1).

Frente a un aumento de 20%, en los costos de inversión, la rentabilidad de la Alternativa 2, desmejora sustancialmente, ya que, la TIR, baja a 10,92% y el VAN, baja a US\$ -62 447,93, indicando que la rentabilidad del proyecto es menos sensible a los aumentos en los costos de inversión, según se muestra el cuadro siguiente: (Ver el Cuadro 26 del Anexo 5.1).

**Cuadro 67
SENSIBILIDAD DE LA RENTABILIDAD DE LA ALTERNATIVA 1.1
AL AUMENTO DE COSTOS DE INVERSION A PRECIOS SOCIALES**

INDICADOR	PORCENTAJE DE AUMENTO DE COSTOS DE INVERSION			
	5%	10%	15%	20%
TASA INTERNA DE RETORNO (%)	31.60	30.06	28.61	27.24
VALOR PRESENTE NETO (US\$. TD : 10%)	2994278.74	2863462.32	2732645.90	2601829.49
VALOR PRESENTE NETO (US\$. TD : 12%)	2375393.50	2254298.45	2133203.39	2012108.34
VALOR PRESENTE NETO (US\$. TD : 14%)	1871647.81	1759371.78	1647095.76	1534819.74

Cuadro 68

**SENSIBILIDAD DE LA RENTABILIDAD DE LA ALTERNATIVA 2
AL AUMENTO DE COSTOS DE INVERSION A PRECIOS SOCIALES**

INDICADOR	PORCENTAJE DE AUMENTO			
	5%	10%	15%	20%
TASA INTERNA DE RETORNO (%)	14.75	13.40	12.12	10.92
VALOR PRESENTE NETO (US\$. TD : 10%)	113991.56	84071.80	54152.04	24232.27
VALOR PRESENTE NETO (US\$. TD : 12%)	57899.78	30326.36	2752.94	-24820.48
VALOR PRESENTE NETO (US\$. TD : 14%)	13909.87	-11542.73	-36995.33	-62447.93

La rentabilidad de la Alternativa 1,1, puede soportar un aumento máximo de los costos de inversión equivalente a 90,40%; una disminución de 35,07%, de los beneficios y, en un efecto simultáneo en el mismo sentido de ambas variables, el resultado es de 25,27%, de modo que la TIR, igual al costo de oportunidad del capital (14%), el VAN, se hace igual a cero y la Relación B/C, igual a la unidad.

La rentabilidad de la Alternativa 2, puede soportar un aumento máximo de los costos de inversión equivalente a 8,24%; una disminución de 5,37%, de los beneficios y, en un efecto simultáneo en el mismo sentido de ambas variables, el resultado es de 3,25%.

Como resultado del análisis de sensibilidad de la rentabilidad, se concluye que la Alternativa 1,1, es mucho más conveniente que la Alternativa 2, pues resiste mejor, posibles cambios por sobre estimaciones de los beneficios o por sub estimaciones de los costos de inversión.

3.8. ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

3.8.1. 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 de Infraestructura de la Región Junín, tendrá a su cargo la Unidad Ejecutora del Proyecto., ya que esta Gerencia Regional se encuentra implementada y goza de buena experiencia en la administración y ejecución de las obras de la Región.

Los beneficiarios se encuentran organizados a través de Comisión de Regantes de Huertas y Pancán y Molinos, se encuentra en vías de organizarse. Con la incorporación de nuevas áreas al riego, se ampliarán las responsabilidades y sus funciones, razón por la que necesitan no solo ser fortalecidas con la finalidad de atender adecuadamente el servicio de riego. Al reestructurarse el ámbito administrativo y jurisdiccional, formando una sola unidad de riego, debe constituirse una sola Comisión de Regantes, la misma que debe ser nuevamente reconocida por la Autoridad de Aguas y sus estatutos, e inscritos los cambios en los registros Públicos correspondientes.

3.8.2. 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.

