

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**“ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO-SOCIAL Y PROPUESTA
ALTERNATIVA DE MEJORA PARA LA IRRIGACION ILLPA-
PUNO”**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. JUAN QUISPE TISNADO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÍCOLA

PUNO – PERÚ

2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

**“ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO-SOCIAL Y PROPUESTA ALTERNATIVA
DE MEJORA PARA LA IRRIGACION ILLPA-PUNO”**

TESIS PRESENTADO POR:

Bach. JUAN QUISPE TISNADO

PARA OPTAR EL TITULO DE:
INGENIERO AGRÍCOLA

APROBADO POR:

PRESIDENTE:



ING. RICARDO BARDALES VASSI

PRIMER MIEMBRO:



ING. EDILBERTO VELARDE COAQUIRA

SEGUNDO MIEMBRO:



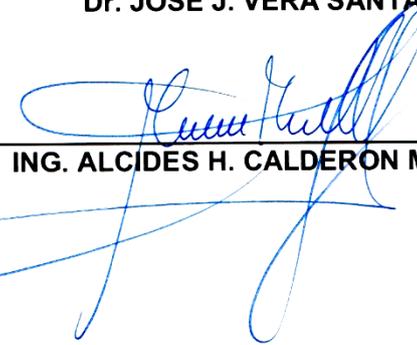
ING. MARCO ANTONIO RODRIGUEZ MENDOZA

DIRECTOR:



DR. JOSE J. VERA SANTAMARÍA

ASESOR:



ING. ALCIDES H. CALDERON MONTALICO

ÁREA : Ingeniería y Tecnología
TEMA: Gestión de sistema de riego
LÍNEA: Recursos Hídricos

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mi querida, esposa Dolores, a mis menores hijos Jhon Edson, Milton Ivan y a mi hija Mery Margot, quienes me brindaron y fueron la fuente inagotable de amor y fuerza para lograr mis aspiraciones.

Al apoyo incondicional de mis padres Manuel Quispe Vilca y Tomasa Tisnado, que con amor y ejemplo me enseñaron a saber enfrentar la esencia de la vida.

A mis hermanos Leandro y Teófilo por su apoyo y aliento moral para hacer realidad en la obtención de esta anhelada profesión.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Nacional del Altiplano y a la Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola, por haberme formado profesionalmente.

Al Dr. José J. Vera Santamaría, al Ing. Alcides H. Calderón Montalico, por la acertada orientación y dirección en el desarrollo del presente trabajo de Tesis.

A los Docentes de la Facultad de Ingeniería Agrícola, por sus valiosas enseñanzas impartidas y el tiempo dedicado para el logro de mi profesión.

A mi esposa, a mis hijos e hija, por su apoyo desinteresado e incansable en el propósito de mi anhelada profesión, y a todas las personas quienes me brindaron su apoyo.

ÍNDICE

INDICE
 RESUMEN.....
 INTRODUCCION.....

CAPITULO I: ANTECEDENTES, PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS

.....10

1.1 ANTECEDENTES.....10

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....16

1.3 OBJETIVOS.....17

1.3.1 Objetivo General.....17

1.3.2 Objetivos Específicos.....17

1.4 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....17

CAPITULO II: MARCO TEORICO19

2.1 LOS SISTEMAS DE RIEGO EN EL PERÚ.....19

2.1.1 Las Irrigaciones en la Sierra del Perú.....19

2.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PEQUEÑOS PROYECTOS DE RIEGO...23

2.2.1 Evaluación de Proyectos.....28

2.2.2 Evaluación ex Post.....29

2.3 SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE RIEGO.....30

2.3.1 Dilema de la sostenibilidad de los Proyectos.....30

2.4 CAMBIOS EN EL MEDIO RURAL.....32

CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS	33
3.1 CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	33
3.1.1 Ubicación Política.....	33
3.1.2 Ubicación Geográfica.....	33
3.1.3 Accesibilidad.....	33
3.2 CLIMATOLOGÍA Y FISIOGRAFIA.....	34
3.2.1 Información Meteorológica.....	34
3.2.2 Características Fisiográficas.....	36
3.2.2.1 Topografía.....	37
3.2.2.2 Uso del Suelo.....	37
3.2.2.3 Geología.....	37
3.3 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.....	38
3.3.1 Estructura Poblacional.....	38
3.4 POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA (PEA).....	42
3.4.1 Actividades Económicas.....	44
3.4.2 Actividad Agrícola.....	45
3.3.2 Actividad Pecuaria.....	46
3.5 MATERIALES UTILIZADOS.....	46
3.6 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	47
3.6.1 Metodología para lograr los Objetivos.....	49
3.6.1.1 Análisis Técnico.....	50
3.6.1.2 Análisis Económico.....	50
3.6.1.3 Análisis Social.....	51
3.6.1.4 Propuesta Alternativa.....	51

CAPÍTULO IV: RESULTADO Y DISCUSIÓN	53
4.1 ANÁLISIS TÉCNICO DE LA IRRIGACIÓN ILLPA.....	54
4.1.1 Sistema actual de la Infraestructura de Riego.....	54
4.1.2 Análisis del Recurso Hídrico de la Irrigación.....	72
4.1.3 Cédula de Cultivo en la Irrigación ILLPA.....	74
4.1.5 Balance Hídrico en la Irrigación ILLPA.....	75
4.1.6 Análisis del uso de los Suelos en el ámbito de la Irrigación.....	77
4.2 ANÁLISIS ECONÓMICO EN LA IRRIGACIÓN.....	81
4.2.1 Características de la producción Agrícola.....	81
4.2.2 Análisis de la Producción Pecuaria.....	90
4.3 ANÁLISIS SOCIAL DE LA IRRIGACION ILLPA.....	94
4.3.1 Población del ámbito de la Irrigación.....	94
4.3.2 Población Afectada por la operación de la Presa Umayo.....	95
4.3.3 Nivel Educativo de la Población de la Irrigación.....	95
4.3.4 Análisis de los niveles de organización de la población.....	96
4.3.5 Generación de conflictos en la población por la necesidad del uso del Riego.....	97
4.3.6 Análisis de la tenencia y propiedad de tierras.....	98
4.4 PROPUESTA ALTERNATIVA.....	100
4.4.1 ALTERNATIVA TÉCNICA.....	101
4.4.1.1 Infraestructura de riego.....	101
4.4.1.1.1 Mejoramiento de la presa Umayo.....	101
4.4.1.1.2 Mejoramiento de Bocatoma Existencia.....	101
4.4.1.1.3 Construcción de canal de Derivación MI con concreto.....	102
4.4.1.1.4 Construcción de canales Principales.....	102

4.4.1.1.5	Construcción de canales Laterales con concreto.....	103
4.4.1.1.6	Construcción de Drenes Superficiales.....	104
4.4.1.1.7	Desalinización de áreas de cultivo.....	104
4.4.2	PROPUESTA ECONÓMICA.....	105
4.4.2.1	Propuesta de mejora de las cédulas de cultivos.....	105
4.4.2.2	Características de la producción pecuaria.....	122
4.4.3	PROPUESTA SOCIAL.....	123
4.4.3.1	MARCO ORGANIZACIONAL.....	125
4.4.3.1.1	Fortalecimiento de organización de los usuarios de la irrigación ILLPA.....	125
	a) Propuesta de Organización de los usuarios en base a la Ley de recursos hídricos.....	125
	b) Capacitación de los usuarios.....	128
4.4.3.1.2	Aspectos organizativos de los usuarios para la gestión del riego.....	129
	a) Organización para Operación y Mantenimiento de Riego.....	129
	b) Gestión en la distribución del agua de Riego.....	130
	c) Coordinación compartida y participativa en el desarrollo y ejecución de actividades.....	130
4.4.3.2	GESTIÓN DEL RIEGO.....	133
4.4.3.2.1	Nivel de Conocimiento Actual de los Usuarios Sobre el Riego.....	133
	a) Captación del Recurso Hídrico en la Irrigación.....	134
	b) Distribución del agua de riego.....	135
	c) Operación de los Sistemas de Riego.....	135

4.4.3.2.2	Propuesta de Gestión de los Recursos Hídricos en la Irrigación ILLPA.....	136
	a) Distribución del Recurso Hídrico.....	136
	b) Mantenimiento de la Infraestructura de Riego.....	138
	c) Presupuesta de mantenimiento para operación del sistema de riego.....	140
4.4.3.2.3	Algunas Estrategias de Riego Considerando la calidad del agua.....	142
	a) Vigilancia continua y de la calidad del agua en toda la extensión irrigación mediante el monitorio participativo.....	142
	b) los beneficios y los retos del monitorio participativo del agua.....	143
4.4.3.2.4	Logro de cambio de Actitudes y de comportamiento de los Usuarios con respecto al riego.....	144
4.4.3.3	MARCO INSTITUCIONAL.....	146
4.4.3.3.1	Responsabilidad de los Usuarios.....	146
4.4.3.3.2	Intervención del ALA Puno – llave.....	147
4.4.3.3.3	Responsabilidad del Gobierno Regional.....	148
4.4.3.3.4	El Gobierno Central.....	151
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	152
	Conclusiones.....	152
	Recomendaciones.....	155
	BIBLIOGRAFIA.....	156
	ANEXOS.....	158

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 3.1	Vías de acceso a la Irrigación.....	33
Cuadro N° 3.2	Densidad Poblacional (Habitantes/Km ²) ámbito del Proyecto.....	39
Cuadro N° 3.3	Población por sexo del ámbito de la Irrigación.....	41
Cuadro N° 3.4	Distribución de población por grandes grupos de edades.....	42
Cuadro N° 3.5	Población Económicamente Activa.....	43
Cuadro N° 3.6	Comunidades afectadas por el embalse de la Presa Umayo.....	45
Cuadro N° 3.7	Muestra estratificada proporcional de familias de la Irrigación.....	49
Cuadro N° 4.1	Canal de derivación Margen Izquierda.....	56
Cuadro N° 4.2	Canales principales Margen Derecho Propuesto.....	58
Cuadro N° 4.3	Análisis actual de los Canales laterales, según el proyecto.....	59
Cuadro N° 4.4	Análisis de los drenes Superficiales.....	60
Cuadro N° 4.5	Distribución por áreas el grado de salinización 0.00 a 0.3.....	61
Cuadro N° 4.6	Distribución por áreas el grado de salinización 0.30 a 0.90.....	64
Cuadro N° 4.7	Valoración de la Infraestructura de Riego.....	65
Cuadro N° 4.8	Resumen del análisis del mantenimiento de la Infraestructura.....	66
Cuadro N° 4.9	Existencia de Normas y/o reglamentos para el mantenimiento en caso	
	De la operación del sistema de Riego.....	68
Cuadro N° 4.10	Posibilidad de Mantenimiento de la Irrigación.....	69
Cuadro N° 4.11	Infraestructura de riego por sectores.....	70
Cuadro N° 4.12	Áreas de cultivo actual en seco y propuesta con el proyecto de Irrigación ILLPA.....	74
Cuadro N° 4.13	Cédula de cultivo de áreas a mejorar con el proyecto.....	74

Cuadro N° 4.14	Análisis de Oferta de agua de la Irrigación.....	75
Cuadro N° 4.15	Demanda de agua de la Irrigación Illpa.....	75
Cuadro N° 4.16	Balance de Oferta - Demanda de agua para el Proyecto.....	76
Cuadro N° 4.17	Extensión y porcentaje de los suelos, según aptitud para Riego....	77
Cuadro N° 4.18	Uso actual y Potencial de Tierras.....	78
Cuadro N° 4.19	Superficie sembrada de los Principales cultivos 2012.....	79
Cuadro N° 4.20	Tipo de riego del sistema.....	80
Cuadro N° 4.21	Nivel de pobreza de Distritos del ámbito de la Irrigación.....	81
Cuadro N° 4.22	Distribución de áreas en el ámbito de la Irrigación.....	81
Cuadro N° 4.23	Rendimiento actual de cultivos en secoano – ámbito ILLPA.....	83
Cuadro N° 4.24	Rendimientos con tecnología media en el Departamento.....	84
Cuadro N° 4.25	Destino de la producción agrícola al mercado.....	85
Cuadro N° 4.26	Estimación de precios de los productos agrícolas.....	86
Cuadro N° 4.27	Resumen de Costos de Producción de Cultivos.....	87
Cuadro N° 4.28	Rentabilidad de los cultivos en dólares promedio/ha. En chacra.....	88
Cuadro N° 4.29	Distribución Porcentual de comercialización de los Productos Agrícolas.....	89
Cuadro N° 4.30	Producción Pecuaria en el ámbito de la Irrigación ILLPA.....	90
Cuadro N° 4.31	Rendimiento promedio de los productos pecuarios.....	91
Cuadro N° 4.32	Porcentaje de destino al Mercado.....	92
Cuadro N° 4.33	Precios de los productos pecuarios.....	92
Cuadro N° 4.34	Resumen de costos de producción (costo animal/año).....	93
Cuadro N° 4.35	Rentabilidad de la actividad pecuaria en dólares en establo.....	93

Cuadro N° 4.36	Distribución de la población, comunidades – ámbito del Proyecto...	94
Cuadro N° 4.37	Población afectada por el Embalse de la Presa Umayo.....	95
Cuadro N° 4.38	Nivel Educativo de los Usuarios.....	95
Cuadro N° 4.39	Nivel de organización de la Población en la Irrigación ILLPA.....	96
Cuadro N- 4.40	Conflictos respecto a la necesidad del Riego.....	97
Cuadro N- 4.41	Tenencia y Propiedad de Tierras.....	98
Cuadro N° 4.42	Canal de derivación M.I. Proyectada.....	102
Cuadro N° 4.43	Canales Principales Proyectadas.....	102
Cuadro N° 4.44	Canales laterales Proyectadas.....	103
Cuadro N° 4.45	Drenes Superficiales Proyectadas.....	104
Cuadro N° 4.46	Propuesta de mejora de la cedula de cultivos con el Proyecto.....	105
Cuadro N° 4.47	Calendario agrícola para hectáreas mejoradas.....	105
Cuadro N° 4.48	Presupuesto de mantenimiento de la irrigación.....	141

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y PRESENTACIONES FOTOGRÁFICAS

Figura N° 01	Ámbito de la Irrigación ILLPA.....	34
Gráfico N° 01	Población Económicamente Activa.....	43
Imagen N° 01	Canal principal margen izquierda en Abandono.....	54
Imagen N° 02	Imagen de la presa Umayo (almacenamiento).....	55
Imagen N° 03	Bocatoma ILLPA compuerta de salida Margen Izquierda.....	56
Gráfico N° 4.1	Estado de canal de derivación M.I.....	57
Imagen N° 04	Canal principal margen izquierda totalmente enterrado.....	57
Gráfico N° 4.2	Análisis del canal principal margen derecha.....	58
Imagen N° 05	Canal principal margen derecha rústico y en abandono.....	59
Gráfico N° 4.3	Análisis actual de los canales laterales.....	60
Gráfico N° 4.4	Valoración de la infraestructura de Riego por los Usuarios.....	65
Gráfico N° 4.5	Resumen del análisis del mantenimiento de la Infraestructura.....	67
Gráfico N° 4.6	Distribución porcentual sobre existencia de Normas.....	68
Gráfico N° 4.7	Posibilidad de realizar mantenimiento de la irrigación.....	69
Gráfico N° 4.8	Distribución de Infraestructura de riego por sectores.....	70
Esquema N° 01	Sistema integral ILLPA Esquema Hidráulico.....	72
Esquema N° 02	Sistema hidráulico canales laterales y drenes superficiales.....	73
Gráfico N° 4.9	Análisis de oferta de agua de la Irrigación ILLPA.....	75
Gráfico N° 4.10	Demanda de agua de la irrigación.....	76
Gráfico N° 4.11	Oferta – Demanda de agua de la Irrigación.....	76
Gráfico N° 4.12	Uso actual y potencial de Tierras.....	78
Gráfico N° 4.13	Distribución porcentual del área de cada cultivo en secano.....	79
Gráfico N° 4.14	Distribución porcentual sobre el tipo de riego en el sistema.....	80

Gráfico N° 4.15 Distribución de áreas en el ámbito de la Irrigación.....	82
Gráfico N° 4.16 Destino de la producción agrícola al mercado en %.....	85
Gráfico N° 4.17 Distribución en % la rentabilidad de los cultivos en secano.....	88
Gráfico N° 4.18 Distribución en % de mercados de comercialización.....	89
Gráfico N° 4.19 Distribución en porcentaje de producción pecuaria.....	90
Gráfico N° 4.20 Rentabilidad de la actividad pecuaria precio en establo.....	93
Gráfico N° 4.21 Distribución porcentual del Nivel Educativo de la Población.	96
Gráfico N° 4.22 Existencia de Conflictos respecto al no uso del Riego.....	97
Gráfico N° 4.23 Distribución porcentual de la propiedad de las Tierras.....	98
Esquema N° 03 Propuesta Alternativa de la Irrigación ILLPA.....	123
Esquema N° 04 Marco Organizacional.....	124
Esquema N° 05 Marco Gestión del Riego.....	132
Esquema N° 06 Marco Institucional.....	145

RESUMEN

La importancia de conocer mejor la operación de las irrigaciones en el Altiplano, conllevó a realizar el presente trabajo de investigación titulado **“Análisis Técnico-Económico-Social y Propuesta Alternativa de Mejora para la Irrigación ILLPA-Puno”**, la misma que se ubica en la cuenca del río ILLPA. Para tal efecto se plantearon dos objetivos en la investigación, por un lado realizar el análisis técnico-económico y social de la irrigación ILLPA, para conocer su estado actual, y en base a ello formular una propuesta alternativa orientada a buscar el uso del riego por los beneficiarios de la irrigación.

En la realización del trabajo de investigación, el proceso metodológico tuvo como base la participación o involucramiento de la población beneficiaria a través de las entrevistas y encuestas, de modo que la información obtenida es seria y responsable. Así mismo se realizó el diagnóstico de la irrigación considerando los aspectos técnico, económico y social, para en base a esta información formular la Propuesta Alternativa para lograr la operación y funcionamiento de la Irrigación,

Los resultados de la investigación nos indican que la Irrigación ILLPA se encuentra en estado de abandono; es decir no es usada por los usuarios, siendo las principales razones, falta de conocimientos técnicos referidos al riego, falta una adecuada organización de los usuarios y una seria y responsable capacitación sobre prácticas de riego, esta situación influye en la baja rentabilidad de la producción agrícola y pecuaria, dado que actualmente estas actividades se desarrollan en secano. La propuesta alternativa se realiza considerando tres marcos centrales: Marco Organizacional, Marco técnico en riego y Marco Institucional; como forma de evitar el estado de abandono del sistema de riego.

Palabras claves: Irrigación ILLPA, población beneficiaria, recursos hídricos, prácticas de riego, sistema de riego.