Los usuarios se encuentran actualmente organizados a través de los Comités de Riego y cumplen razonablemente con las actividades de operación y mantenimiento de la infraestructura principal y secundaria del sistema de riego. Los usuarios realizan un gasto equivalente a US\$ 16,71 por hectárea/año, por la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego actual. Con proyecto, deben pagar US\$ 33,85 por hectárea, lo

que representa un incremento de 102,63% aproximadamente, que se considera puede ser cubierto, teniendo en cuenta la magnitud de los beneficios que recibirán.

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, si bien una parte manejadas con riego y mayores costos de producción y la otra parte en secano que no requiere mucho capital de trabajo, pero que, de todas maneras requiere financiamiento, particularmente de insumos como fertilizantes y pesticidas o para pagar la mano de obra de las cosechas, en especial el cultivo de maíz amiláceo, papa y alcachofa.

El financiamiento del capital de trabajo incremental no constituirá problemas, 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.

3.8.3. Viabilidad de las tierras vendidas

El proyecto es de mejoramiento de riego de áreas actualmente regadas y de incorporación al riego de áreas cultivadas en secano y se considera que todos los agricultores beneficiarios tienen la condición jurídica de propietarios o adjudicatarios de las tierras.

3.8.4. 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 alcachofa e, indirectamente, los productos de maíz amiláceo y arveja, 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 construya una alternativa para afianzar el riego del valle de Molinos, 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.

3.8.5. 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 implementar la capacidad operativa de la Comisión de Regantes.

Además, los beneficiarios pueden aportar jornadas de trabajo en la construcción, principalmente del sistema de distribución, reduciendo los requerimientos financieros para la construcción de este tipo de obras.

3.8.6. Antecedentes de viabilidad de proyectos similares

La experiencia con pequeños proyectos de irrigación en la Sierra, construidos por el Plan MERIS, el Proyecto Semanal-EI Toro, en Celendín e Ilpa (Puno), entre muchos otros proyectos ejecutados por PRONAMACH, CARE-Perú y otros de menor tamaño construidos a través de los Fondos-Contravalor, que han tenido impactos de gran importancia en cuanto a las metas de productividad y mejoramiento de los medios de producción.

3.8.7. Perspectivas de la sostenibilidad del Proyecto

Las perspectivas de sostenibilidad del proyecto se basan fundamentalmente en mantener las condiciones de operatividad del sistema de riego 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 secundaria. 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.

3.9. IMPACTO AMBIENTAL

El Proyecto Molinos ha constituido un claro anhelo para las comunidades de Huertas, Molinos y Pancán; desde bastante tiempo atrás; la existencia de aproximadamente 1 360 ha aptas para riego de las cuales el agua existente actualmente, solo permite irrigar 323 ha, teniendo que estar sujeta las casi 1 000 ha restantes, a la presencia de la lluvia estacional, ha impulsado a tratar de solucionar esta problemática con la construcción de embalses, que almacenen y regulen los escurrimientos de la cuenca del río Molinos.

El área de estudio comprende específicamente la cuenca del río Molinos, el cual recibe desde su nacimiento debido a la confluencia de las Qdas. Ijira y Huajaco hasta su desembocadura en la margen izquierda del río Mantaro, los nombres de Jarachanja, Molino y Puybuan, para luego al unirse con el río Huambo o Yauli pasar a llamarse Yácu.

La población del área del proyecto está conformada por la población del área de los distritos de Molinos, Pancán y Huertas que, según el Censo de 1993, comprende una población total de 5 983 habitantes. Según las proyecciones del INEI, al 2005, la población sería de 8376 habitantes.