INTRODUCCION

El desarrollo de la agricultura en el Perú tiene una evidente correlación con los avances en el manejo del agua para riego. Los antiguos peruanos encararon seriamente el “problema del agua de riego” y esto, muy probablemente, dio inicio a importantes cambios en la agricultura y la sociedad, algunos de los cuales aún hoy tienen vigencia ya que una parte de la infraestructura de riego existente tiene antecedentes prehispánicos.

Los peruanos contemporáneos parecemos menos serios en cuanto al manejo adecuado del recurso hídrico. Es preciso recordar que en el país se construyen importantes proyectos de riego en la costa; así mismo en la sierra se hacen inversiones en obras de riego desde 1,970, hoy en día contamos con una nueva legislación, la Ley de Recursos Hídricos N° 29338, pero aún enfrentamos un contexto de enormes ineficiencias en gestión, en la distribución del recurso y en la construcción de infraestructura de riego.

Sin embargo la mejora de las condiciones de vida en las zonas rurales está ligada al desarrollo de la agricultura y a la intervención del Estado para apoyarlas en el desarrollo de proyectos de inversión. Estos proyectos permiten mejorar los niveles de producción agrícola, el rendimiento de los cultivos, ampliar áreas dedicadas a la agricultura, el acceso a nuevos mercados y que los agricultores obtengan mejores ingresos, elevando la calidad de vida de sus familias.

La elaboración de proyectos de inversión en riego menor es fundamental, lo que implica disponer de herramientas apropiadas para su identificación, formulación y evaluación. Son proyectos de riego menor aquellos que están dirigidos a apoyar a agricultores que trabajan en parcelas, por lo general, no mayores de 5 hectáreas y que, en conjunto, no superan las 500 hectáreas.

Sin embargo, los proyectos y obras de irrigación construidos en Puno hasta la fecha como factor de desarrollo rural, han tenido una filosofía de introducir tecnologías foráneas, con una visión tecnocrática modernizante, bajo el supuesto de que las obras físicas son la solución automática de los problemas de riego en esta zona, en este sentido y a falta de un conocimiento de articulación riego-producción alto andina de subsistencia, solo han construido e implementado infraestructuras de riego, que al no encajar en la racionalidad productiva o entendimiento campesino son vistos, a veces, como innecesarias y muchas veces son abandonadas; en efecto los sistemas de riego tecnocráticos no toman en cuenta la racionalidad social y tecnológica del campesino. En la actualidad se siguen invirtiendo recursos económicos, en obras similares, que no tienen conexión con la realidad socio-productiva, ni funcionalidad con los sistemas andinos.

La cuenca del Rio ILLPA se sustenta, no sólo en la necesidad de contar con una descripción, evaluación y cuantificación de su disponibilidad hídrica, sino también tener fundamentos que permitan entender el real funcionamiento hidrológico de las cuencas y de ello concluir en cuanto a las restricciones y bondades que nos ofrece este sistema natural como “generador” de agua superficial.

Las dos actividades principales socio-económicas en la cuenca son la agricultura y la ganadería, constituyéndose esta en un eje para el desarrollo de otras labores productivas como transporte, comercio y consumo.

I. ANTECEDENTES, PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS

1.1 ANTECEDENTES

En el proceso de ejecución del presente trabajo de investigación, se ha logrado tener como información referentes al tema, en calidad de antecedentes investigaciones importantes realizadas como las siguientes:

A nivel internacional, Trabajo realizado en España por Javier Barragán Fernández, Luis Cots Rubio, Joaquín Montserrat Viscarri, en torno a la Evaluación de los Regadíos y Mejora de su Eficiencia, quienes informan que: La superficie regada en España, según las últimas revisiones, supera los 3,3 millones de hectáreas, con una demanda de unos 26,000 m³/año, según estimaciones del Plan Hidrológico Nacional. Esta cifra representa el 80% de la demanda de usos consuntivos a nivel de todo el Estado. (La agricultura de regadío, que abarca un 15% de la superficie cultivada, suministra aproximadamente el 50% de la producción final agraria). Estas cifras ponen de manifiesto, por un lado la importancia que el regadío tiene en la agricultura española, y por otro el gran peso específico del mismo en la demanda total de agua. La utilización de los limitados recursos hídricos disponibles, su creciente escasez y la competencia entre los diversos usos harán que cobre especial importancia su empleo eficiente y la eficacia de sus mecanismos de gestión. Es imprescindible disponer de estadísticas fiables sobre la distribución nacional, regional y comarcal de los sistemas de riego;

En América Latina, Trabajo realizado en Bolivia por Patricia Jáuregui T., René Olivares A, y Lucio Colque G.; Sobre "Efectos del riego en los ingresos de las familias campesinas", dan a conocer que en el país, existen pocos estudios detallados. Sin embargo, a demanda creciente de requerimientos inversión pública en infraestructura de riego demuestra que agricultores y autoridades locales confían en que el acceso al agua

de riego es una estrategia válida para contribuir a la disminución de la pobreza. La diversidad de zonas agroecológicas, estrategias agro productivas, factores como tenencia de tierra y características socioeconómicas de los agricultores condicionan diferentes comportamientos y generan diversos productos y efectos. Una vez que la infraestructura mejorada y los servicios prestados por los proyectos han sido utilizados por los usuarios de los mismos. Este conjunto de efectos tiene incidencia en los ingresos anuales que perciben las familias por la actividad económica en el área de riego. El primer ejercicio de evaluación se realizó sobre una muestra de 15 proyectos, mediante el cual se identificaban los efectos favorables del riego y se concluía que los proyectos de riego contribuyen al logro del objetivo de mejorar las condiciones socioeconómicas de las comunidades beneficiarias. El presente estudio señala los cambios observados en la actividad agrícola y pecuaria de las familias campesinas; es decir, la modificación de ciertas variables en la situación antes y después del proyecto, tomando los cambios promedios que se produjeron en los ingresos por hectárea y por familia. Es necesario aclarar que la información corresponde solamente al área bajo riego y que, como es de conocimiento general, las familias campesinas practican también cultivos a secano y otras actividades económicas. Por lo tanto, tienen otras fuentes de ingresos adicionales a los provenientes de la agropecuaria en la zona de riego, de las que no se dispone de información.

Análisis de las Metodologías de Evaluación Financiera, Económica social y Ambiental de Proyectos de Inversión Agrícola Utilizadas en Colombia.

Se reporta una investigación enfocada a evaluar las metodologías utilizadas en la década de los noventa en proyectos de tipo agrícola, particularmente en los distritos de riego, identificando las fortalezas y debilidades teóricas y técnicas y operativas en los aspectos financieros, económicos, sociales y ambientales. A partir de una selección de los proyectos de mayor envergadura implementados por el sector agrícola durante el período se realiza la evaluación de las metodologías con base

en un conjunto de normas teóricas estándar en la evaluación de proyectos, lo cual permite identificar las fortalezas y debilidades técnicas en la evaluación de dichos proyectos. Los resultados del estudio muestran que en la mayoría de los proyectos analizados, se presentan deficiencias técnicas básicas en materia de parámetros esenciales como las tasas de descuento y la no utilización de precios sombra. Así mismo los proyectos no involucran los costos ambientales en los flujos de fondos, lo cual afecta la realidad de la valoración de proyecto mismo haciéndolos artificialmente más rentables en términos de una comparación internacional.

A nivel nacional, Estudios realizados por Víctor M. Ponce concluidos en Enero de 2008. Sobre “Impacto Ambiental del uso de Recursos Hídricos en la Costa Sur del Perú”. Pone énfasis en Los valles de los ríos de la costa sur peruana que han sido irrigados desde épocas muy antiguas. En tiempos comparativamente recientes se han desarrollado proyectos de irrigación. En la costa sur del Perú, donde la lluvia es mínima, ha sido posible sembrar diversos cultivos mediante la construcción de represas, generalmente localizadas en las partes altas de la sierra, y de allí a través de canales de irrigación el agua es conducida a los terrenos de cultivo. Tal es el caso de las irrigaciones de Majes, Santa Rita, La Joya, San Isidro, La Cano, San Camilo, Mejía, Iberia, pampa colorada y Bombón en el Departamento de Arequipa; Los Ángeles, Huaracaní, Montalvo, Olmo y La Banda en el Departamento de Moquegua; y La Yarada, Ite y Locumba en el Departamento de Tacna. El alto costo de construir represas, canales de conducción de agua, vasos reguladores, canales secundarios de riego a cada parcela; así como que la producción de los cultivos dependa exclusivamente del agua de irrigación, hace que el agua sea el elemento más valioso, y que haya que usarla eficiente y económicamente.

Mediciones efectuadas en Arequipa, por el Proyecto FAPROCAF (1982), indican en promedio que un cultivo de alfalfa consume bajo el sistema de riego por gravedad de 40,000 a 60,000 m³ de agua por hectárea/año y bajo el sistema de riego por aspersión 20,000 m³ por hectárea año. En

cambio existen otros cultivos más eficientes en el uso de agua, como el maíz, que consume en 2 cosechas al año, solo 14,000 m³ por hectárea año.

A nivel regional, “Estudio de Factibilidad del Proyecto Integral Lagunillas” Tomo B; realizado por la C y A Consultores y Asesores Asociados SRL. En Octubre de 1,985, Describe un balance hídrico del sistema integral lagunillas. En el Proyecto “Evaluación de los recursos hídricos en las cuencas de los ríos Cabanillas y Lampas, realizado por Ministerio de Agricultura a través de la intendencia de Recursos Hídricos, Administración Técnica del Distrito de Riego de Juliaca, Presidido por el Ing. Luis Enrique Salazar Salazar como Intendente de recursos hídricos. En el cual se determina que: El Sistema Integral Hídrico Lagunillas, es uno de los proyectos más grandes e importantes en la región, donde la fuente principal del recurso hídrico es el río Cabanillas, el mismo que es regulado por la Presa Lagunillas, donde uno de los módulos de riego es la Irrigación Cabanilla, que tiene destinado un caudal de 3.5 m³/seg. Para irrigar los 3,600 ha para cultivos de pan llevar, pastos cultivos y forrajes. En el ámbito de esta la irrigación se tiene la baja producción agropecuaria debido al insuficiente disponibilidad del agua para riego que no satisface la demanda hídrica de los cultivos en las 3,600 has proyectadas, ésta debido a que la infraestructura de captación es deficiente debido a que la bocatoma existente tiene serias deficiencias en su operación y deterioros de sus estructuras; y en cuanto al canal principal, canales laterales y drenes superficiales son insuficientes; es por ello que el agua ofertada actualmente no satisface la demanda de agua en todo el ámbito de la irrigación. Por otra parte se tiene deficiencias en la gestión del agua por parte de los usuarios de riego, ya que la eficiencia de riego actual es de 25 a 30%; esto a causa de un deficiente manejo administrativo y una débil organización de los usuarios de riego e insuficientes elementos que fortalezcan la correcta operación y mantenimiento de las infraestructuras de riego existentes. El deficiente manejo agronómico de cultivos en el ámbito de la irrigación, es debido a las inadecuadas prácticas culturales,

es decir los agricultores no están manejando eficientemente en cuanto al uso de fertilizantes ecológicos, rotación de cultivos, manejo del terreno agrícola, manejo de siembra, cosecha, etc. El otro módulo de riego es la irrigación Cabana – Mañazo – Vilque, el mismo que no funciona debido a la falta de construcción de la infraestructura de riego en las zonas de Mañazo y Vilque, solo está en operatividad la zona de Cabana. Se tiene otras irrigaciones como: Asillo progreso, Azangaro, orurillo, Huamantapara, Macarí, Ocuvi, Vilcallames y Yanarico. Los mismos no funcionan adecuadamente por una serie de problemas como las que se mencionó en el primer módulo del sistema integral hídrico de lagunillas.

En el caso local, “Estudio de la Cuenca del Rio ILLPA”, Tomo I – Diagnostico de la cuenca realizado por la Dirección General de Aguas en 1,983. Describe una Evaluación Hidrológica local de la cuenca del río ILLPA, además se tiene qué: En 1,982, el Instituto Nacional de Ampliación de Frontera Agrícola (INAF), realizó estudios complementarios, con la finalidad de estructurar el Estudio Definitivo del Proyecto Irrigación ILLPA. En marzo de 1,984 se dio inicio la ejecución del proyecto para mejorar el sistema de riego ILLPA, prosiguiendo su ejecución hasta abril del 1,988 con las interrupciones y problemas propios de las obras que se ejecutan por la modalidad de contrato. Fue el consorcio ILLPA, conformado por las compañías Cáceres Contratistas Generales S.A., constructores Villasol S.A. e Impresit del Pacífico S.A. responsables de la ejecución de las obras de la Irrigación ILLPA en aquel entonces. Después de la rescisión del contrato, la obra fue transferida al EX – REHATI en 1,989 centrándose la actividad del proyecto en la ejecución de los estudios de factibilidad y definitivos del Sistema de Riego y Drenaje secundario de la Irrigación ILLPA, que fueron conducidos y elaborados por el PRONADRET. La Presa Umayo, se paralizó desde 1,988 hasta 1,990 principalmente debido a que los presupuestos asignados no cubrían los requerimientos para la conclusión del cuerpo de la Presa, como estructura principal del Embalse Umayo. En 1,991 el PRORRIDRE considera dentro de su programa Presupuestal, una partida específica para la ejecución de Obras del

Proyecto ILLPA, dentro del sub Programa otras Irrigaciones. La Presa Umayo es concluida por el PRORRIDRE en 1,993 siendo inaugurado por el Presidente de la República Ing. Alberto Fujimori Fujimori. Entre los años 1,995 a 1,997; El PRORRIDRE, en base a los diseños definitivos elaborados por el INAF, se dio inicio a la ejecución de las principales obras del Proyecto Irrigación ILLPA, que a continuación se detalla:

- Construcción de la Presa Umayo (presa de tierra con enrocado de protección), que tiene una longitud de 1,125 ml a nivel de corona, 4.50 m. de altura, con una capacidad de almacenamiento de 102 Millones de Metros Cúbicos (MMC).
- Construcción de la Bocatoma Pongone, ubicado sobre el río Pongone, para derivar 20 m³/s hacia la Laguna Umayo, mediante un cauce de 3,500 ml., que descarga en el río Vilque.
- Mejoramiento de 1.3 Km de cauce del río Vilque para darle una capacidad de 40 m³/s.
- Adecuación de 11.5 Km de cauce del río Llungo, para la derivación de las aguas de la Presa Umayo hacia la Bocatoma Illpa.
- Construcción de la Bocatoma en el río Illpa, ubicado a 1. 5 km aguas debajo de la confluencia del río Pongone con el río Illpa.
- Construcción de Canal Principal Margen Derecha de 7.3 Km, canal en tierra, Q= 1 m³/s.
- Construcción de Túnel y Rajo Salapata, ubicado en el canal principal margen izquierda KM 10+800 a Km 11+080.

En el año **2,003**; El PRORRIDRE, formula el Perfil de Proyecto Irrigación ILLPA, bajo los lineamientos del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), inscrito en el Banco de Proyectos con el **Código N° 6551**, en el año 2004 ha sido Aprobado por la OPI Nacional del Ministerio de Agricultura Lima, mediante el Oficio N° 2367-2,004-AG-06PA-01, de fecha 23-08-2,004. Posteriormente, el PRORRIDRE mejoró y construyó la infraestructura de riego con un nuevo estudio hidrológico y teniendo en cuenta los problemas que causo anteriormente con el mal diseño del dren aliviadero; construyéndose por ende un nuevo aliviadero, por lo que la Laguna solo almacena 75 MMC.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los proyectos de riego se presentan diversos problemas, ya sea en su fase de diseño, ejecución de obras u operación. En estos últimos años (desde la década del 70) instituciones públicas y privadas en el altiplano puneño vienen ejecutando el mejoramiento y/o construcciones de infraestructura de riego; sin embargo muchas de estas no funcionan de acuerdo a los objetivos y metas propuestas; por tanto no se logra cambios que permitan incrementar la producción y productividad agrícola, a pesar de haberse mejorado notablemente la infraestructura.

La irrigación illpa que se encuentra comprendida dentro del Sector de Riego Puno del ALA Puno-llave, la cual fue propuesta para mejorar la producción agrícola en beneficio de 1,102 familias; pero actualmente no ha logrado cumplir su rol de manera eficiente, en efecto enfrenta dificultades y/o problemas encontrándose en estado de abandono; así mismo a inicios de su operación y funcionamiento se presentó el problema del agua, que disque arrastra sales de zonas salitrosas y venía ocasionando la salinización de sus áreas de cultivo; el cual ha sido materia de estudio de los suelos y las aguas, verificándose la existencia de sales, pero están dentro de los límites permisibles para riego. Esta problemática es necesario analizarlas y conocerlas para plantear acciones correctivas si es necesario.

Este problema álgido ocurre en muchas otras irrigaciones de nuestra región, es decir los sistemas de riego no funcionan y son abandonadas en algunos casos, dado que el campesino o beneficiario no le resulta atractivo para la producción agrícola. La región Puno con altitudes superiores a los 3,500 msnm con diversidad geográfica y condiciones de clima adversos (sequias, inundaciones, heladas, granizadas), que influyen en los diseños de infraestructura y uso del agua de riego.

Formulación del Problema

La situación expuesta conlleva al planteamiento de las siguientes interrogantes:

¿Cuáles son los factores técnico-económicos y sociales que influyen en la situación actual de la irrigación ILLPA?

¿Cuál sería la propuesta como alternativa para el uso de los recursos hídricos para el sistema de riego ILLPA?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general:

Realizar el análisis técnico- económico - social de la irrigación ILLPA, y plantear una propuesta para el uso y aprovechamiento del recurso hídrico que permita contribuir a mejorar la calidad de vida de los usuarios.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar el análisis técnico-económico y social de la irrigación ILLPA para conocer su situación actual.
- Plantear una propuesta alternativa para el uso y aprovechamiento del recurso hídrico en la irrigación ILLPA.

1.4 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

En nuestro altiplano puneño, la actividad agrícola difícilmente podrá ser considerada como eje del desarrollo económico; sin embargo gran parte de la región está abocada a la agricultura, de cualquier manera los pobladores del medio rural dependen de la producción agrícola, la que está asociada a la ganadería, su producción depende de muchos factores, la mayoría de ellos son adversos.

Se justifica la presente investigación, dado que es necesario conocer los fundamentos del porque la irrigación ILLPA no funciona actualmente y los pobladores beneficiarios posiblemente no muestran interés por el sistema de riego, no contribuyendo de manera decidida a incrementar la producción agrícola y velar por la seguridad alimentaria. En efecto sabemos de manera referencial que hay irrigaciones que no están en operación de acuerdo a las metas con las que han sido concebidos, resulta entonces interesante investigar esta situación de manera precisa y responsable.

La justificación de la investigación también radica en conocer que la irrigación construida representa una gran inversión, y que hasta hoy lejos de dar soluciones se ha convertido en un problema para los usuarios, en efecto el sistema de riego se ha planteado como si éste se desarrolla por si solo se incrementaran la producción de la misma manera, que a pesar del paso del tiempo y de las campañas sucesivas no se aprecia una mejora en la eficiencia de uso del recurso hídrico en perjuicio de las partes bajas.

II MARCO TEÓRICO

2.1 LOS SISTEMAS DE RIEGO EN EL PERÚ

2.1.1 Las irrigaciones en la sierra Peruana

- **Zegarra (1,998)**, indica que si bien el grueso de la inversión pública y privada en riego se ha concentrado en la costa, en las últimas dos décadas ha aumentado en importancia el desarrollo de sistemas de riego en zonas de la sierra. El riego es una de las formas más importantes para aumentar la productividad de la tierra en zonas densamente explotadas como las de los valles interandinos. Actualmente diversos programas públicos de apoyo social y productivo como FONCODES y AGRORURAL, tienen un componente de pequeñas obras de riego en zonas rurales.

Una evaluación importante sobre el impacto de los proyectos de riego en la sierra es presentada por Baca (1,988) quien analizó los impactos del Plan Meriss Inka en tres zonas del Cusco. El autor determinó impactos diferenciales en las tres áreas de acuerdo a su nivel de integración al mercado y la calidad de los activos agua y suelo; reportó además que las zonas más dinámicas y con mayor disposición a cambiar sus cédulas de cultivos obtienen resultados mejores desde el punto de vista de la rentabilidad privada y social de la inversión.

Un factor importante en el éxito de los proyectos de riego en la sierra es la organización de los regantes para la distribución del agua y el mantenimiento de la infraestructura. Baca reportó que el proyecto Plan Meriss tuvo un impacto positivo al mejorar las capacidades de organización de los regantes en las tres zonas estudiadas. Un problema que no lograron resolver estas organizaciones, sin embargo, fue el del pago de una tarifa aceptable, concentrándose los aportes en mano de obra y especies.

- **Revista Agraria Nº 124 (16 diciembre 2,010):** En los últimos años, las grandes inversiones destinadas a los proyectos de irrigación se han concentrado en la costa, y las nuevas tierras ganadas han sido transferidas a grandes empresas, verdaderos neo latifundios. Sin embargo, hay otras alternativas para la inversión en riego en la sierra, región que concentra el mayor índice de pobreza rural, capaces de generar rentabilidad no solo económica, sino social.

Si bien no hay estudios que evalúen comparativamente los costos de oportunidad social y económica de las irrigaciones en la sierra y en la costa, sí se ha podido comprobar el gran impacto que tienen estos proyectos en el incremento de la producción y la rentabilidad del agricultor andino. El impacto social es mayor si se toma en cuenta que, en la sierra, el suelo, por lo general, es poco fértil y el agua es escasa, lo que implica aumentar la pobreza de los campesinos, carentes de los medios indispensables para su supervivencia.

Considerando lo anterior, ¿por qué el Estado no privilegia la inversión en irrigaciones medianas y pequeñas en la sierra y no en la costa, donde la mayor beneficiaria es la gran agricultura, que posee mayores recursos propios para su desarrollo? JanHendriks —especialista en manejo del agua en zonas rurales señala que invertir más en la sierra es un tema de voluntad política sobre cómo queremos el país: o con más desigualdad o con mayor equidad de oportunidades. «Tradicionalmente, las grandes irrigaciones en la costa siempre han sido privilegiadas políticamente, sin preguntarse mucho sobre la distribución social de la inversión estatal», refiere.

Normalmente, los pequeños y medianos proyectos de riego en la sierra son bastante menos costosos (entre US\$2,000 y US\$3,000 por ha) que las grandes irrigaciones en la costa (US\$10,000 o más por ha). Pero el problema es que la recuperación económica de la inversión puede ser bastante lenta en la sierra si se trata de productos agrícolas tradicionales

y con mayor destino al autoconsumo. En estos casos, la justificación es sobre todo de carácter social. Por otro lado, parece que la supuesta rentabilidad de las grandes irrigaciones en la costa se “sustenta” con cifras infladas, a menudo intencionalmente y, a veces, con externalidades no suficientemente tomadas en cuenta», sostiene Hendriks.

Pero también hay que considerar, que los proyectos en la sierra requieren mucho más acompañamiento en términos de capacitación, organización social en el manejo de los sistemas, asistencia técnica y financiera, etc. Los programas e instrumentos del Estado son insuficientes en cantidad, temporalidad y calidad, para poder responder a estas necesidades. «En cambio, grandes agro inversionistas en la costa pueden traer o contratar sus propios paquetes agro tecnológicos, lo cual significa un “dolor de cabeza” menos para el Estado».

En tanto, para Francisco Soto, ex director ejecutivo de IPROGA, ambas opciones, costa y sierra, Son válidas, siempre y cuando sean bien llevadas, tanto técnica como social y económicamente. «Si en la costa se opta por la gran agricultura, donde la propiedad de la tierra y los derechos de agua se concentran en pocas manos, esta opción no es conveniente. Pero si, en cambio, se da apoyo al pequeño y mediano agricultor, el modelo sí conviene». «Y en cuanto a la sierra, si la analizo bajo las condiciones que tiene el agricultor, como infraestructura construida por ellos mismos, suelos con bajos niveles de fertilidad, sin asistencia técnica, sin acceso al crédito, con semillas de mala calidad, y lo único que hago es dotarlos de la infraestructura (hídrica), definitivamente, este modelo no conviene».

- Plan Meriss: Las irrigaciones en la sierra son una opción válida, si se sigue el ejemplo de lo que se hizo en él, que se ejecutó en dos fases: Plan Meriss Inka (1,978 a 1,986) y Plan Meriss Inka II (1,980 hasta

la actualidad), y que tuvo dos componentes: el mejoramiento de la infraestructura de riego (obras) y el desarrollo agrícola.

Soto, destaca el trabajo complementario que se realizó entre estos dos componentes del Plan Meris, porque «la parte de diseño y construcción de infraestructura se complementaba con la de desarrollo agrícola, que contemplaba: el fortalecimiento del nivel organizativo; la capacitación en la medición y distribución del agua; el acompañamiento y la asistencia técnica permanente para las labores culturales; el riego a nivel parcelario, con la incorporación del riego presurizado (aspersión, goteo, etc.); el manejo de suelos. Y luego se les facilitó a los agricultores el acceso al crédito y al mercado», comenta. «Al iniciar la obra, empezaba el desarrollo agrícola. Esta es la parte más importante, ya que se fortalecían capacidades a la organización y a todos los regantes a nivel de operación, mantenimiento y manejo del agua parcelario. Y no era una capacitación teórica, sino que el proceso duraba cinco años; esto garantizó que la capacitación era la adecuada, y ello se puede comprobar visitando las irrigaciones». En la actualidad, ejemplos de irrigaciones en la sierra, exitosas y productivas, son las que hizo el Plan Meris en Cajamarca: la irrigación de Chuqiamo y de San Marcos. En Cajabamba están también las irrigaciones de Cholocal, Chingol y Tabacal.

Sobre el impacto del Plan Meris Inka se llevó a cabo un estudio, tomando como muestra proyectos de riego de la primera y de la segunda fase: Margen Derecha y Pitumarca, ambos de la fase I; y Urubamba, de la fase II. El análisis mostró que los proyectos lograron, con diferencias entre ellos: aumentar la cantidad de agua; regular el riego y aumentar las frecuencias de este; intensificar el uso de la tierra y diversificar los cultivos, obteniendo dos o más cosechas al año; incrementar la producción global y los ingresos con una mayor orientación al mercado; y mejorar las organizaciones de riego para una gestión más adecuada de este.

Pero hay que destacar que hubo diferencias entre los resultados positivos de los proyectos estudiados: Urubamba: 38% de tasa interna de retorno; Pitumarca: 3%; y Margen Derecha: 14.2%. Los proyectos que tenían buen acceso a los mercados y condiciones climáticas y de suelos favorables mostraron una rentabilidad económica indiscutible; en cambio, los que tenían limitaciones de acceso a los mercados fueron poco rentables económicamente.

Por eso, una de las conclusiones del estudio fue que la mayor disponibilidad de agua, así como el clima y los suelos, crean las condiciones necesarias para el cambio; pero la existencia de mercados que absorban la producción, y la capacidad de los agricultores y sus organizaciones, son vitales para que los cambios se concreten.

Para Soto, una de las razones de los buenos resultados del Plan Meriss está en los estudios que lo avalaban. En ese sentido, Eduardo Arias, ejecutor de cuatro de los ocho proyectos que se implementaron en los valles Mantaro y Tarma, explica que los proyectos contaban con estudios muy acuciosos de hidrología, agrología, geología y geotecnia, ingeniería de obras, desarrollo agrícola, costos y presupuesto, así como de evaluación económica. Arias asegura que entre los resultados de este plan estuvo el incremento de la productividad, basado en la mayor intensidad de uso del suelo, hasta en 100%. Cuando la base fue el mejoramiento de la tecnología de la producción, ese incremento no fue menor del 25%.

2.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PEQUEÑOS PROYECTOS DE RIEGO

En este análisis debe valorarse, por un lado, el tipo de cultivos, los rendimientos, el potencial de los productos en los mercados, la oferta y demanda de los productos, los precios a corto y mediano plazos, las necesidades Fernando Silvas, manifiesta que Los proyectos agropecuarios generalmente no alcanzan los niveles de rentabilidad que

logran los proyectos de los sectores industriales o de servicios, por ello, los créditos agropecuarios se establecen sobre la tasa de interés más baja y plazo de amortización más largo. En consecuencia, la opinión subjetiva del proyectista podrá o no coincidir, con la del promotor o inversionista.

Se pueden admitir, en algunos casos, índices de rentabilidad inferiores al costo de oportunidad del capital; por ejemplo, la seguridad que ofrece el valor de la tierra o las mejoras territoriales, especialmente en épocas de fuerte inflación.

Por otra parte, dado que el sistema agropecuario no constituye una base rígidamente establecida, la idea de revalorización del suelo puede pesar fuertemente cuando se observa con perspectivas de futuro, como puede ser una reconversión o transformación del suelo, la disponibilidad y uso del agua, etcétera.

del productor, las preferencias de los consumidores, las redes de transporte y los canales de comercialización, el almacenaje o empaque y la posible transformación o industrialización de los productos; por otro lado, se deben valorar los costos de producción, como son: el suministro de semillas o plantas, fertilizantes, pesticidas, agua, energía eléctrica, combustibles, mano de obra; el costo de actividades culturales, tales como siembra o plantación, labranza, fumigación, cosecha, transporte, almacenaje, operación del sistema de riego y fertilización y servicios de apoyo (seguros, asistencia técnica).

Otros aspectos a considerar en este análisis son las restricciones o limitaciones de los recursos, como son: la disponibilidad o dotación volumétrica de agua, la superficie total y por cultivo, la maquinaria y el financiamiento.

Una identificación y valoración suficiente de actividades y necesidades del proyecto permitirá al proyectista y al inversionista hacer las previsiones

de: infraestructura, financiamiento, maquinaria, equipo, almacenes, mano de obra, servicios e insumos en general

Método de la relación beneficio/costo

Este método tuvo su origen en la racionalización de la toma de decisiones para inversiones de carácter público y utiliza solamente el criterio monetario para elaborar alternativas y posteriormente seleccionar la mejor en términos de optimización de la inversión, que no siempre coincide con la maximización de la relación beneficio/costo, sobre todo en proyectos de inversión pública que integran una buena carga de costo y beneficio social.

Este método se puede emplear tanto en los estudios previos para estimar la conveniencia de elaborar un proyecto agropecuario, como en la fase final de redacción del proyecto definitivo o integración del documento específico para demostrar la viabilidad financiera

El proceso de evaluación consta de las siguientes etapas:

a) Identificación y valoración de costos

Determinación de costos directos: recaen sobre el promotor o inversionista ya que son los que materializan los objetivos del proyecto y se dividen, a su vez, en:

- **Costos de inversión**: incluyen las inversiones necesarias para la elaboración del proyecto, tales como: construcciones, instalaciones, adquisiciones de maquinaria y equipos e impuesto.
- **Costos de operación**: incluyen los costos necesarios para operar el proyecto, como son: materias primas, mano de obra, energía, materiales, seguros, conservación y mantenimiento y sus respectivos impuestos.

Este método se puede emplear tanto en los estudios previos para estimar la conveniencia de elaborar un proyecto agropecuario, como en la fase final de redacción del proyecto definitivo o integración del documento específico para demostrar la viabilidad financiera

El proceso de evaluación consta de las siguientes etapas:

Determinación de costos indirectos:

Éstos recaen sobre el entorno social ajeno al proyecto e incluyen aquellos provocados por especulación del capital, de terrenos y de los activos en general; por la contaminación del aire, del suelo y del agua, casos concretos son las emisiones de la maquinaria y los fumigadores al aire, los agroquímicos aplicados al suelo y al agua, las descargas de aguas residuales a los drenes por lavado de suelos en drenajes parcelarios, y el creciente desecho de plásticos utilizados en la agricultura. El evaluador de proyectos debe tener clara conciencia de los efectos y sus costos aún difíciles de cuantificar, en vez de disfrazar con justificaciones la ignorancia actual y reconocer los efectos negativos que pueden tener en las actividades y en la sociedad, por lo tanto, debe tomar en consideración las valoraciones cualitativas de sus efectos.

Otro grupo de indirectos generalmente son los relativos a gastos de administración como son: nómina, papelería, luz, agua, teléfono, fax, mensajería, arrendamientos, etc., que por lo general no se cuantifican en los proyectos agropecuarios, porque los usuarios no se constituyen como empresa; no obstante, son gastos que acaban siendo asumidos por ellos y con cargo al proyecto. Por otra parte, cada vez más las fronteras que separan a la empresa agropecuaria o agroindustrial con el productor del sector primario se diluyen y se integran en un ambiente más formal de la administración empresarial, donde aspectos como los activos, el valor agregado, los impuestos y en general los estados financieros que caracterizan a la empresa formalmente constituida cobran sentido.

b) Identificación y valoración de los beneficios

Determinación de los beneficios directos: estos proceden de las ventas de los productos o servicios obtenidas por el promotor o inversionista, más los subsidios y cualquier otro ingreso derivado del financiamiento del proyecto

Determinación de los beneficios indirectos: éstos recaen sobre el entorno social ajeno al proyecto e incluyen aquellos provocados por el impacto del proyecto, como son: la plusvalía de los terrenos, edificaciones e instalaciones, la mejora del ambiente o cualquier otro beneficio para la sociedad y el proyecto mismo.

Si se tienen elementos para determinar tanto los costos como los beneficios indirectos, éstos deben ser incorporados a los flujos de efectivo y consecuentemente a la evaluación económica y financiera del proyecto.

Para ejemplificar la aplicación del método se suponen los flujos de costos y beneficios, de un proyecto agropecuario hasta la mitad de su vida útil (diez años), a una tasa de descuento del 15%, como se muestra en la tabla 2.2.1.

Tabla: 2.2.1: Flujos de beneficios y costos en miles de Soles.

Flujos\Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Benefcs B_t	0	150	500	750	1,000	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250
Costos C_t	1,750	150	150	500	250	250	500	250	250	500

c) Actualización de los costos y beneficios

Con el fin de poder comparar los costos C_a y beneficios B_a actualizados, la actualización se realiza en función del periodo “ t ” en que se producen los beneficios (B_t) y los costos (C_t) nominales, la vida económica del proyecto N, que suele homologarse a la vida útil del proyecto en sistemas de riego se considera un rango de 20 a 25 años, y la tasa de interés de

descuento que suele ser la tasa de mercado. En consecuencia, los beneficios serán actualizados con la ecuación 2.2.2

$$Ba = \sum_{t=0}^N \frac{B_t}{(1+i)^t} \quad 2.2.2$$

Aplicando la ecuación 2.2.2 al flujo de beneficios de la tabla 2.2.1 se obtiene el beneficio total actualizado en miles de pesos:

$$Ba = 0 + \frac{150}{(1+0.15)} + \frac{500}{(1+0.15)^2} + \frac{750}{(1+0.15)^3} + \dots + \frac{1250}{(1+0.15)^9} = \$3969.2$$

2.2.1 Evaluación de proyectos

La evaluación de proyectos es “un instrumento o herramienta que genera información, permitiendo emitir un juicio sobre la conveniencia y confiabilidad de la estimación preliminar del beneficio que genera el Proyecto en estudio”.

¿Qué significa evaluación?

En el lenguaje cotidiano, el concepto de evaluación es polisémico porque éste se impone o no en la práctica según las necesidades mismas de la evaluación y en función de las diferentes formas de concebirla. En efecto, puede significar tanto estimar y calcular como valorar o apreciar. Quizá en este sentido, conviene no olvidar tampoco desde la dimensión pedagógica las implicancias polivalentes del término: la evaluación hace referencia a un proceso por medio del cual alguna o varias características de un alumno, de un grupo de estudiantes o un ambiente educativo, objetivos, materiales, profesores, programas, etc., reciben la atención de quien evalúa, se analizan y se valoran sus características y condiciones en función de parámetros de referencia para emitir un juicio que sea relevante para la educación.

Así pues, la evaluación, en términos generales, supone una instancia de valoración. En los términos particulares de la evaluación educativa es posible distinguir varios objetos de evaluación cuyas relaciones implícitas son evidentes.

Entre otros, es posible valorar: el sistema educativo, las instituciones, el profesorado, los materiales de la enseñanza, los proyectos educativos y los aprendizajes.

2.2.2 Evaluación ex post

Podemos considerar como evaluación ex post a proyectos pilotos y demostrativos de que son importantes para mostrar la factibilidad intervenciones y sus resultados. Al mismo tiempo son instrumentos eficaces de capacitación de recursos humanos, para el fortalecimiento institucional vinculación de actores, tal como base para intervenciones al nivel político.

Contribuiría a una reducción significativa del abandono del medio rural al medio urbano, esto tendría que ver bastante con el desarrollo de una región donde haya materias primas y de la producción. Otros resultados importantes serían el mejoramiento de calidad en la irrigación ejemplo (en la industria lechera) y una mejor asociatividad en el sector de Pymes (pequeñas y medianas empresas) resultando por los procesos de cooperación. Sin embargo, es difícil medir los impactos indirectos respecto a la competitividad y creación de empleo. Adicionalmente los programas con que cuentan nuestra región o instituciones relacionadas a irrigaciones se han desorientado o se han divorciado netamente de un proyecto de irrigación contribuyendo con su carácter modelo a otros proyectos de eficiencia en la región. Así mismo la evaluación ex post sería un reto en nuestra región aplicarlas en la irrigación.