En términos generales, podemos decir que las condiciones climáticas en la zona son variadas de acuerdo a la orografía y altitud en que se encuentra: Sobre los 3 700 msnm el clima es frío durante la mayor parte del año, con temperaturas promedio anuales de 4 a 10 °C, con máximas de 20 °C en el día y mínimas por debajo de 0°C en las noches; esta variación térmica da origen a las heladas nocturnas, que son masas de aire, frías, secas y pesadas que viajan al nivel del suelo; el desarrollo de la vegetación es escaso, a estas alturas la superficie del terreno está cubierta por una capa de gramínea, el ichu (*Stipa testuca*). Cabe resaltar que, debido a que en la cuenca del Molinos no se cuenta con estaciones Climatológicas se ha utilizado el sistema de estaciones existentes en la cuenca del Mantaro correlacionándose los valores para la zona de nuestro estudio.

Los patrones de la velocidad del viento en esta zona son fuertemente alterados por la topografía accidentada existente; sin embargo, podemos indicar que presenta una velocidad promedio diaria de 1,4 m/s, variando estacionalmente entre 1,3 a 1,6 m/s, dependiendo si es verano o invierno, con dirección predominante NE-SO (Upamayo).

Geológicamente, en la parte alta de la cuenca aflora el Grupo Pucará, este grupo esta conformado por tres formaciones: Chambara, Aramachay y Condorsinga; las cuales se encuentran aflorando dentro del área del proyecto, siguiendo un rumbo NW.

El Proyecto ha sido conceptualizado con el fin de mejorar el abastecimiento de agua en la época de estiaje para lo cual se han planteado dos alternativas de almacenamiento de agua; una en la zona denominada Huajaco **(3,3 MMC)** y otra ubicada en Quero **(4,8 MMC)**; el agua almacenada sería conducida a través del río Molinos hasta la zona de Collpa aguas abajo, desde donde sería captada y conducida (1 m³/s) sobre ambos flancos del valle cubriendo un área de 1 360 ha.

El volumen de oferta de agua calculado se analiza para dos condiciones de demanda: i) desarrollo de la zona sin proyecto con lo cual se podrá incrementar a 680 ha la hectáreas regadas siempre y cuando se mejore la infraestructura menor existente y la tecnificación de los agricultores; ii) el desarrollo con proyecto contempla la misma cédula de cultivo sin proyecto, pero incluyéndose el riego tecnificado de productos de mayor valor agregado como la Alcachofa, e incrementando el área total bajo riego a 1 360 ha, de acuerdo a la disponibilidad hídrica existente.

De acuerdo a los impactos ambientales se ha seleccionado la mejor alternativa en cuanto a la ubicación de las represas, considerando los siguientes Factores Ambientales: Alteración y modificación del régimen de flujo de agua, Alteración de patrones de drenaje y morfología, Sedimentación en el reservorio y el Efecto barrera.

Del análisis efectuado se desprende que Huajaco (Yananya) es la alternativa que presenta los menores impactos negativos hacia el medio ambiente.

Los mayores impactos negativos se darán en el momento de la construcción de la presa, dado que se tendrá que construir caminos de acceso, que impactarán con el pasto natural existente, el polvo, humos, ruido y derrames de combustibles y lubricantes; así mismo el movimiento de materiales de las canteras hacia la obra y el material de deshecho que deberá distribuirse uniformemente y adecuadamente para evitar pérdidas en el paisaje y posibles deslizamientos en la época de lluvias.

Los impactos negativos producidos por los canales de conducción serán mínimos, puesto que se han diseñado sobre los ya existentes, ampliados y mejorados; los impactos que su construcción produzcan por la interrupción del flujo, podrán ser fácilmente mitigados con una adecuada programación de trabajos en coordinación con los agricultores y sus necesidades e, independizando tramos para su construcción, permitiendo el normal flujo de las aguas hacia las tierras a irrigar.

Así, los principales impactos negativos y las medidas preventivas a implementar se han resumido dentro del Plan de Gestión Ambiental, resumido en el siguiente cuadro.