2.3. SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE RIEGO

2.3.1 Dilema de la Sostenibilidad de los Proyectos

A partir de las dos últimas décadas, el término de sostenibilidad se ha convertido en invitado de honor en los distintos proyectos cualquiera sea su naturaleza social, económica, política, ambiental o cultural etc. pero muchas veces tal concepto ha sido mal interpretado de tal forma que por ejemplo muchos proyectos han logrado la sostenibilidad económica pero a costa del sacrificio de la sostenibilidad ecológica y social (Grajales, 2,004).

Con el transcurrir del tiempo y después de observar y evaluar los diferentes impactos causados por distintos proyectos, se ha venido implementando la forma de medir la sostenibilidad de los proyectos y se ha ampliado el número de variables que permiten determinar si un proyecto es o no sostenible. De esta forma, no existe proyecto que no disponga de un componente y unos indicadores de sostenibilidad con el propósito de perdurar en el tiempo (Grajales, 2,004).

Es más, las Agencias de Cooperación Internacional exigen que los proyectos que pretendan ser financiados por estas deban demostrar que son sostenibles, pues dichas agencias no quieren correr el riesgo que su inversión como cooperantes se ahogue. Por ejemplo, las Agencias de Cooperación británicas conciben la sostenibilidad en el sentido de que es preciso que los actores de las ONG's estén siempre presentes en las distintas etapas del proyecto y en el comité directivo con representantes oficiales y privados.

A esto es preciso agregar, que los beneficiarios de los respectivos proyectos pretenden de una u otra forma ser beneficiados por estos de manera permanente, esto es, que los resultados del proyecto perduren en el tiempo trascendiendo el umbral de lo inmediato.

En todo proyecto, de la naturaleza que sea ambiental, económica, política, social o cultural etc. debe tenerse en cuenta entre otras las siguientes variables de sostenibilidad:

- **Ambientales:** Uso del patrimonio ambiental sin poner en peligro la subsistencia de las futuras generaciones.
- **Económicas:** Creatividad, eficiencia, eficacia, crecimiento económico.
- **Sociales:** Equidad de género, edad, generación de trabajo y bienestar, valoración de los derechos humanos.
- **Políticas:** Participación equitativa de los distintos actores, representatividad de las diferentes autoridades.
- **Culturales:** Identidad, tradiciones, costumbres, saberes, prácticas, y técnicas utilizadas por las diferentes comunidades.
- **Tecnológicas:** Apropriadadas de acuerdo con la naturaleza, necesidades y potencialidades del medio geográfico y cultural.
- **Internacionales:** Formas y reglas para interactuar en el escenario internacional.

Como vemos, son múltiples las variables que se deben tener en cuenta para que un proyecto sea sostenible, y si se privilegia unas variables más que otras el proyecto por completo que parezca puede estar en peligro de convertirse en insostenible y el hecho es que no basta con que se considere la sostenibilidad del proyecto dentro del cuerpo de los proyectos o programas sino que se haga un seguimiento y evaluación (Grajales, 2,004).

En conclusión el dilema de la sostenibilidad de los proyectos, se encuentra en las variables que son múltiples y por lo tanto muchas veces no son identificadas o se privilegian unas sobre otras con lo que se pone en peligro la vida del proyecto y más que eso se pone en juego el futuro de las comunidades involucradas en el proyecto (Grajales, 2,004).

2.4 CAMBIOS EN EL MEDIO RURAL

Jesús G. Regidor, indica que el medio rural, ese noventa por ciento del territorio en el que reside apenas un tercio de los ciudadanos de este país, está recobrando protagonismo y recobrando importancia económica y social, aunque persiste una situación de atraso respecto al medio urbano. La realidad muestra unas zonas rurales económicamente cada vez más diversificadas, en muchas de las cuales la actividad vinculada a la industria y a los servicios es la mayoritaria, pero en general con una actividad agraria en retroceso, que ha pasado a ser abiertamente minoritaria y no puede asegurar el desarrollo económico del medio rural en su conjunto.

Asimismo, ese medio retiene unos volúmenes importantes de población, en particular en muchas de sus zonas semi rurales, si bien sigue despoblándose en buena parte del territorio, la que se encuentra en situación más crítica y donde vive un mínimo porcentaje de población. Desde una perspectiva medioambiental, en el medio rural se encuentran la mayor parte del patrimonio y los recursos naturales del país y una parte muy significativa de su patrimonio cultural, de los que se beneficia la sociedad en su conjunto y para los que se reclama un mayor grado de protección.

III MATERIALES Y METODOS

3.1 CARACTERIZACION DE LA ZONA DE ESTUDIO

3.1.1 Ubicación política

La irrigación se encuentra dentro del sistema integral de la cuenca del río ILLPA y políticamente su ubicación es la siguiente:

Región : Puno
 Provincia : Puno y San Román.
 Distritos : Atuncolla, Paucarcolla y Caracoto.
 Comunidades : Multicomunal

3.1.2 Ubicación geográfica

La ubicación geográfica de la irrigación Illpa es la siguiente:

Coordenadas Geográficas:

Latitud Sur : 16°05'17" - 15°55'12"
 Longitud Oeste : 70°12'28" - 70°03'59.7"

Coordenadas UTM (WGS84)

Este : 386,000 a 371,000
 Norte : 8'269,000 a 8'273,000
 Altitud : 3,815 – 5,000 m.s.n.m

3.1.3 Accesibilidad

El acceso a la irrigación ILLPA se presenta en el cuadro N° 3.1, partiendo de la capital del departamento de Puno.

Cuadro N° 3.1: Vías de Acceso a la Irrigación

Destino: De	Destino: A	Distancia Km	Tiempo minutos	Vía
Puno	Desvío Sillustani	22,0	20	Asfaltada
Desvío Sillustani	Atuncolla	10,0	15	Asfaltada
Atuncolla	Presa Umayo	11,9	21	Trocha Carrozable
Atuncolla	Bocatoma	12,3	35	Trocha Carrozable

Fig. N° 01: Ámbito de la irrigación Illpa



Fuente: Google Earth

3.2 CLIMATOLOGÍA Y FISIOGRAFÍA

3.2.1 Información Meteorológica

La información meteorológica utilizada en la investigación proviene de las estaciones de Puno, ILLPA y Cabanillas, que son las más representativas en la zona del estudio, y se dispuso de los parámetros de Precipitación Total Mensual, Precipitación Máxima 24 Horas, Humedad Relativa, Temperatura, Evaporación Total Mensual, en un rango de análisis de 43 años, a partir de 1,964 – 2,007. Los parámetros que nos permiten conocer y evaluar la oferta y demanda de agua del sistema de riego:

➤ Precipitación Total

La precipitación se analiza a nivel de la sub cuenca productora del recurso hídrico, en los que se dispone de pluviómetros, como la Estación

Puno que su precipitación Promedio multianual es de 726.81 mm, la estación ILLPA que su precipitación Promedio multianual es de 586.97mm y la estación Cabanillas que su precipitación promedio multianual es de 649.26mm.

b) Precipitación Máxima 24 Horas

La precipitación Máxima se analiza en un rango de 1,964 al 2,007; en los que se dispone de pluviómetros, como la Estación de Puno que su precipitación máxima 24 horas promedio multianual es de 32.87 mm la Estación de ILLPA que su precipitación máxima 24 horas promedio multianual es de 26.85 mm y la Estación de Cabanillas que su precipitación máxima 24 horas promedio multianual es de 31.25 mm

c) Evaporación

Se consideraron, la estación de Cabanillas que la Evaporación Total promedio multianual es de 1,777 mm y la estación de Puno que su Evaporación Total promedio multianual es de 1,831 mm

d) Humedad Relativa

La estación que se tomó en cuenta es la de Puno, cuyo rango de análisis es de 1964 al 2007, cuyo promedio medio multianual es de 50.09 %, cuya fluctuación varía entre 25 % (Setiembre) y 79 % (Enero).

e) Temperatura

Siendo las estación de ILLPA, la más representativa, en base a esta estación podemos indicar que, de la temperatura media mensual es de 7.82 °C, y la media mensual de la máxima de 15.28 °C, concerniente a las medias mínimas desciende a 6.86 °C.

d) Ecología

Según el mapa ecológico del Perú (ONERN 1,976) las áreas estudiadas corresponden a la zona de vida bosque húmedo Montaña Subtropical (bh-MS), caracterizado por poseer una biotemperatura media anual máxima

de 12.9°C y media anual mínima de 6.5°C. El promedio máximo de precipitación total por año es de 1,119 milímetros y el promedio mínimo es de 410 milímetros.

De acuerdo al diagrama Bioclimático de Holdridge, en esta zona la vida tiene un promedio de evapotranspiración potencial total variable entre la mitad (0.5) y una cantidad igual (1) al volumen de precipitación promedio total por año, lo que ubica a esta zona de vida en la región de humedad, Húmedo.

3.2.2 Características fisiográficas

El área de la cuenca está representada por el sistema hidrográfico formado por las sub cuencas de los ríos LLungo y Pongone, que a su vez forman la cuenca del Río ILLPA, el cual desemboca en el Lago Titicaca. Esta forma parte de la vertiente de la cuenca hidrográfica del Lago Titicaca.

Se caracteriza como un sistema de cuenca endorreica, ubicada entre las provincias de Puno y San Román en el Departamento de Puno.

La superficie total de la cuenca Illpa es de 1,237.04 Km². Sus características fisiográficas principales son las siguientes:

- ✓ Cota mínima de la cuenca Illpa: 3,800 msnm.
- ✓ Cota máxima en la cuenca Illpa 5,300 msnm
- ✓ Altitud media de la cuenca del río LLungo: 4,225 msnm.
- ✓ Altitud media de la cuenca del río Pongone: 4,320 msnm.
- ✓ Ríos principales: LLungo y Pongone.

3.2.2.1 Topografía

El ámbito de la Irrigación ILLPA, es una zona poco accidentada por lo cual, los levantamientos específicos fueron pocos

3.2.2.2 Uso del suelo

Las tierras del área de estudio, están dedicadas mayormente al pastoreo extensivo, debido a la existencia de abundante vegetación natural de altura, a base de gramíneas, entre las que se encuentran la *Festucadolichophylla* (chillihua), *Muhlebergiafastigiata* (grama dulce), *Alchemillapinnata* (sillosillo), *Eleocharisalbibracteata*(quemillo); también se encuentran el *Trifoliumamabile* (trébol o layo), *Bromusunioloides* (cebadilla), *Stipaichu* (ichu), *Adesmiaspinosissima*(Canlli) y otras especies propias del lugar en menor proporción, los cuales sirven para el pastoreo del ganado ovino, bovino y auquénidos de la zona.

En lo referente a las áreas cultivadas, éstas están localizadas en las laderas y muy poco en la llanura. En estas se cultivan papa, quinua, habas, cebada y avena forrajera. En estos cultivos aún se aplican técnicas empíricas y tradicionales, lo que influye en sus rendimientos bajos en la cosecha y por otro lado la disminuyen por la presencia de las heladas en la zona.

3.2.2.3 Geología

Depósitos recientes: Cuaternario

Las unidades lito estratigráficas del cuaternario se encuentran distribuidas ampliamente en la zona de estudio, representadas por los depósitos lacustres y depósitos fluviales en los causes del río.

Depósitos Lacustres

Antiguamente el área ocupada por los depósitos lacustres era mayor que el actual, su reducción se debe al acarreo de los sólidos, que cargan los principales ríos que lo han cubierto con materiales aluviales.

Ocupan grandes extensiones de terreno en los alrededores de la laguna Umayo, como son las pampas de Illpa hacia Caracoto, donde se hallan los depósitos lacustres actuales más importantes.

Otros materiales de deposición lacustre más exactamente, materiales limo-volcánicos, se pueden observar en la zona de contacto entre los depósitos coluviales y los sedimentos recientes, por debajo de los materiales fluvio-glaciales, se observan potentes bancos de materiales finos estratificados en medio líquido, los cuales están formados por desechos de rocas volcánicas (tufos, cenizas).

Depósitos Fluviales

Son depósitos que se encuentran como acumulaciones clásticas y otras veces, como remanentes a lo largo del río Illpa.

Estos depósitos están conformados por una variedad de materiales mayormente volcánicos que muestran una escasa selección de sus componentes, dentro de una matriz generalmente fina que descansan sobre un manto de materiales muy permeables.

3.3 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

3.3.1 Estructura Poblacional.

La población constituye el centro de toda acción social, económica y política, cualquier intento de desarrollo regional necesita de su previo conocimiento, pues su olvido puede afectar de manera negativa los resultados; es en este sentido es necesario conocer empíricamente la realidad demográfica de la Irrigación ILLPA.

Se analiza los aspectos más destacados de la distribución y evolución demográfica de la población de las Provincias de Puno y Juliaca y distritos de Paucarcolla, Caracoto y Atuncolla en donde está el ámbito del proyecto.

a) Densidad Poblacional.

Entre los indicadores de distribución espacial de la población, el de uso más frecuente es la densidad que vincula el número de habitantes y el área territorial que ocupa. En el cuadro, se presenta cifras sobre la evolución reciente de la densidad poblacional en el ámbito de la Irrigación.

Cuadro N° 3.2: Densidad Poblacional (Habitantes/Km²), ámbito del proyecto.

PROVINCIA	SUPERFICIE Km2	DENSIDAD POBLACIONAL (HAB./Km2)		
		1995	2000	2010
Puno (Provincial)	6,492.60	31.74	32.93	35.14
San Román (Provincial)	2,277.63	80.93	93.98	100.17
Atuncolla (Distrital ámbito del proyecto)	250.00			20.32
Paucarcolla (Distrital ámbito del proyecto)	260.00			17.68
Caracoto (Distrital ámbito del proyecto)	733.00			10.53

FUENTE: Información de campo y censos municipales en comparación con MINSA Y INEI 2010.

b) Estructura de la Población por Sexo y Edad.

El estudio de la población según sus características biológicas, constituye posiblemente, el objetivo más elemental del estudio de la población; pues la estructura y su tamaño son dos hechos básicos en los que descansa la organización social de cualquier grupo humano.

Asimismo, la dinámica del crecimiento demográfico depende del equilibrio que exista entre la cantidad de hombres y mujeres y la relación entre los diferentes grupos de edades; donde la mortalidad y la fecundidad actúan diferencialmente sobre ellos.

Los censos de población recogen a menudo información referida a la estructura de la población en la medida que el sexo y la edad de los individuos se encuentran asociadas a otras características tales como las económicas, sociales, culturales entre otras; por esta razón, las tabulaciones censales suelen presentar estos atributos según sexo y la edad de la población.

Estructura por sexo.

Cuando se estudia la estructura de la población por sexo en condiciones de normalidad debemos tener presente el equilibrio que se observa en la proporción de la población de ambos sexos; ya que esta es la primera condición para que pueda reproducirse biológicamente en el futuro.

La regularidad que existe en las proporciones de hombres y mujeres son determinados por dos factores: por el índice de masculinidad de los nacimientos y por los diferenciales por sexo de la mortalidad; pues como se sabe, los estudios demográficos han demostrado que aproximadamente nacen en promedio 105 niños por cada 100 niñas y además, que la mortalidad masculina excede a la mortalidad femenina a través de toda la vida.

El análisis por sexo de la población del ámbito del proyecto es de una estructura equilibrada, presenta un índice de la población masculina ligeramente inferior a la población femenina. El cuadro anterior, señala que el índice de masculinidad para las comunidades del ámbito del proyecto; se ve que las mujeres exceden a los hombres en población; como se ve en el cuadro anterior el 49% son hombres y el 51% son mujeres, lo que estaría sugiriendo que esta población sería una área de migración preferentemente masculina con relación a las demás aunque casi en un igual nivel.

Cuadro N° 3.3 Población por sexo del ámbito de la irrigación.

Comunidad y/o Parcialidad	HABITANTES BENEFICIADOS		
	HOMBRES	MUJERES	TOTAL DE HABITANTES
San José de Llungo	300	309	609
Ayagachi	45	51	96
San José Principio	340	345	685
San Asunción Buena Vista	60	60	120
Chejollani	55	60	115
Los Angeles	50	70	120
San Francisco Buena Vista	92	100	192
Chillora	55	65	120
Pucará Viscachani	105	111	216
Caracora	60	60	120
San Salvador	60	70	130
CollanaLojera	111	100	211
Jipa	84	84	168
Llulluchani	110	130	240
Colca	100	92	192
Chumpihuario	75	79	154
Palcamayo	74	74	148
Ticani Pampa	100	107	207
Virgen de Soledad Cochela	100	92	192
Muyogachi	75	75	150
Juria	74	70	144
Quillora	132	132	264
Collini	46	45	91
Unión Colila	88	80	168
San Martín de Porras Yanico-Rumini	162	150	313
Centro Experimental de la FCA-UNA	3	3	6
CoajataLichiuma	60	60	120
TOTAL	2,616.00	2,674.00	5,290.00
PORCENTAJE	49%	51%	100%

FUENTE: Elaborado, en base a información de campo.

Si observamos con detenimiento la dinámica de la población comprobamos que cada año nace un mayor número de niños en las sociedades sin control de la fecundidad, tal como acontece en nuestro país y concretamente en la región Puno; además que la población va decreciendo conforme avanza la edad de los individuos. Este hecho explica el mayor volumen de población en las generaciones más recientes que las más antiguas; es decir, que la estructura por edad de la población se asemeja a una pirámide en cuya base se encuentran las generaciones más jóvenes por su mayor proporción de componentes y en la cima las

generaciones adultas que se han visto disminuidas por una mayor mortalidad.

Estructura por edad.

Cuadro Nº 3.4: Distribución de población por grandes grupos de edades.

COMUNIDADES BENEFICIARIAS	TOTAL	< 1	1 a 4	5 a 14	15 - 64	65 - +
		AÑOS	AÑOS	AÑOS	AÑOS	AÑOS
San José de Llungo	609	32	68	180	290	39
Ayagachi	96	5	11	28	46	6
San José Principio	685	36	76	203	326	44
San Asunción Buena Vista	120	6	13	36	57	8
Chejollani	115	6	13	34	55	7
Los Angeles	120	6	13	36	57	8
San Francisco Buena Vista	192	10	21	57	91	12
Chillora	120	6	13	36	57	8
Pucará Viscachani	216	11	24	64	103	14
Caracora	120	6	13	36	57	8
San Salvador	130	7	14	39	62	8
Collana Lojera	211	11	23	62	101	14
Jipa	168	9	19	50	80	11
Llulluchani	240	12	27	71	114	15
Colca	192	10	21	57	91	12
Chumpihuaru	154	8	17	46	73	10
Palcamayo	148	8	16	44	71	10
Ticani Pampa	207	11	23	61	99	13
Virgen de Soledad Cochela	192	10	21	57	91	12
Muyogachi	150	8	17	44	71	10
Juria	144	7	16	43	69	9
Quillora	264	14	29	78	126	17
Collini	91	5	10	27	43	6
Unión Colila	168	9	19	50	80	11
San Martín de Porras Yanico-Rumini	313	16	35	93	149	20
Centro Experimental de la FCA-UNA	6	0	1	2	3	0
Coajata Lichiuma	120	6	13	36	57	8
TOTAL	5,291	276	587	1,567	2,521	341
PORCENTAJE	100%	5%	11%	30%	48%	6%

FUENTE: Elaborado, en base a información de campo; 2,012.

3.4 POBLACIÓN ECONOMICAMENTE ACTIVA (PEA).

Las características económicas de una población se determinan en función del concepto de actividad económica, entendiéndose como tal al conjunto de acciones que realizan las personas, o que están dispuestas a realizar, para producir bienes y servicios económicos. Desde este punto

de vista, la población total se clasifica en Población Económicamente Activa (PEA) y Población Económicamente No Activa (PENNA).

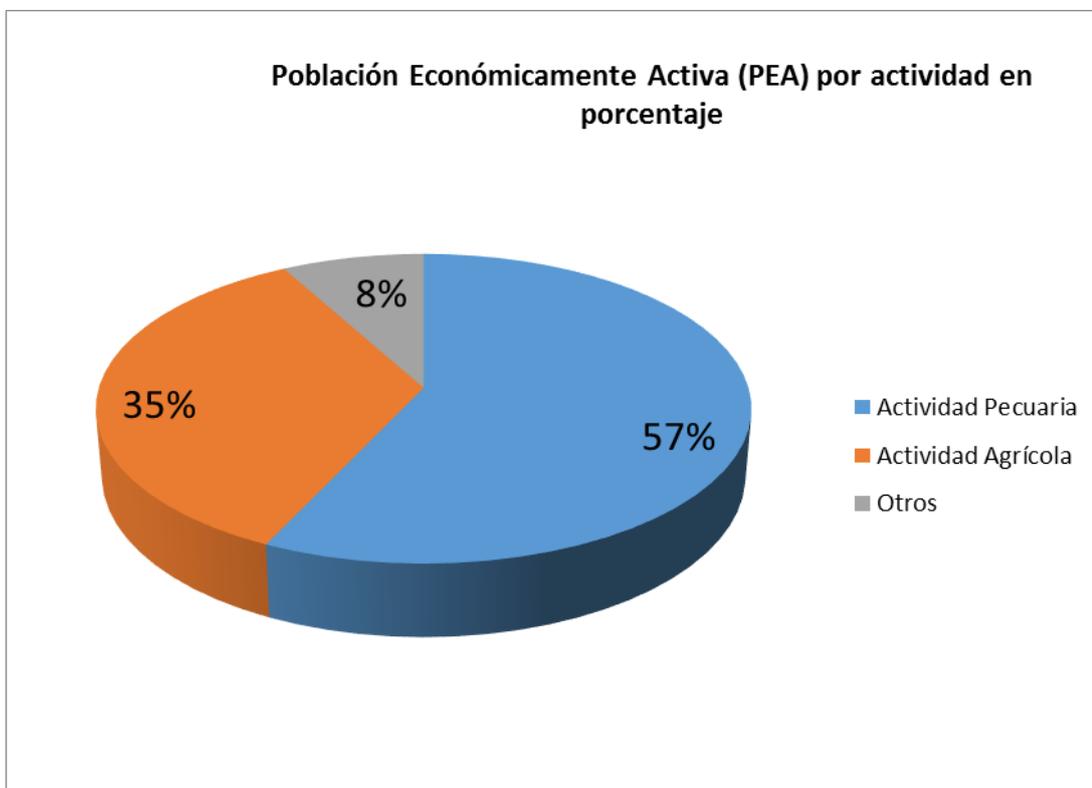
En el ámbito del proyecto, existe una población básicamente rural y agropecuaria donde se considera a la PEA a partir de los 5 años, la misma que alcanza un total de 4,429 habitantes que representa el 84% de la población total.

Cuadro N° 3.5: Población Económicamente Activa.

Ramas de actividad	Población	Porcentaje
Actividad pecuaria	2,524.53	57%
Actividad agrícola	1,550.15	35%
Otros	354.32	8%
TOTAL	4,429.00	100%

FUENTE: Elaborado, en base a información de campo; 2,012.

Gráfico N° 01: Población Económicamente Activa



En la distribución de la PEA por ramas de actividad u ocupación, apreciamos que la actividad pecuaria representa el 57% como predominante, luego tenemos la actividad agrícola con 35% y finalmente otras actividades como artesanales, comerciales, mineras con 8%.

En la PEA, la actividad de mayor importancia corresponde a aspectos agropecuarios donde aportan con mano de obra las mujeres en un 49% y los varones con 42% lo que demuestra que la mujer participa con mayor fuerza laboral y esto concuerda con el predominio de la población femenina sobre la masculina, a estas actividades debe brindarse un mayor apoyo técnico y económico, a fin de incrementar la producción y elevar los ingresos para la actual economía de subsistencia y subordinada que existe con respecto a centros urbanos regionales y extra-regionales, aspectos que permitirán incrementar la PEA disminuyendo la desocupación y sub-ocupación existentes.

3.4.1 Actividades Económicas

La actividad económica más importante que desarrollan estas Comunidades es la ganadería, que generan los mayores ingresos a las familias campesinas. Complementando con la actividad agrícola que generalmente es destinado al autoconsumo.

La tenencia de tierras en su mayoría son comuneros y una parte minoritaria son parceleros principalmente en la parcialidad de Ullagachi. Cabe destacar que en la zona circunlacustre de la Laguna Umayo existe una Asociación de Pesqueros denominado “San Pedro de Patas” quienes cuentan con reconocimiento oficial y otra denominada “San Pedro”.

La Laguna Umayo está rodeada por las Comunidades que se presentan en el cuadro 3.6; además presenta el número de familias afectadas.

Cuadro N° 3.6: Comunidades Campesinas afectadas por el embalse de la Presa Umayo.

COMUNIDAD y/o PARCIALIDAD	UBICACIÓN		N° FAMILIAS AFECTADAS	TOTAL FAMILIAS	AREAS AFECTADAS (Hás)
	DISTRITO	PROVINCIA			
San Gerónimo de Ullagachi	Vilque	Puno	25	44	30
San Juan de Machacmarca	Vilque	Puno	60	80	500
Ullagachi – Cochapata	Vilque	Puno	35	50	30
Arboleda	Tiquillaca	Puno	86	86	60
Inmaculada Concepción de Chingarani	Tiquillaca	Puno	56	56	50
San Martín de Porres - Yanico	Paucarcolla	Puno	35	35	30
San Antonio de Umayo	Atuncolla	Puno	38	60	30
San Pedro de Patas	Atuncolla	Puno	30	30	30
Santísima Trinidad de Cacsi	Atuncolla	Puno	150	150	40
San José de Llungo-Parañi	Atuncolla	Puno	20	120	30
TOTAL			535	711	830

3.4.2 Actividad Agrícola:

Principales Cultivos

La actividad agrícola es una de las actividades importantes, actualmente la superficie es cultivada bajo el régimen de secano, en efecto esta actividad depende de las lluvias, las que son irregulares en cantidad y distribución. El uso del riego es nulo; es decir, actualmente los usuarios no usan el sistema de riego ILLPA; por tanto, éste se encuentra en abandono. Los cultivos están expuestos a las fuertes heladas o a las inclemencias del clima.

Como especies cultivables en esta región se tiene: cebada, alfalfa, otros pastos cultivados, avena grano, cañihua, cebada grano, quinua, habas, mashua, oca, olluco, papa, avena, y cebada forrajera.

Destino de la Producción:

La mayoría de los cultivos son de subsistencia, autoconsumo y un mínimo porcentaje se destina al mercado permitiendo la generación de escasos ingresos económicos, siendo necesario acudir a la producción de otros departamentos por no llegar a tener la cobertura de demanda interna de alimento; a excepción de la producción de quinua y cañihua.

3.4.3 Actividad Pecuaria

Principales Crianzas:

La ganadería es otra de las actividades principales porque constituyen fuente de ocupación e ingreso para el productor rural, representado por varias especies de ganado, vacuno, ovino, camélido, porcino y aves.

La existencia de pastos naturales, cultivos de forrajes y pastos cultivados favorecen la crianza del ganado, siendo los vacunos de doble propósito (carne y leche), los ovinos para carne, los camélidos (carne y fibra), y en menor magnitud los porcinos y aves.

Sin embargo, el problema que afronta el productor pecuario es la escasez de alimentos para animales en ciertas épocas del año, una característica del espacio andino es de ser una zona que se ve limitada por las variaciones climáticas, ya que tiene tres épocas bien marcadas:

Verano lluvioso (diciembre a Marzo)

Invierno seco (mayo a Agosto)

Meses transitorios (Septiembre – Noviembre y Abril - Mayo)

Es precisamente durante los meses de invierno, más los meses transitorios, el periodo más crítico para el ganado en lo que representa a disponibilidad de alimento y a las bajas temperaturas que las afecta, disminuyendo en peso (carne) y producción de leche.

3.5 MATERIALES UTILIZADOS

Para la ejecución del trabajo de investigación se han utilizado los materiales siguientes:

Herramientas, Equipos e instrumento de campo

GPS satelital (01 unidad)

Estación total con todo sus accesorios (01)

Nivel, Mira y Wincha de 50 metros (01)

Cámara digital

Materiales de gabinete

Computadora Corel 2 dúo, Impresora HP, Memoria USB y CDs

Materiales de escritorio

Material de impresión, papel bond hoja A-4, papel bond para impresiones de planos A-3, A-2, A-1 y A-0, libreta de campo, lapiceros, borrador y otros.

Software utilizado

Arc Gis v. 9.4

Google Earth

Global mapper

Auto CAD

Auto CAD land

Programas (Excel)

3.6 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

En el proceso de realización de la investigación se consideró las siguientes acciones:

- Participación: involucramiento de la población a través de las encuestas, la información obtenida garantizada con seriedad y responsabilidad de los encuestados, dado que los resultados permiten el análisis técnico y socioeconómico de la irrigación ILLPA.
- Se hicieron uso de las técnicas e instrumentos de recopilación de información como la observación directa, la entrevista y la encuesta a los usuarios con el uso apropiado de una guía de encuesta en un cuestionario previamente diseñado como instrumento, lo que se lleva a cabo en el trabajo de campo.

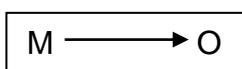
El procesamiento de análisis e interpretación de la información, así como la obtención de resultados o conclusiones, se realiza en el trabajo de gabinete a partir de la información lograda en el trabajo de campo.

a) Tipo de investigación

El tipo de investigación es a nivel descriptivo, porque se trata de la identificación, descripción y análisis de las características la irrigación.

b) Diseño de la investigación

Corresponde al diseño de análisis cuyo esquema es:



Dónde:

M = Muestra de estudio

O = Observaciones o información recogida y analizada

c) Población y muestra

Población:

Está conformada por todos los integrantes del ex Comisión de usuarios que conformaron la irrigación ILLPA, que ascienden a 1,102 familias.

Muestra: Se calculó con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{e^2(N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

N = Población

Z = 1.65, Tomado al 90% de confiabilidad (Tabla de distribución normal)

p = 0.5 nivel de acierto

q = (1- p), nivel de error

e = margen de error (10%)

Reemplazando los valores se tiene:

$$n = \frac{1.65^2 \cdot 1102 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{0.1^2(1102-1) + 1.65^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5} \qquad n \cong 65$$

d) Tipo de muestreo:

Una vez calculada la muestra se procedió a utilizar las técnicas de muestreo estratificado, en la medida que la población está dividida en sub grupos de acuerdo a las comunidades que conforman la Irrigación ILLPA.

Calculo del factor de proporción:

$$f = \frac{n}{N} \qquad f = 65/1102 \qquad f = 0.059$$

Cuadro N° 3.7: Muestra Estratificada Proporcional de familias de la Irrigación

Estratos de la población según Comunidades	Tamaño de la población de cada estrato	Determinación de los tamaños de los estratos muestrales	Estratos de la muestra
ATUNCOLLA	776	776*0,059	46
CARACOTO	181	181*0,059	10
PAUCARCOLLA	145	145*0,059	9
Total	1102		65

Fuente: Elaboración Propia en base a la ubicación de Comunidades

3.6.1 Metodología para lograr los objetivos

Para el Objetivo 01

Realizar el análisis técnico-económico y social de la irrigación Illpa, para conocer su estado actual.

Recolección de Información

Como una fuente secundaria de información se trabajó con la base de datos del Ministerio de Agricultura, el MINSA y el INEI, estos datos son para hacer la comparación frente a los datos de campo de las encuestas.

Entrevistas y encuestas

- Preparación del cuestionario para la encuesta que se constituyó en instrumento de recopilación de la información.

- Toma de encuesta se realizó visitando a las propiedades de los beneficiarios en cada parcela,
- Adicionalmente se realiza la observación directa conforme van declarando, y acompañándola con algunas fotografías tomadas.

3.6.1.1 Análisis Técnico: Se analiza los siguientes indicadores:

- Infraestructura de riego
 - Infraestructura de almacenamiento (represa)
 - Infraestructura de captación
 - Infraestructura de conducción: Cantidad de canales (m), cantidad de obras de arte construidos.
 - Infraestructura de Drenaje
- Mantenimiento y conservación.
 - Formas de mantenimiento de canales
 - Costo del mantenimiento
- Funcionamiento y operación del sistema de riego
 - Cedula de cultivo
 - Oferta y demanda de agua en la irrigación
 - Caudal captado (m^3/s)
 - Distribución, cantidad de agua por hectárea (m^3/Ha)
 - Suelos: hectáreas aptas para riego

3.6.1.2 Análisis Económico: Variables analizadas

- Área cultivada por célula de cultivo
- Área Potencial de Riego
- Costos de producción en cultivos
- Rendimiento de los cultivos
- Rentabilidad de los cultivos: Beneficio/costo
- Costos de producción pecuaria
- Rendimiento por tipos de animales
- Rentabilidad pecuaria

3.6.1.3 Análisis social: Compuesto por las siguientes variables:

- Población beneficiaria
- Organización de los usuarios
- Tenencia de las Tierras
- Valoración Social de la Infraestructura de Riego
- Formas del uso del agua
- Conflictos por necesidad de la Irrigación

Para el Objetivo 02: Plantear una propuesta alternativa orientada a buscar el uso del riego por los beneficiarios de la irrigación Illpa.

3.6.1.4 PROPUESTA ALTERNATIVA**PROPUESTA TÉCNICA**

- a) Mejoramiento de la Presa Umayo
- b) Mejoramiento de la bocatoma existente
- c) Construcción del canal de derivación M.I. en concreto
- d) Construcción de los canales principales en concreto
- e) Construcción de canales laterales con concreto
- f) Construcción de drenes superficiales

MARCO ORGANIZACIONAL

- a) Fortalecimiento organizacional de los usuarios para el riego.
- b) Aspectos organizativos de los usuarios en el riego

MARCO GESTION DEL RIEGO

- a) Nivel de conocimiento actual de los usuarios sobre riego
- b) Propuesta de gestión del recurso hídrico en la irrigación ILLPA
- c) Estrategias de riego
- d) Logro de cambio de actitudes y de comportamiento de los usuarios respecto al riego.
- e) Propuesta de mejora de cédula de cultivos

MARCO INSTITUCIONAL

- a) Responsabilidad de los usuarios
- b) Intervención del ALA PUNO – ILAVE
- c) Responsabilidad del Gobierno Regional
- d) El Gobierno Central.

IV RESULTADOS Y DISCUSION

La región Puno es la quinta con más extensión territorial, con un clima frígido y una topografía difícil, en donde la actividad agropecuaria enfrenta un reto muy complejo para su desarrollo; así mismo se trata de una región muy importante, pero al mismo tiempo es la zona más desatendida del país hasta la actualidad por los gobiernos.

Considerando la planificación del desarrollo regional merece especial atención el análisis de la población, en razón de su doble papel de consumidor y productor de bienes y servicios, es la que determina en última instancia un conjunto de interrelaciones que condicionan el desarrollo económico. Así como también, desde el punto de vista de la formulación de proyectos agropecuarios, se orienta a lograr beneficios a través del aprovechamiento de mayores tierras para la agricultura, incrementos en la producción, en ingresos netos y generación de empleo. En este contexto es importante conocer cuáles son los beneficios que generará la irrigación ILLPA, saber quiénes o que grupos de poblaciones recibirán beneficios, en qué medidas se manifestarán en el nivel de vida de la población.

En efecto la presente investigación hace un análisis de las condiciones técnicas, económicas, y Sociales de la irrigación (zona aguas abajo de la presa Umayo), con la finalidad de establecer el nivel de contribución para mejorar la calidad de vida de la población beneficiaria.

Por otra parte, las fuertes precipitaciones que se presentan en nuestra región son en los meses de Diciembre a marzo, causando importantes daños económicos. En el sistema Integral ILLPA, los daños más considerables se presentan en las áreas ribereñas de la laguna Umayo, El mismo se detalla en el cuadro N° 3.6 y además se presenta en el anexo de los Planos, en el denominado “Áreas Afectadas Presa Umayo” donde se detalla gráficamente las áreas afectadas.

4.1 ANÁLISIS TÉCNICO DE LA IRRIGACIÓN ILLPA

La irrigación ILLPA comprende el siguiente ámbito:

Distritos: Atuncolla, Caracoto, Paucarcolla, y es Multicomunal (San José de Llunco, Ayagachi, San José Principio, Asunción Buenavista, Chjejollani, Los Ángeles, San Francisco Buenavista, Chillora, Pucara Viscachani, Caracora, San Salvador, Collana Lojera, Jipa, Llulluchani, Colca, Chumpihuaru, Palcamayo, Ticani Pampa, Virgen Soledad Cochela, Muyogachi, Juria, Quillora, Collini, Unión Colila, San Martín de Porres Yanico, Centro Experimental FCA – UNA, Coajata Lichiuma, y 10 comunidades en el ámbito de la represa Umayo).

4.1.1 Sistema actual de Infraestructura de Riego:

La irrigación ILLPA actualmente, en cuanto a la infraestructura de riego se encuentra en estado de abandono. En efecto, los campesinos no lo usan por varios motivos; sin embargo se tiene infraestructura de riego que construyó el PRORRIDRE en el año 1,998; por consiguiente es necesario dar a conocer el sistema de riego ejecutado.



Imagen N° 01: Canal principal margen izquierda – derivación hacia Illpa en abandono

a) Análisis de la Infraestructura de almacenamiento y/o regulación.