ACTIVIDAD	IMPACTO	MEDIDA PREVENTIVA
-----------	---------	-------------------

Canales de conducción	- Alterar flujos de agua	Diseño adecuado (puentes y canoas) y supervisión constante durante su ejecución y mantenimiento. Pago justiprecio de tierras con total acuerdo de las Comunidades
	- Disturbar el paisaje	
	- Estabilidad de taludes	
	- Obstaculizar paso animales	
	- Contra la propiedad privada	
Presa y Embalse	- Inundación de áreas de pastos naturales	Establecimiento de programa de explotación piscícola.
	- Estabilidad del embalse	Reforestación de laderas
	- Contra la propiedad privada	Manejo adecuado para establecer arreglo económico social con las comunidades y conductores individuales de las tierras. Cuantificación adecuada de impactos y compensaciones.
Sistemas de Riego	- Mayor explotación de los suelos	Incorporación de agricultura ecológica, en cultivos para exportación Uso controlado de agroquímicos
	- Suelos de aptitud forestal y de protección	Propiciar la reforestación de laderas

El impacto positivo en la zona lo dará el abastecimiento constante de agua que permitirá manejar la actividad agrícola con un enfoque empresarial y no solamente de subsistencia, como actualmente se ejecuta en su mayoría. La existencia de plantas de tratamiento y canales de comercialización para la agroexportación que existen actualmente en el valle del Mantaro y que se encuentran sub empleados por la falta de materia prima, cubrirán la oferta de productos como la alcachofa sin espinas, inicialmente.

Dentro del Plan de Monitoreo Ambiental se hace incidencia en el control de la cantidad y calidad de las aguas embalsadas y distribuidas; el análisis de la evolución de la estabilidad de los suelos en laderas, que al estar sujetos al riego por gravedad y con mayores y continuos riegos, podrían causar una depredación de los suelos. Un monitoreo de las cosechas – rendimientos y manejo de los cultivos y tecnificación del riego, deberá ser llevado a cabo.

La organización del Manejo Ambiental deberá estar a cargo de la Comisión de Regantes (nueva) de Molinos, Pancán y Huertas; en coordinación y con la supervisión de la Agencia Agraria y la Administración Técnica de Riego del Mantaro, en sus respectivas competencias.

A este nivel inicial del estudio, se plantea en forma referencial un monto equivalente al 1% de los costos directos del proyecto, ascendiente a US\$ 28 500 dólares americanos; este monto cubre en demasía los costos que serán determinados exactamente en las siguientes etapas del estudio.

3.10. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

El problema central del área del proyecto es la baja producción y productividad, debido al déficit de agua en el campo por ausencia de infraestructura que permita el aprovechamiento de los recursos de agua existentes. Aún cuando existe riego en aproximadamente 323,32 ha, éstas se conducen aún con problemas por estructuras de captación inadecuadas e ineficientes, para atender las necesidades de agua de los cultivos y del área.

La agricultura del área de secano es muy vulnerable, ya que está expuesta a la ocurrencia de precipitaciones que, como es conocido, se caracterizan por la gran incertidumbre de su intensidad y frecuencia, limitando seriamente el desarrollo de la actividad agrícola.

En consecuencia, el recurso agua que provee el río Molinos (Yananya e Ijira), existe de manera irregular y estacional, con suficiente disponibilidad, sin embargo, pueden presentarse diversas formas de su aprovechamiento eficiente. Así, se ha propuesto que la tecnología de aprovechamiento sea con y sin regulación, lo que ha determinado el planteamiento de dos alternativas de solución. No obstante, cabe indicar que la alternativa que comprende almacenamiento y regulación puede llevarse a cabo en dos sitios: Uno en Huajaco y otro, en Quero. En Huajaco, se almacenan los recursos de los ríos Huajaco y Yananya (6,89 MMC, al 75% de persistencia), en un volumen total de 3,3 MMC y, aguas abajo, en la zona de Quero, se almacenaría los recursos de Yananya y Huajaco y los del río Ijira (7,41 MMC, al 75% de persistencia), con un volumen total de 4,8 MMC⁸. Estas alternativas se describen de la siguiente manera:

- (1) La Alternativa 1.1: Con Regulación, que considera la construcción de estructuras almacenamiento y regulación mediante la presa Huajaco, con 3,3 MMC, de los ríos Huajaco y Yananya, estructuras de captación en Collpa, conducción y distribución, con un total de 1 360,00 ha, bajo riego, con utilización del riego parcelario por gravedad.
- (2) La Alternativa 1.2: Con Regulación, que considera la construcción de estructuras almacenamiento y regulación mediante la presa Quero, con 4,8 MMC, de los ríos Huajaco, Yananya e Ijira, estructuras de captación en Collpa, conducción y distribución, con un total de 1 360,00 ha bajo riego, con utilización del riego parcelario por gravedad.
- (3) La Alternativa 2: Sin Regulación, que considera la construcción de estructuras de captación en Collpa, conducción y distribución, con un total de 680,00 ha bajo riego⁹, con utilización del riego parcelario por gravedad.

Por otro lado, cabe indicar que el valle posee un total de 1 360 ha netas, comprendida dentro del área de influencia de la cota de los canales que salen de la bocatoma Collpa, tanto en la margen derecha, como izquierda. El volumen de agua de almacenamiento y regulación requerido para regar 1 360 ha, es de 3,3 MMC (más los escurrimientos de los otros cursos de agua, arriba de la bocatoma Collpa). La disponibilidad de agua de los ríos

⁸ Tanto en Huajaco, como en Quero, se puede almacenar 4,8 MMC; sin embargo, la restricción se presenta por el lado de la disponibilidad de tierras. En este sentido, para lograr una cobertura del 75% de las demandas de 1 360 ha, solo se requiere almacenar 3,3 MMC.

⁹ Sin regulación y para una cobertura del 75% de los requerimientos, el agua solo alcanza para 680 ha.

Huajaco y Yananya por un lado e Ijira, por otro, permiten almacenar hasta 4,8 MMC, tanto en el sitio de Huajaco como en Quero, obviamente, a costos diferentes.

En el primer caso, la Alternativa 1.2, fue descartada porque significa costos de inversión muy superiores a la Alternativa 1.1¹⁰ y, ante beneficios iguales, se descarta aplicando el criterio del costo mínimo.

El área bajo con sistema de riego presurizado puede ampliarse incorporando grupos o bloques de riego presurizado con agricultores que poseen unidades agropecuarias menores de 3,00 ha. Este planteamiento debe estudiarse en mayor profundidad en la siguiente etapa de estudio, ya que supone flujos de beneficios netos mayores.

Introducir técnicas de riego a presión, obviamente tiene sus implicancias en el mecanismo de financiamiento ya que, por tratarse de inversiones parcelarias, les corresponde a los beneficiarios asumir estos costos que son relativamente caros para la economía del agricultor promedio de la zona. A nivel del presente estudio de perfil se asume que los agricultores de 3,00 ha o más tienen la suficiente solvencia económica como para invertir en el sistema de riego presurizado.

La alternativa que consideren el riego por gravedad, tienen el riesgo de erosión de los terrenos, aún cuando en el área que se riega actualmente no se han producido estos problemas de erosión por el sistema de riego, debido a la topografía más o menos plana de los terrenos.

Desde el punto de vista del aprovechamiento racional y total de los recursos hídricos disponibles en la zona, la Alternativa 2: Sin Regulación, tienen un alcance mucho menor en términos de área regada y uso óptimo del agua. El recurso agua no alcanza para regar más de 680 ha, con una garantía de 75%; en cambio, la Alternativa 1.1, se almacena y regula el suministro de agua y permite el riego de 1 360 ha con una cobertura mayor al 75%¹¹.