Estructura	Capacidad	Tipo de material	Estado Actual
Presa Umayo	75 MMC	Tierra y enrocado de piedra	Regular y operativa



Imagen N° 02: se observa la presa Umayo

Análisis: La irrigación ILLPA, tiene como fuente de almacenamiento la Presa Umayo; su longitud de dique construido es de 1,125 m. con talud de 1:1 de 4.50 m. de altura, con ancho de corona acabado de 2.50 m. Enrocado con piedra ambas taludes, con una capacidad de almacenamiento de 75 Millones de Metros Cúbicos (MMC). No funciona por problemas sociales.

b) Análisis del Sistema de Captación: .bocatoma Illpa

Estructura	Capacidad (m ³ /s)	Tipo de material	Estado Actual
Bocatoma o Captación	4.0	Concreto armado	Inoperativa
Compuerta M-I	3.0	Metal y concreto	Inoperativa
Compuerta M-D	1.0	Metal y concreto	Inoperativa

La bocatoma en el río ILLPA, cuya capacidad de captación es de 4.0 m³/s., de los cuales 3.0 m³/s para el margen izquierdo y 1.0 m³/s para el margen derecha; tiene compuertas de limpia y ventanas de captación, en regulares

condiciones de conservación; sin embargo actualmente están inoperativas por el no uso del sistema de riego por parte de los usuarios.



Imagen N° 03: Bocatoma ILLPA Compuerta de salida Margen Izquierda.

c) Análisis del Canal de Derivación Margen Izquierda

Las metas construidas de los canales de Derivación Margen Izquierda se muestran en el siguiente cuadro, el mismo que deriva aguas para los canales principales “A” y “B”.

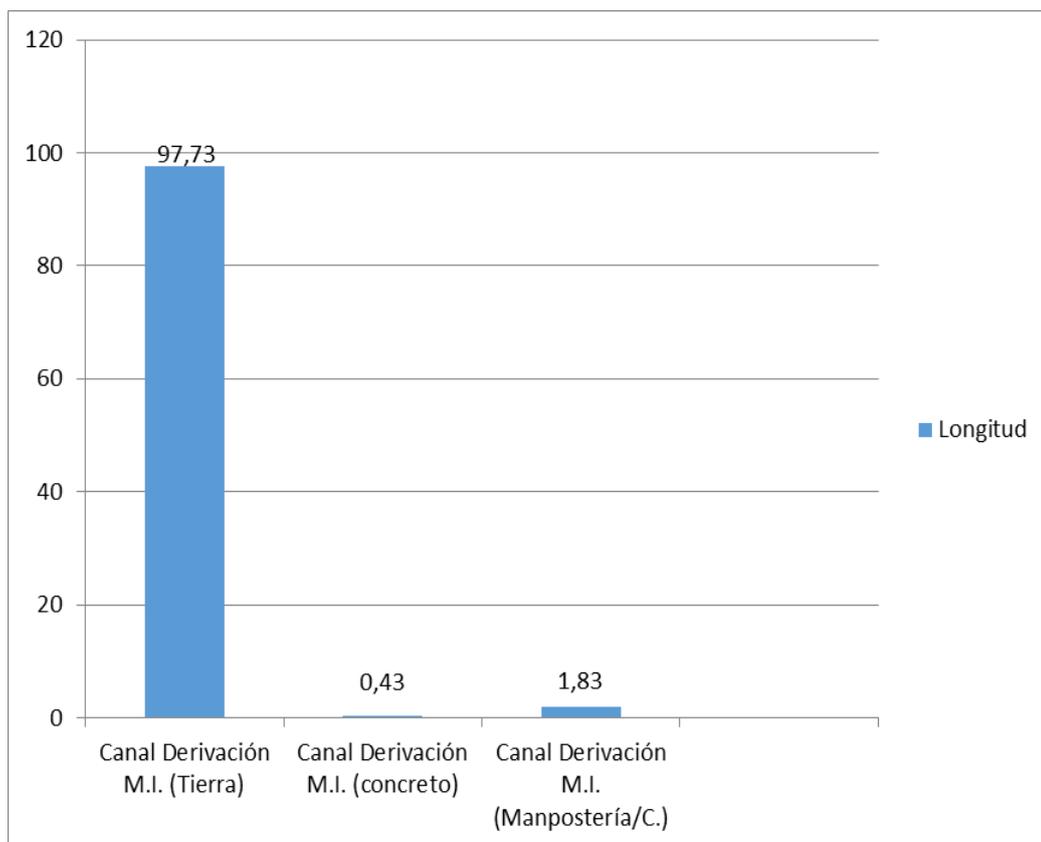
Cuadro N° 4.1: Canal de Derivación Margen Izquierda

N°	CANAL	PROG		LONG. (Km.)	CAUDAL (m3/s)	SECCIÓN	TIPO DE MATERIAL	ESTADO ACTUAL	LONG. %
1	Canal Derivación M.I.	0+000	11+300	11.300	3.00	Trapezoidal	En Tierra	Inoperativo	97.73
2	Canal Derivación M.I.	11+300	11+350	0.050	3.00	Rectangular	Concreto	Inoperativo	0.43
3	Canal Derivación M.I.	11+350	11+562	0.212	3.00	Trapezoidal	Manpost.	Inoperativo	1.83
Total				11.562					100

Fuente: Verificación de campo. 2012.

Análisis: tiene una longitud total de 11,562 Km. De ello: 11,300 Km está construido en tierra; 0,050 Km construido con concreto ($f'c=175kg/cm^2$), de forma rectangular y 0,212 Km construidos con mampostería de piedra emboquillado con concreto; se encuentra sin mantenimiento e inoperativo además 600m de canal está enterrado tal como se muestra en el imagen N° 04 y el túnel existente del sector Salapata, presenta derrumbe.

Gráfico N°4.1: Estado del Canal de Derivación Margen Izquierda



a



Imagen N° 04: Tramo de Canal Principal M. I. (salapata) Enterrado (11+300).

d) Análisis del Canal Principal margen Derecha y canales principales A y B.

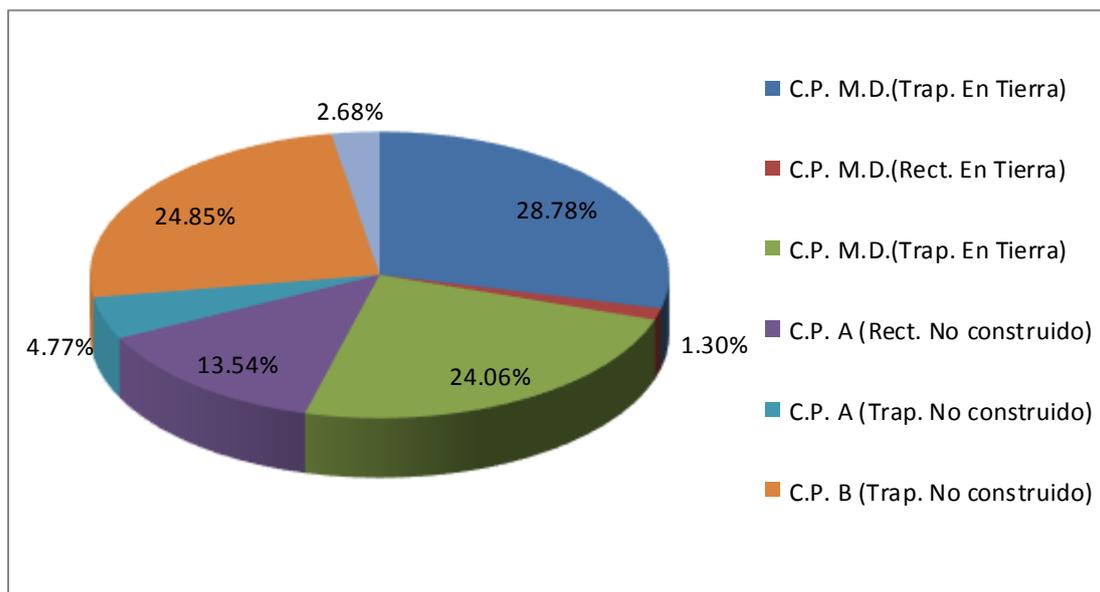
B.

Cuadro N° 4.2: Análisis de Canales Principales margen Derecha propuesto

N.º	CANAL	LONG. PROYECTADA (Km.)	LONG. EJECUTADA (Km.)	LONG. A EJECUTAR (Km.)	CAUDAL (m3/s.)	SECCIÓN PROYECTADA	TIPO DE MATER.	Estado Actual	LONG. %
1	Canal Principal-M.D.	11+000	7+050	3.950	1.000	Trapezoidal	Rústico	Inoperativo	28,78
2	Canal Principal-M.D.	0+500	0+000	0.500	1.000	Rectangular	Rústico	No construido	1,30
3	Canal Principal-M.D.	9+200	0+000	9.200	1.000	Trapezoidal	Rústico	No construido	24,06
4	Canal Principal-A	5+150	5+150	0.000	2.170	Trapzd. Manpost.	Propuesto	No construido	13,54
5	Canal Principal-A	1+850	0+000	1.850	2.170	Trapezoidal	Propuesto	No construido	4,77
6	Canal Principal-B	9+500	6+000	3.500	0.830	Trapezoidal	Propuesto	Inoperativo	24,85
7	Canal Prin.-Llungo	1+025	0+000	1.025	0.160	Semicircular	Rústico	Inoperativo	2,68
	Total	38.225	18.200	20.025					100
	%	100%	47.61%	52.39%					

Fuente: Diseño de Infraestructura de riego y drenaje, realizado por PRORRIDRE.

Gráfico N°4.2: Análisis del Canal Principal margen Derecha



De acuerdo al cuadro N° 4.2. La longitud proyectada total de canales principales es de 38.225 Km. De los cuales se construyó 18.200 Km de canales, Faltando construir 20.025 Km. En sus diferentes tramos tal como se especifica en el cuadro anterior.

Actualmente están en estado inoperativos y en abandono, por falta de mantenimiento de la infraestructura de riego en sus diferentes componentes del sistema y por la desorganización de los usuarios.



Imagen N° 05: Canal margen derecha rústico y en abandono

e) Análisis de los Canales de Distribución (Laterales)

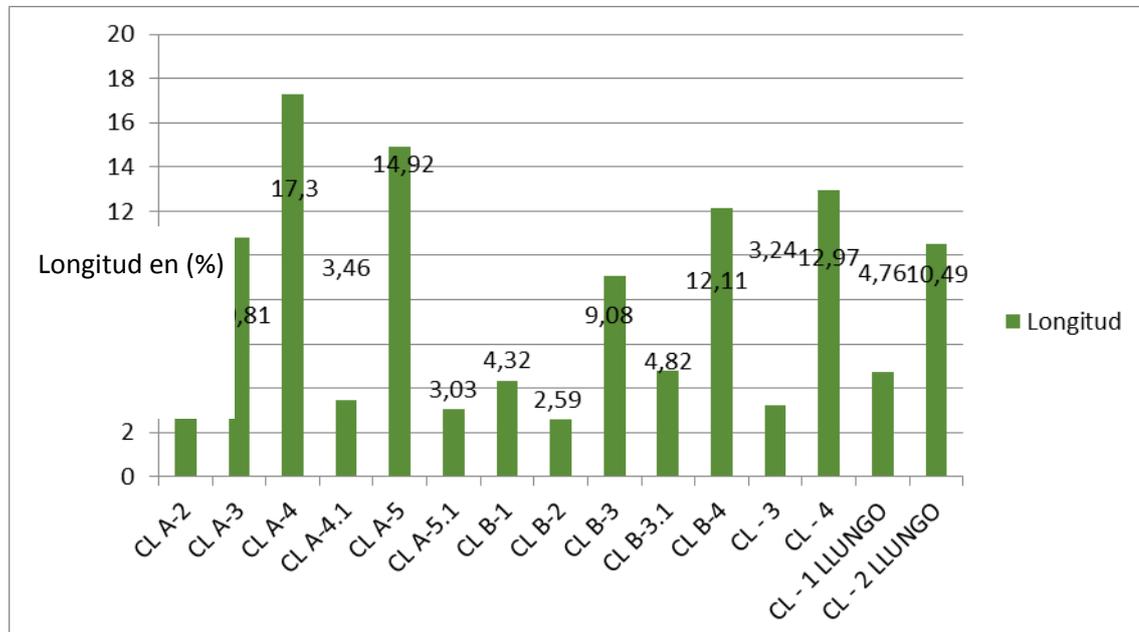
Cuadro N°4.3: Análisis actual de los canales laterales según el Proyecto.

N°	CANAL	LONG.PROGRAM. (Km.)	LONG. EJECT. (Km.)	LONG. A EJECT. (Km.)	Q (m ³ /s)	SECCIÓN	TIPO DE MATERIAL	Estado actual	LONG %
	CL MI-1	2+000	0+000	2.000	0.210	Semicircular	Concreto	Propuesto	
1	CL A-2	1+500	0+700	0.800	0.210	Semicircular	Concreto	Inoperativo	6,48
2	CL A-3	2+500	1+000	1.500	0.840	Semicircular	Concreto	Inoperativo	10,81
3	CL A-3.1	1+000	0+000	1.000	0.840	Semicircular	concreto	Propuesto	4,32
4	CL A-4	4+000	1+200	2.800	0.550	Semicircular	Concreto	Inoperativo	17,30
5	CL A-4.1	0+850	0+850	0.000	0.500	Semicircular	Concreto	Inoperativo	3,46
	CL A-4.2	0+750	0+000	0.750	0.290	Semicircular	Concreto	Propuesto	2,31
	CL A-4.2.1	0+400	0+000	0.400	0.200	Semicircular	Concreto	Propuesto	1,28
6	CL A-5	3+450	0+000	3.450	0.570	Semicircular	Concreto	Propuesto	14,92
7	CL A-5.1	0+700	0+000	0.700	0.060	Semicircular	Concreto	Propuesto	3,03
8	CL B-1	1+650	0+000	1.650	0.160	Semicircular	Concreto	Propuesto	4,32
9	CL B-2	0+600	0+000	0.600	0.200	Semicircular	Concreto	Propuesto	2,59
10	CL B-3	2+150	0+000	2.150	0.290	Semicircular	Concreto	Propuesto	9,08
11	CL B-3.1	2+800	0+000	2.800	0.220	Semicircular	Concreto	Propuesto	4,82
12	CL B-4	1+300	0+000	1.300	0.200	Semicircular	Concreto	Propuesto	12,11
13	CL MD-3	0+750	0+000	0.750	0.110	Semicircular	Concreto	Propuesto	3,24
14	CL MD-4	4+800	0+000	4.800	0.260	Semicircular	Concreto	Propuesto	12,97
15	CL-1 LL	1+100	0+000	1.100	0.045	Semicircular	Concreto	Propuesto	4,76

16	CL-2 LL	2+425	0+000	2.425	0.115	Semicircular	Concreto	Propuesto	10,49
	Total CL	34.725	3.750	30.975					100

Fuente: Información de campo, conforme a infraestructura proyectada por el PRORRIDRE

Gráfico N° 4.3: Análisis actual de los canales laterales según el Proyecto.



Análisis: En toda el área de riego de la irrigación (cuadro N° 4.3) nos muestra que se tiene proyectado una longitud total de 34.725 km de canales laterales en todo el ámbito de la irrigación. De ello solo se ejecutó 3.750 Km de canales, faltando construir 30.975 Km. Se debe indicar que se evidencia que se tiene canales laterales en tierra pero de antiguo uso los mismos que ya no sirven y por ello se está considerando como si no existiera. Además, la ubicación de las obras de arte específicamente pases peatonales, no tienen una adecuada distribución, manifiestan que la mala ubicación les ocasiona problemas entre vecinos,

f) Construcción de Drenes Superficiales

Cuadro N° 4.4: Análisis de los Drenes Superficiales

N°	DREN	LONG. PROG. Km	LONG. EJEC. Km	LONG. A EJEC. (Km.)
1	Dren DS-1	6.700	0.000	6.700
2	Dren DS-1.1	3.600	0.000	3.600
3	Dren DS-2	8.400	0.000	8.400

4	Dren DS-3	3.000	0.000	3.000	
5	Dren DS-3.1	2.000	0.000	2.000	
	Total Drenes			23.700	

Fuente: Elaboración Propia. 2013.

En cuanto a los Drenes se debe construir en su totalidad tal como se muestra en el cuadro N° 4.4 y de acuerdo al esquema hidráulico del sistema de riego ILLPA, el cual es urgente, a falta de esta infraestructura los pobladores piensan que el agua contiene sales perjudicando sus áreas de cultivos y no pudiendo realizar el drenado de las aguas en demasía y en épocas de riego.

g) Salinidad de Suelos en el ámbito de la Irrigación.

La salinidad de los suelos en alguna de sus manifestaciones ha sido causante, en mayor o menor grado, de la reducción en la capacidad productiva de los suelos, éste problema se presenta en forma puntual. La zonificación de los suelos a 30 cm de profundidad, se muestra en el cuadro N° 4.5, donde se presenta la distribución por áreas y porcentajes de las clases de suelos, según su salinidad en las comunidades campesinas, especialmente en el sector de Caracoto y las cercanías de la carretera panamericana Puno Juliaca.

En cada sitio se tomaron las muestras a tres profundidades: de 0-30, y 60-90 cm, obteniéndose un total de 145 muestras de suelo.

El muestreo fue realizado en los meses de noviembre a diciembre del año 2008. Con la finalidad de dar algunas alternativas de solución se ha estudiado los suelos de 0 a 30 cm. De profundidad por ser la capa arable.

CUADRO N° 4.5: DISTRIBUCIÓN POR AREAS Y PORCENTAJES DE LAS CLASES DE SUELO 0,00 A 0,30 m, DE PROFUNDIDAD.

RANGO	Área (Ha)	Área (%)	C.E. mS/cm a 25ª C
Suelos normales	6 398,44	72,19	0 – 2
Ligeramente salinos	1 683,94	19,00	2 – 4
Moderadamente Salinos	579,59	6,54	4 – 8
Suelo Salino	201,44	2,27	8 – 16
Fuertemente Salinos	NR*		16 – 32
Extremadamente Salinos	NR*		> a 32

TOTAL	8 863,41	100,00	
-------	----------	--------	--

FUENTE: Elaboración en base a Estudio de Salinidad-PRORRIDRE.

NR* = No Reporta

h) Zonificación de suelos salinos de 0,00 – 0,30 m de profundidad

Suelos libres de sales, cuyo rango es de de 0-2 mSm/cm a 25 ° C, corresponde a suelo no salino que abarca una extensión de 6 398,444 Has, esta área se encuentra en zonas como: Rumini, Parte Sur Oeste de Yanamocco, Llullucachi, Ticani Pampa, Quillora, parte de Collini, Cochela, Chejollani, Buena Vista, Principio, Ayagachi, INIA y CIP UNA, zonas en las que se puede utilizar el riego libremente sin problema.

Grado Ligeramente salino, es de 2 a 4 mSm/cm a 25° C, ubicadas en 2 ,066.418 Has, esta área se puede utilizar con mucho cuidado para evitar la salinización durante el riego además con un buen diseño de drenaje continuo en las profundidades de 0 a 30 cm. los mismos se visualizan en las comunidades de: Yanamocco, Chillora, Quillota, Buena Vista, Los Ángeles, San Salvador, INIA y CIP UNA, puede utilizar el riego con mucho cuidado para evitar la salinización de los suelos.