Desde el punto de vista de la evaluación económica a precios privado y social, la Alternativa 1.1: Con Regulación en Milpopampa es económicamente más conveniente; sin embargo, no se descarta definitivamente la Alternativa 2: Sin Regulación, ya que, si bien, la rentabilidad privada es negativa, la evaluación social arroja indicadores de rentabilidad positivos, aunque, menores que la Alternativa 1.1. De manera general, la Alternativa 2: Sin Regulación, representa una solución mejor que la situación actual pero, con menores alcances que la Alternativa 1.1, ya sea en términos de beneficiarios, como de área beneficiada, generación de empleo y generación de divisas, entre otros beneficios. En un estudio más avanzado se sugiere ver la posibilidad de ampliar el área de riego presurizado, que posee mejores rendimientos económicos.

En consecuencia, la mejor alternativa desde el punto de vista económico y social es la Alternativa 1.1: Con Regulación en Huajaco, que beneficia a 1 514 agricultores y 1 360 ha bajo riego y su rentabilidad privada es de 9,74%, para la TIR y un VAN, equivalente a US\$ -500 896,00. La rentabilidad social de esta alternativa es de 33,25% para la TIR y un monto equivalente a US\$ 1,98 millones, para el VAN.

¹⁰ Incluso, otras alternativas de mayor capacidad del mismo sitio de Huajaco, o variantes constructivas de tales alternativas, puesto que representan mayores costos de inversión.

¹¹ Con la Alternativa 1.2: Con regulación en Quero, con 4,8 MMC, se lograría almacenar y regular 1,5 MMC y sembrar 107 ha adicionales, a la Alternativa 1.1, sin embargo, esto se lograría a un costo de US\$ 1,89 millones (US\$ 17 872,09/ha).

3.11. MATRIZ DEL MARCO LÓGICO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

El **Fin del Proyecto** es de dinamizar el proceso de desarrollo socioeconómico de los distritos de Molinos, Pancan y Huertas de la provincia de Jauja, de la Región Junín.

Se considera el aumento del nivel de ingresos de los agricultores del Area del Proyecto, respecto del nivel de ingresos actuales. Para su medición, resulta de especial importancia el nivel de ingresos de los agricultores del área del proyecto en las condiciones actuales. Puede adoptarse el criterio de medir este indicador, sobre la base de los estimados de Valor Neto de Producción Agropecuaria por hectárea como indicador del ingreso agricultor promedio representativo del grupo de agricultores que se espera con el Proyecto. El indicador sería:

El valor neto de producción agropecuaria aumenta de US\$ 65,27
a un monto de US\$ 1 086,87 por hectárea, en el primer año de operación.

Los medios de verificación, constituyen investigaciones y cálculos actuariales especiales que tendría que realizar la Unidad Ejecutora o el órgano responsable de realizar el seguimiento y monitoreo del proyecto en su etapa de operación de la Región Junín.

Obviamente, para que se reproduzcan las condiciones y planes esperados con proyecto se asume que prevalecerán iguales o mejores condiciones económicas que se dan actualmente para el sector agrícola.

Como **Propósito del Proyecto**, se considera el aumento de la producción y productividad agropecuarias, lo que significa aumentar el área incorporada al riego, cultivar en segunda campaña y aumentar los rendimientos por hectárea. La evaluación del propósito del Proyecto, se realizaría, con respecto de las metas de superficie cultivada y de producción, mediante porcentajes de avance en el logro de dichos indicadores. Puede adoptarse el criterio de medir el avance, utilizando cultivos índices, los cuales serían: el alcachofa, maíz amiláceo, arveja, y la papa, por constituir los de mayor importancia económica y social del Proyecto. Los indicadores se prevé que pueden alcanzarse en el primer año de operación, en los siguientes órdenes de magnitud:

- (1) La superficie cultivada bajo riego pasa de 323,32 a 1 360,00 ha, en un año de operación.
- (2) La superficie anual cosechada aumenta de 1 360 a 1 614,00 ha, en el primer año de operación.
- (3) La superficie de alcachofa instalada alcanza las 240,00 ha en el primer año de operación.