Desde ligero a moderadamente salino cuyo rango es de 4 a 8 mSm/cm a 25° C, en la capa arable de 0-30 cm. de profundidad, afectando a 579,59 has. En las comunidades de Los Ángeles, Coracora, san Francisco Buena Vista, se recomienda desarrollar los cultivos que toleren el mencionado rango y además solo debe irrigarse los meses próximos a la época de precipitación pluvial.

Rango suelo salino de 8- 16 mSm/cm a 25° C, en la capa arable desde 0,00 al 0,30 m, se tiene afectado una área de 201.442 Has, en las comunidades de: Los Ángeles, San Salvador y parte de Buena Vista, especialmente en parte Este, que este debe ser recuperado con las tecnologías ya propuestas y usar este suelo en épocas de lluvia y no usar agua de riego.

En el cuadro N° 4.5 se presenta la distribución por áreas y porcentajes de las clases de suelos, según su salinidad en las comunidades campesinas

i) ZONIFICACIÓN DE LOS SUELOS SALINOS DE 0,30 – 0,90 m DE PROFUNDIDAD

Suelos no salinos, para la capa de subsuelo desde 0,30 a 0.90 m de profundidad libres de sales cuyo rango es de 0-2 que corresponde a 276.900 Has, que esta área se puede utilizar con mucho cuidado para evitar la salinización durante el riego

El grado de ligeramente salino, 2 a 4 mSm/cm a 25° C, Tiene una afectación a 6,029.962 Has, que esta área se puede utilizar con mucho cuidado para evitar la salinización durante su uso se debe evitar la elevación de aguas freáticas altas y con un buen diseño de drenaje continuo en las profundidades.

Moderadamente salino, cuyo rango es de 4 a 8 mSm/cm a 25° C, que influye a 1,953.035 has. Debe adecuarse para los cultivos que tolere el mencionado rango y además solo debe irrigarse los meses próximos a la época de precipitación pluvial y la misma se debe usarse como insumo para el lavado profundo.

Suelo salino, cuyo rango es de 8- 16mSm/cm a 25° C, afecta un área de 867.650 Has, que este debe ser recuperado con las tecnologías ya propuestas y usar este suelo en épocas de lluvia y no usar agua de riego como complemento.

Fuertemente salino, comprendido de 16-32 mSm/cm a 25° C, se tiene afectado un área de 126.1573 Has, estas áreas se debe declarar zonas de protección, evitar la elevación de aguas freáticas en la zona

observada. Especialmente en las comunidades campesinas de Los Ángeles, San Francisco de Buenavista, San Salvador.

Las comunidades campesinas especialmente al Nor-Este de la irrigación como: Los Ángeles, san salvador, San Francisco de Buena Vista y comunidad campesina de Yanamocco, básicamente en las cercanías de la carretera panamericana Puno Juliaca.

CUADRO Nº 4.6: DISTRIBUCIÓN POR AREAS Y PORCENTAJES DE LAS CLASES DE SUELO 0,30 A 0,90 m, DE PROFUNDIDAD.

RANGO	Área (Ha)	Área (%)	C.E. Mmhos/cm a 25ª C
Suelos normales	276.900	2.99	0 – 2
Ligeramente salinos	6,029.962	65.22	2 – 4
Moderadamente Salinos	1,953.034	21.12	4 – 8
Suelo Salino	867.650	9.38	8 – 16
Fuertemente Salinos	126.157	1.36	16 – 32
Extremadamente Salinos	NR*		> a 32
TOTAL	9,245.898	100	

FUENTE: Elaboración propia – 2008, NR* = No Reporta

En cada sitio se tomaron las muestras a tres profundidades de 0.30, 0.60 y 0.90 cm. Obteniéndose un total de 145 muestras de suelo.

j) Alternativas de Recuperación

El mayor objetivo de recuperación y manejo en suelos con acumulación de sales y concentraciones de sodio intercambiable, que han sido delineados en los estudios del presente trabajo son:

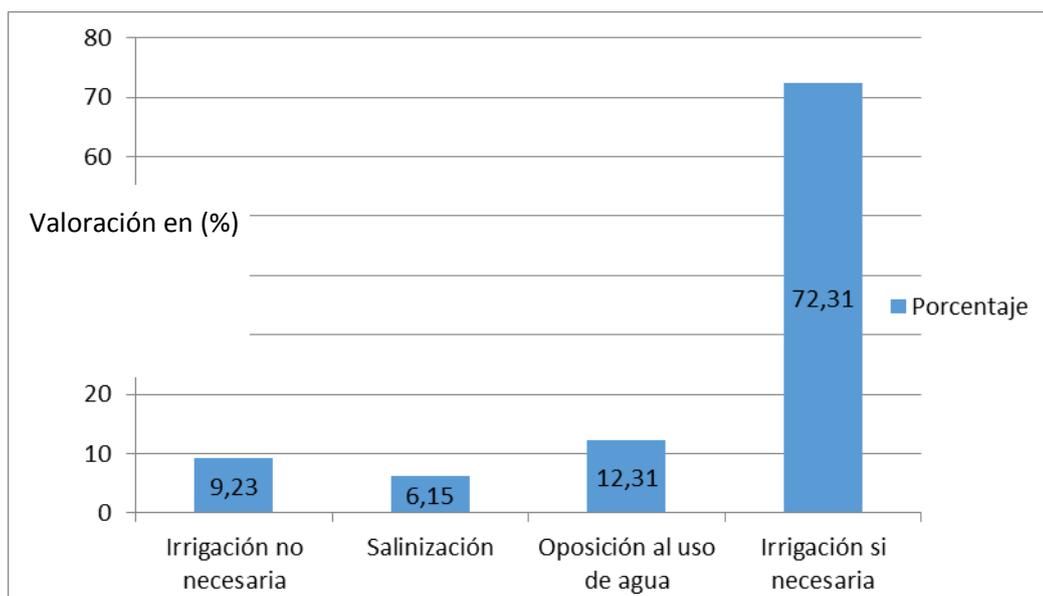
- Búsqueda de variedades tolerantes
- Lavado de sales
- Aplicación de enmienda química

k) Análisis de la valoración Actual de la Infraestructura de Riego

Cuadro N° 4.7: Valoración de la Infraestructura de riego por los usuarios, según encuesta

VALORACION	Razón	Nº encuestados	%
Irrigación no necesaria	Riego no mejora producción	6	9,23
Salinización	Suelos salinos afectan agua	4	6,15
No uso de agua	Oposición de pescadores	8	12,31
Si es Necesaria	Riego para forrajes y pan llevar	47	72,31
	TOTAL	65	100

Gráfico N° 4.4: Valoración de la Infraestructura de riego por los usuarios, según encuesta



Análisis Todo el sistema de riego actualmente no es usado por los campesinos; es decir que se encuentra en estado de abandono y la encuesta indica la valoración siguiente:

- > El 9.23% de los usuarios de la Irrigación consideran que no es necesario el riego, indican que no contribuye a mejorar el nivel de producción de los cultivos.

- > Otro 6.15 % según la encuesta, indican que los problemas de salinización de tierras en el ámbito de la irrigación afectan sus parcelas.
- > El 12.31% de población conformada por la Asociación de Pescadores “San pedro de Patas y la comunidad de Arboleda”, se oponen a que los usuarios usen el agua de la presa Umayo para riego, porque tienen temor a la disminución del agua y vayan en contra de su nivel de comercialización del pescado, lo otro aduce que les afecta sus áreas de cultivo de productos de pan llevar de los pobladores.
- > El 72.31% de los encuestados consideran que si es necesario el riego, Debido a que la zona de Urinzaya, su principal fuente de ingreso es la producción de leche y Requieren el riego para cultivos de forrajes para el ganado en épocas de estiaje.

I) Análisis del Mantenimiento de infraestructura de la irrigación ILLPA

El análisis respecto al mantenimiento de la infraestructura de riego actual, nos indica que no se realiza esta labor por parte de los beneficiarios, situación que se indica en el cuadro resumen.

Cuadro N° 4.8: Resumen análisis del mantenimiento de la infraestructura de riego

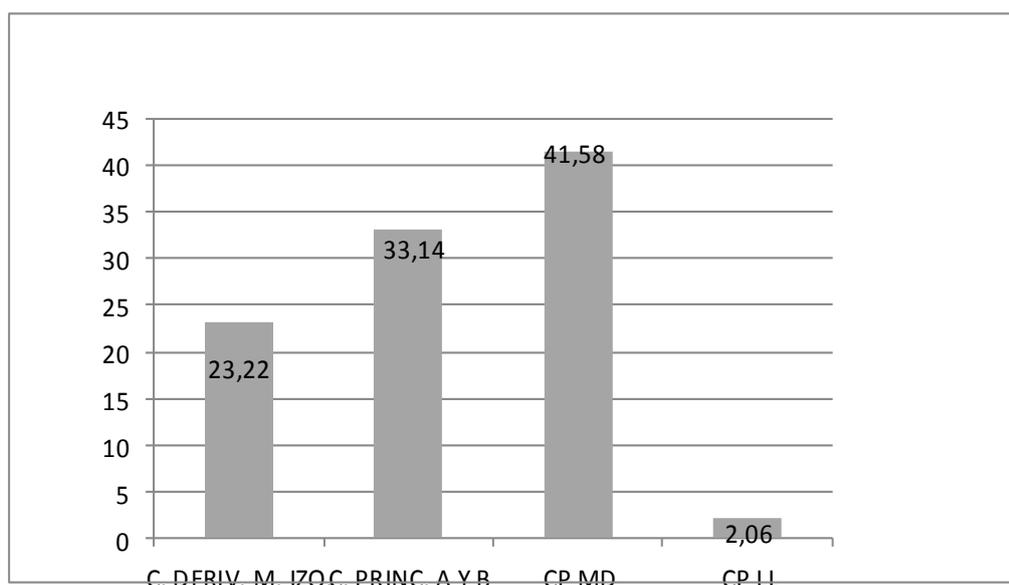
CANAL	LONG. (Km)	LONG en %	ESTADO ACTUAL
C.DERIV. M. IZQ.	11.562	23,22	Abandono (600m enterrado)
C. PRIN. A Y B	16.00	33,14	En abandono- inoperativo
CP MD	20.700	41,58	En abandono- inoperativo
CP LL	1.025	2,06	En abandono- inoperativo
TOTAL CANAL P.	49.787	100	NO HAY USO DE INFRAEST.
CANAL LATERAL	23.125	100	Inoperativos sin mantenimiento

- > De un total de 49.787 Km de canales principales que hacen un 100 % se describe de acuerdo a la distribución del esquema hidráulico y Ubicación en el terreno respectivamente.
- > Canal Derivación Margen Izquierda que constituye el 23,22% (11.562 KM) construido en su Totalidad, está en estado de abandono é

inoperativo, de los cuales 600 m. se encuentra enterrado en el lugar denominado SALAPATA ocasionado por derrumbes; pero en caso de ponerse en operación los beneficiarios, si están dispuestos a realizar el mantenimiento.

- > El canal principal A y B (margen derecha e izquierda después del canal de derivación margen izquierda) que representa el 33,14%, (16.500 Km proyectadas) de ello se construyó 11.150 Km y está en abandono é inoperativo, los usuarios de este sector no hacen uso del riego, siendo el sistema de producción agrícola en secano.
- > El canal principal margen derecho que representa el 41,58 % (20.700 Km proyectadas) solo 7.050 Km de canal se construyó el mismo está en abandono é inoperativo.
- > Canal principal LLungo (1.025 Km) ha sido construido y que representa el 2,06 % el mismo que está en abandono é inoperativo, por ser canal rústico y de sección pequeña se está colmatando y en algunos tramos desapareciendo.
- > Los canales laterales al 100% (34.725 Km proyectados) de los cuales solo se construyó (3.750 Km) están inoperativos; en efecto, tampoco se realiza mantenimiento alguno, esta situación confirma el abandono de la irrigación.

Gráfico N° 4.5: Resumen de análisis del mantenimiento de la infraestructura



m) Normas y/o Reglamentos para el Mantenimiento:

En el caso de que iniciara su operación la Infraestructura de la Irrigación ILLPA, el análisis realizado mediante la encuesta tomada en el campo se indica en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 4.9

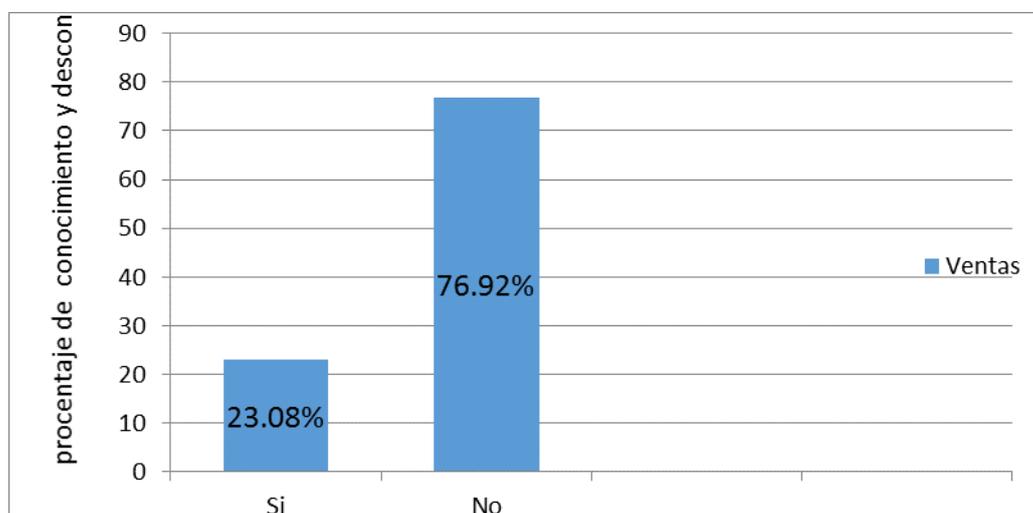
Existencia de Normas y/o Reglamentos para el Mantenimiento en caso de la Operación del Sistema de riego

NORMAS Y REGLAS	TOTAL	PORCENTAJE (%)
Si	15	23,08
No	50	76,92
TOTAL	65	100,000

El 23.08% de la población encuestada expresa que conocen de la existencia de normas y reglamentos, el 76.92 % desconoce la existencia de dichas normas para efectuar el mantenimiento y la nueva ley de Recursos Hídricos y demás dispositivos legales que norman el uso adecuado del agua.

GRAFICO N° 4.6

Distribución Porcentual Sobre Existencia de Normas y/o Reglamentos Para el Mantenimiento del Sistema de Riego



Fuente: Encuesta aplicadas en Dic. 2,012

n) Mantenimiento en caso de operación del sistema:

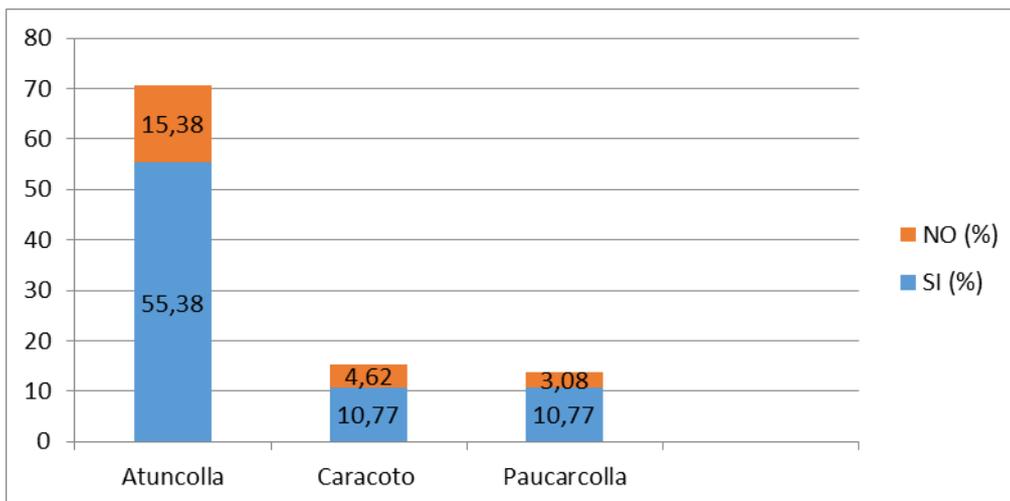
Se entrevistó a los usuarios sobre la posibilidad de realizar el mantenimiento de la Infraestructura de riego, en el caso de poner en operación la Irrigación Illpa, el resultado por sectores fue el siguiente:

Cuadro N° 4.10: Posibilidad de Realizar el Mantenimiento de Irrigación

SECTOR	SI Realizaran	%	NO Realizaran	%	TOTAL	% Encuestados
Atuncolla	36	55,38	10	15,38	46	70,78
Caracoto	7	10,77	3	4,62	10	15,38
Paucarcolla	7	10,77	2	3,08	9	13,84
TOTAL	50	76,92	15	23,08	65	100,00

En el sector de Atuncolla, 70,78 % dispuestos a realizar el mantenimiento, dado que su principal fuente de ingreso se está convirtiendo en la producción de leche y requieren del elemento vital para todos los fines. En el sector de Caracoto solo el 15,38 % están de acuerdo para realizar trabajos. En el sector de Paucarcolla se tiene 13,84 %, debido a que tienen muy pocas esperanzas de que se haga realidad el funcionamiento de la irrigación.

Gráfico N° 4.7: Posibilidad de Realizar el Mantenimiento de Irrigación



o) Distribución de la infraestructura de riego por sectores

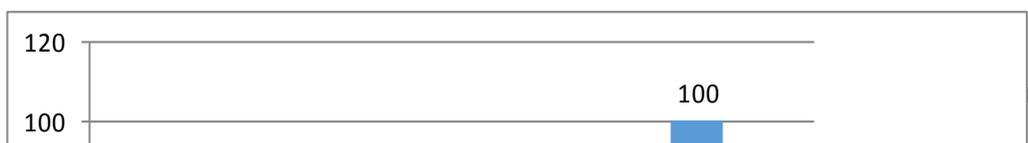
En el cuadro 4.11: se detalla la cantidad de infraestructura por sectores:

Cuadro N°: 4.11: Infraestructura de riego por sectores

SECTOR	INFRAESTRUCTURA	LONG. (Km)	% INFRAEST.
ATUNCOLLA	- Canal Principal M. Derecha	15.00	74,63
	- Canal Derivación M. Izquierda	11.562	
	- Canal Principal A	7.00	
	- Canales Laterales	23.00	
	- Drenes superficiales	21.70	
	SUB TOTAL	78.262	
CARACOTO	- Canal Principal D	9.50	18,98
	- Canales laterales	8.40	
	- Drenes	2.00	
	SUB TOTAL	19.90	
PAUCARCOLLA: No hay infraestructura construida. Solo propuesta según Proyecto.	- Canal Principal	5.70	6,39
	- Canales laterales	1.00	
	SUB TOTAL	6.70	
	LONGITUD TOTAL	104.862	100,00
SECTOR DE LA PRESA:	-Presa, bocatoma y aliviadero		

Fuente: Elaboración propia, según verificación de campo y proyecto

Gráfico N° 4.8: Distribución de Infraestructura de riego por sectores



ANÁLISIS.