- (4) El rendimiento de maíz amiláceo aumenta de 1 607,33 Kg/ha (promedio de secano y riego, año 6, Sit. Optimiz. Sn/Py) a un promedio de 3 500 Kg/ha, bajo riego de gravedad en el primer año de operación.
- (5) El rendimiento de arveja grano seco aumenta de 1 614,45 Kg/ha (promedio de secano y riego, año 6, Sit. Optimiz. Sn/py) a un promedio de 3 500 Kg/ha, bajo riego de gravedad en el primer año de operación.
- (6) El rendimiento de papa aumenta de 10 488,09 Kg/ha (promedio de secano y riego, año 6, Sit. Optimiz. Sn/Py), a un promedio de 20 000 Kg/ha, bajo riego de gravedad en el primer año de operación.

Su medición y evaluación parte de los reportes de la nueva Comisión de Regantes que sería requerida para la administración del recurso agua y el informe respectivo, le compete a la Unidad Ejecutora del Proyecto o al órgano pertinente de seguimiento y monitoreo de la Región Junín.

Se supone que prevalecerán condiciones climatológicas e hidrológicas favorables para el desarrollo normal de la etapa de operación del Proyecto.

Los **Componentes del Proyecto** (o resultados del Proyecto), están constituidos por el conjunto de obras y acciones que tendrán que ejecutarse para el logro de los propósitos. Las obras previstas son:

- | | |
|------------------------------------|---|
| Almacenamiento y regulación | (1) Construcción de un reservorio de almacenamiento y regulación en Huajaco de 3,3 MMC de capacidad, |
| Sistema de captación | (2) Construcción de la Bocatoma de derivación Collpa de 1,30 m ³ /s de caudal máximo. |
| Sistema de derivación y conducción | (3) Construcción de un canal de derivación Margen Izquierda de sección rectangular, revestido, de 1,90 Km de longitud y con un caudal de 1,30 m ³ /s.
(4) Construcción de un canal de conducción Margen Izquierda de sección trapezoidal, |

	revestido, de 10,60 Km de longitud y con un caudal de 0,75 m ³ /s.
	(5) Construcción de un canal de conducción Margen Derecha de sección trapezoidal, revestido, de 7,00 Km de longitud y con un caudal de 0,75 m ³ /s.
Sistema de distribución	(6) Construcción de 21 Km de canales de la red de distribución.
	(7) Construcción de 83 obras de arte
Mitigación de impactos ambientales negativos	(8) Construcción de obras y realización de trabajos y actividades de mitigación de impactos ambientales negativos.

Estas obras y actividades son de competencia de la Unidad Ejecutora y serán evaluadas mediante indicadores físicos como los indicados arriba, con las características diseñadas y el cumplimiento de la ejecución de las obras y trabajos de mitigación de impactos ambientales.

Como medios utilizados para verificar el éxito en la ejecución de los componentes se realizarán informes técnicos especializados y actas de entrega de las obras y trabajos realizados.

Se supone una óptima aplicación y calidad de los recursos físicos y humanos utilizados. Las **Acciones del Proyecto**, constituyen un conjunto de actividades administrativas orientadas a la gestión de estudios de preinversión, de inversión y de construcción de las obras, las cuales serán evaluadas mediante indicadores de cumplimiento de metas como: documentos, informes de gestión y verificados mediante resoluciones administrativas, teniendo como supuesto la provisión de las asignaciones presupuestales en concordancia con los requerimientos de los planes y programas anuales de trabajo.

Existe otro conjunto de acciones directamente relacionadas con el cumplimiento de los fines y objetivos del proyecto y que están constituidas por la capacitación y la promoción de las nuevas obligaciones que les compete a la organización de los usuarios del agua a través de la Comisión de Regantes requeridas de acuerdo a las necesidades de planeamiento y programación del riego desde la infraestructura mayor, constituida por la estructura de captación y los canales de derivación.

Según se puede observar, constituyen acciones que dependen fundamentalmente de los beneficiarios, pero que, sin embargo, son necesarias e indispensables, al menos en el inicio, desde el punto de vista del éxito del Proyecto. (Ver el Formato 38, del Anexo A).

CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.3. CONCLUSIONES

- (13) El área de influencia del proyecto presenta características y niveles socioeconómicos relativamente bajos. Los niveles y condiciones socioeconómicas de los habitantes de los distritos de Molinos, Pancán y Huertas, 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 agropecuaria, cuya expansión está fuertemente limitada por un bajo nivel de explotación de los recursos agua y tierra.
- (14) La causa que explica el nivel de atraso socioeconómico es la ausencia de una infraestructura hidráulica apropiada que permita un aprovechamiento eficiente de los recursos de agua existentes, permitiendo potenciar las fronteras de producción.
- (15) Los distritos del área del Proyecto, poseen alrededor de 1600 ha en producción, que constituye el área de referencia, de las cuales, pueden ser incorporadas al riego, un total de 1 360 ha: 323,32 ha, bajo riego y 1 036,68 ha, se cultivan actualmente en seco, en ambos casos serias limitaciones.

(16) El problema central se ha definido como la baja producción y productividad agropecuarias, siendo la causa crítica la producción bajo riego con limitaciones y la producción de secano del área del proyecto.

(17) Las alternativas de solución se han planteado teniendo en cuenta la tecnología de aprovechamiento: Con Regulación y Sin Regulación.

Con Regulación se plantean dos alternativas de ubicación de las obras de almacenamiento y regulación: Huajaco y Quero.

Alternativa 1.1 : Con Regulación en Huajaco, con 3,3 MMC,
Alternativa 1.2 : Con Regulación en Quero, con 4,80 MMC,

Sin Regulación se plantean una sola alternativa:

Alternativa 2 : Sin Regulación

(18) La Alternativa 1.1 y 1.2, beneficiarían a 1 360 ha, con una superficie anual cosechada de 1 614 y 1720 ha, respectivamente.

La Alternativa 2 : Sin Regulación, beneficiará a 680 ha, bajo riego por gravedad.

(19) El costo de inversión de la Alternativa 1.1 es de US\$ 5,67 millones (equivalente a US\$ 4 166,01/ha), y la Alternativa 1.2, cuesta US\$ 7,56 millones (equivalente a US\$ 5 558,98/ha), habiéndose descartado esta última por su mayor costo de inversión.

El costo de la Alternativa 2: Sin Regulación es de 1,34 millones, que representa US\$ 1 975,14/ha.

(20) La Rentabilidad de la Alternativa 1.1, expresada en la TIR, a precios privados, es de 9,74%, con un VAN negativo, equivalente a US\$ -500 896,00. La rentabilidad social es de 33,25%, con un VAN equivalente a US\$ 1,98 millones.

(21) La Rentabilidad de la Alternativa 2, a precios privados, presenta una TIR equivalente a 1,44%, con VAN negativo, igual a US\$ -285 199,00. A precios sociales la TIR es de 16,19% y, el VAN, es negativo, equivalente a US\$ 39 362,00.

(22) Desde el punto de vista económico privado y social la Alternativa 1 : Con regulación en Huajaco, es la mejor.

(23) Los costos de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego mayor y menor serán cubiertos por los agricultores en un 100%, compromisos que son asumidos por ellos con la finalidad de asegurar la sostenibilidad del Proyecto.

(24) Las obras y medidas del Proyecto no ocasionarán impactos ambientales negativos de importancia, los cuales serán fácilmente atenuados por las medidas de mitigación planteadas.

4.2. RECOMENDACIONES

(2) Se recomienda la aprobación del presente estudio de perfil del Proyecto de Irrigación Molinos y continuar con la siguiente etapa del ciclo de PIP, debiendo

poner énfasis en la Alternativa 1.1: Con regulación en Huajaco y, especialmente la Alternativa 2: Sin Regulación, con el objeto de ampliar el área atendida.