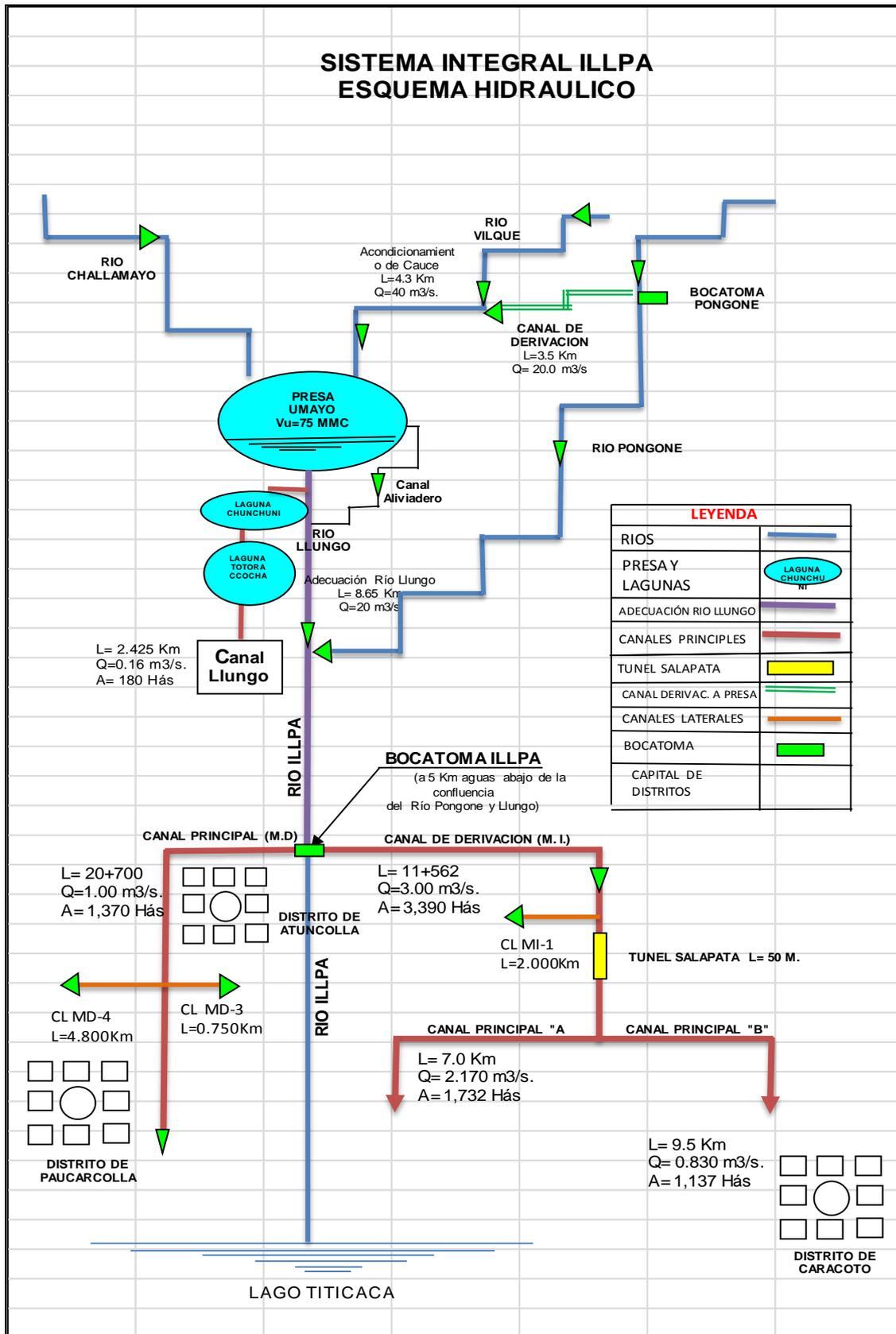
En el sector de Atuncolla, se tiene el 74,63% de la infraestructura de riego proyectado; es decir que en esta zona se concentra la mayor longitud proyectada: Es así que: Canal principal Margen Derecha proyectado 15 Km de ello se construyó 7.050 Km de canal en tierra. Se tiene canal principal (después del canal de derivación margen Izquierda) denominado "A" de 7.00 Km proyectados, de ello se construyó 5.150 Km de canal revestido con concreto. De la misma forma se tiene ya construido en su integridad el canal derivación Margen Izquierda de 11.562 Km, además se tiene 23.00 Km de canales laterales proyectados, teniendo construidos 2.900 Km de canal faltando por construir 20.100 Km de canales. En cuanto a drenes superficiales se tiene proyectado construir 21.70 Km el mismo que no se ha ejecutado en su totalidad.

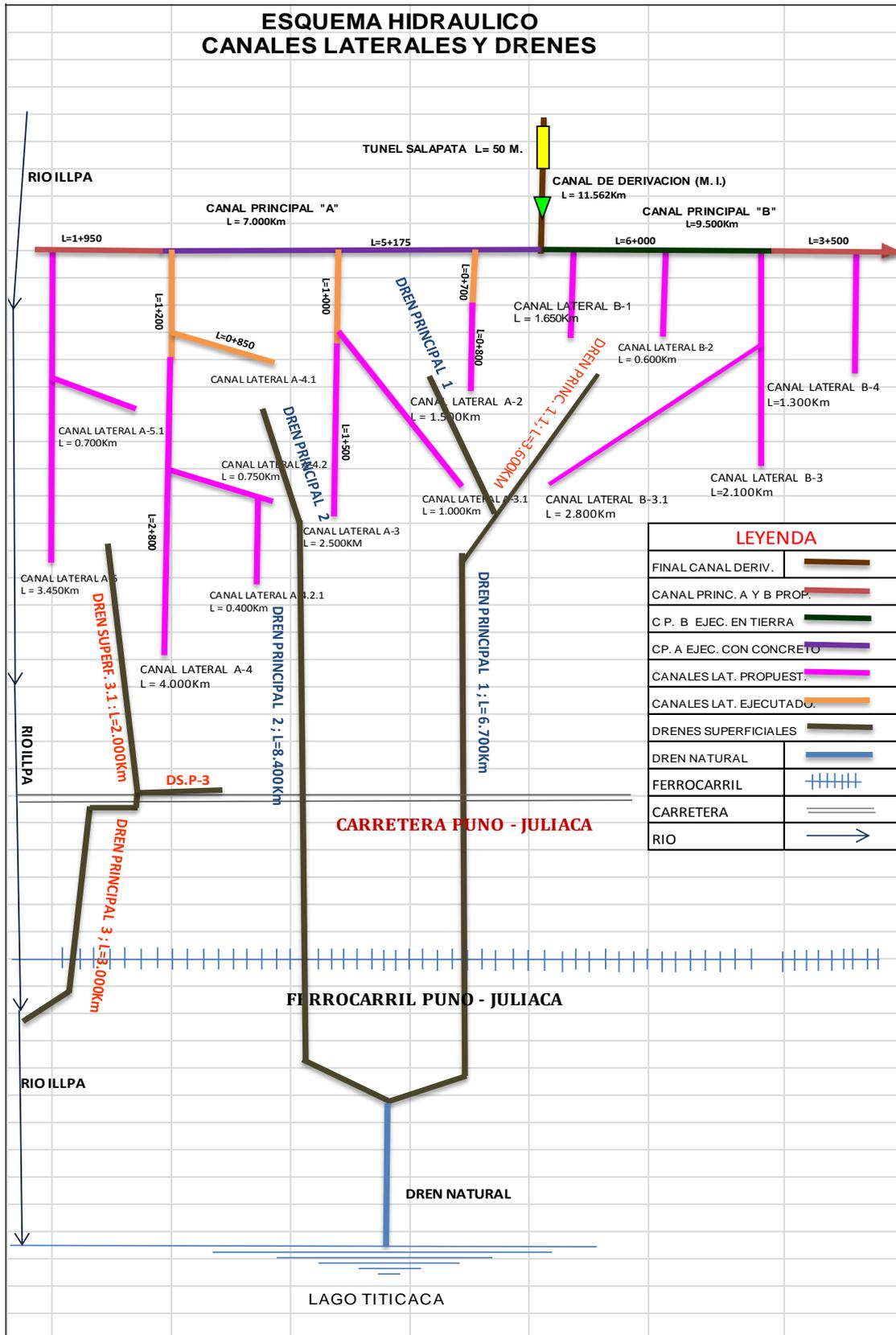
En el sector de Caracoto, se tiene Proyectado de Acuerdo al Proyecto el 18.98% de Infraestructura de riego. Es así que se tiene la construcción de 9.5 Km de canal principal (después del canal de derivación margen izquierda) denominado "B", de ello se construyó 6.00 Km de canal en tierra faltando construir 3.5 Km de canal en tierra y revestido con concreto en su totalidad. Se tiene 8.40 Km de canales laterales, se construyó solo 850 ml de canal, faltando construir 7.55 Km de canales. En cuanto a los drenes superficiales se tiene proyectado la construcción de 2.00 Km los

mismos no se ha construido en su totalidad. lo que equivale en cuanto al proyecto un 18,98 % de infraestructura.

En el sector de Paucarcolla, se tiene proyectado solo el 6,39% de infraestructura de riego a construir. Ello constituye la construcción de 5.70 Km de canal principal margen derecha que no está construido, construcción de canales laterales de 1.00 Km el mismo que no está construido, En el sector de Paucarcolla solo es a nivel de proyecto, por el mismo hecho que los pobladores no muestran interés por el proyecto, solo la participación es a nivel de la Autoridad del gobierno local y también solo por estar inmerso dentro de la Asociación de Municipalidades Capac Colla.

4.1.2 ANÁLISIS DEL RECURSO HIDRICO EN LA IRRIGACIÓN.





4.1.3 Cedula de Cultivo en la Irrigación ILLPA.

La cedula de cultivo que considera el proyecto en hectáreas, se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 4.12: Áreas de cultivo actual en seco y propuesta con proyecto Irrigación ILLPA

CULTIVO	Has SECANO ACTUAL	Has PARA RIEGO - PROYECTO	TOTAL Has
Papa dulce	37.60		37.6
Papa amarga	56.90		56.9
Quinoa	62.50		62.5
Cañihua	33.50		33.5
Haba	39.40		39.4
Alfalfa masdactylis	589.50	1,434.40	2023.9
Trébol más Rye gras	65.50	358.60	424.1
Avena forrajera	224.30	1,761.35	1985.65
Cebada forrajera	36.45		36.45
TOTAL	1,145.65	3,554.35	4,700.00

FUENTE: Elaborado en base a información de campo mediante encuestas.

En el ámbito del proyecto se tiene un total 4,700.00 has que se debieron beneficiar con el proyecto, de los cuales 1,145.65 actualmente se cultivan en seco y 3,554.35 deben ser incorporados al riego con el proyecto.

Cuadro N° 4.13: Cedula de Cultivo de áreas a mejorar (secano) en el Ámbito de la Irrigación

Cultivo	Área (Has)	%	Meses												
			May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	
Papa dulce	37.60	3.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Papa amarga	56.90	4.97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quinoa	62.50	5.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cañihua	33.50	2.92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Haba	39.40	3.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pastos cultivados	655.00	57.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Avena Forrajera	224.30	19.58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cebada Forrajera	36.45	3.18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL =	1,145.65	100.00													

Cedula de Cultivo de áreas a incorporar con proyecto en el Ámbito de la Irrigación

Cultivo	Área (has)	%	Meses												
			May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	
Pastos cultivados	2,455.50	50.32	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
Avena forrajera	2,244.50	49.68	-	-	-	-	-	-	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	-
Total =	4,700.00	100.00													

El análisis de la demanda de agua para cada cultivo de las hectáreas a mejorar según la cedula de cultivo se adjunta en la parte de los anexos.

4.1.4 Balance Hídrico en la Irrigación ILLPA

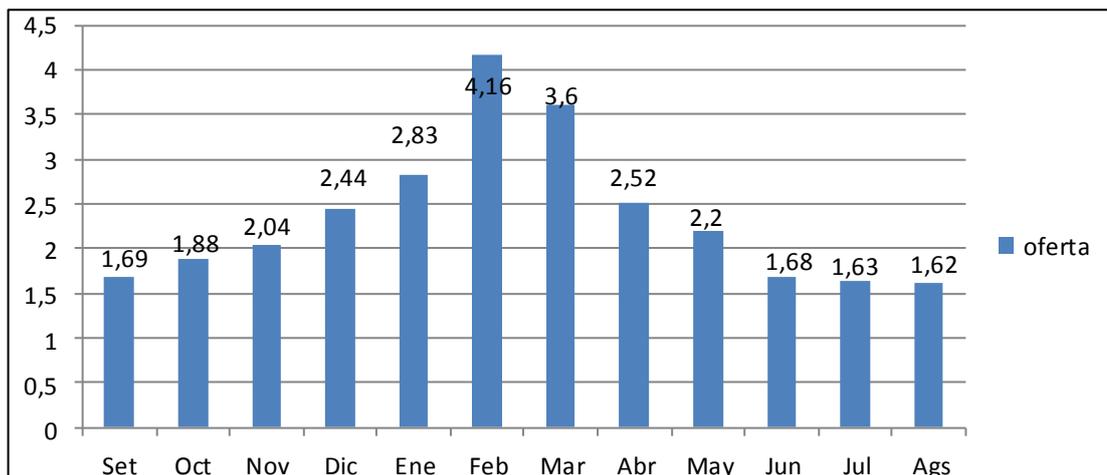
a) Análisis de la Oferta de Agua de la Irrigación ILLPA

CUADRO N° 4.14: Análisis de Oferta de Agua de la Irrigación ILLPA

DETALLE	OFERTA DE AGUA POR MESES (m3/Seg.)											
	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
Bocatoma Illpa Regulado con Presa Umayo	1.53	1.72	1.88	2.28	2.67	4.00	3.44	2.36	2.34	1.52	1.47	1.46
Captación de Llungo Regulado con Presa Umayo	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
OFERTA TOTAL DE AGUA (m³/s)	1.69	1.88	2.04	2.44	2.83	4.16	3.60	2.52	2.20	1.68	1.63	1.62
OFERTA DE AGUA EN VOLUMEN (MMC)	4.39	5.02	5.46	6.32	7.59	10.79	9.65	6.76	6.11	4.50	4.22	4.19

Fuente: Elaboración propia, en base del estudio hidrológico de la cuenca ILLPA.

Gráfico N° 4.9: Análisis de oferta de agua de la Irrigación ILLPA



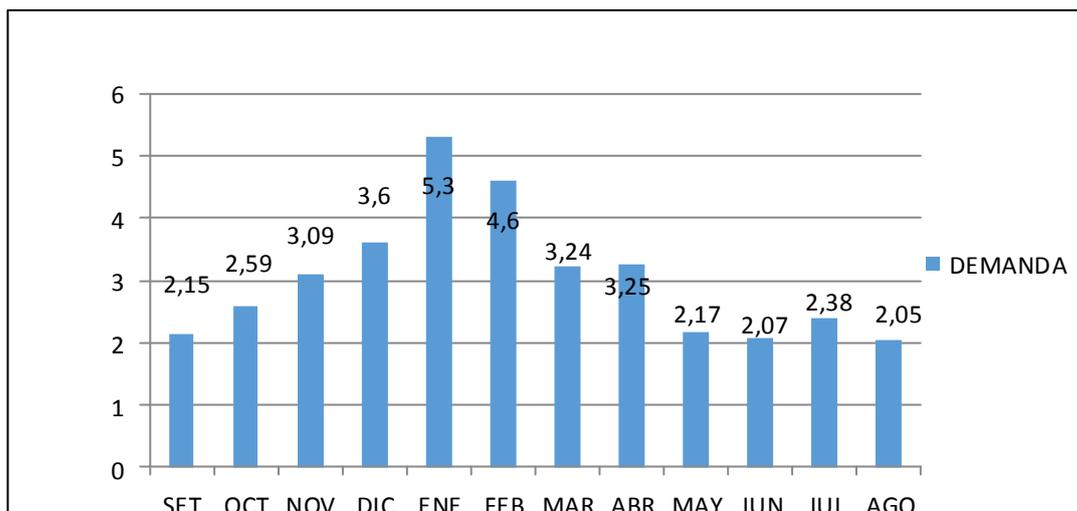
b) Análisis de la demanda de agua en la Irrigación Illpa.

CUADRO N° 4.15: Demanda de Agua Irrigación ILLPA

DETALLE	Has	DEMANDA DE AGUA POR MESES (m3/Seg.)											
		SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
Area de Cultivo Mejorado	1,145.65	0.68	0.76	1.09	0.92	0.61	0.58	0.35	0.45	0.50	0.43	0.45	0.55
Area de Cultivo para Incorporar	3,554.35	2.40	2.84	4.22	3.68	2.63	2.67	1.82	1.61	1.88	1.62	1.70	2.04
TOTAL DEMANDA DE AGUA	4,700.00	3.09	3.60	5.30	4.60	3.24	3.25	2.17	2.07	2.38	2.05	2.15	2.59
DEMANDA DE AGUA EN VOLUMEN (MMC)		8.00	9.65	13.75	12.32	8.67	7.86	5.82	5.35	6.38	5.32	5.58	6.93

Fuente: Elaboración propia, en base al estudio hidrológico de la cuenca ILLPA.

Gráfico N° 4.10: Demanda de Agua Irrigación ILLPA



c) Balance Oferta-Demanda

CUADRO N° 4.16: BALANCE DE OFERTA - DEMANDA DE AGUA PARA EL PROYECTO (m³/Seg.)

DETALLE	UNID. MED.	MESES												
		SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
DEMANDA														
Area de Cultivo Mejorado	m³/Seg.	0.68	0.76	1.09	0.92	0.61	0.58	0.35	0.45	0.50	0.43	0.45	0.55	
Area de Cultivo Incorporado	m³/Seg.	2.40	2.84	4.22	3.68	2.63	2.67	1.82	1.61	1.88	1.62	1.70	2.04	
TOTAL DEMANDA DE AGUA		3.09	3.60	5.30	4.60	3.24	3.25	2.17	2.07	2.38	2.05	2.15	2.59	
OFERTA														
Bocatoma Irrigación Illpa	m³/Seg.	1.53	1.72	1.88	2.28	2.67	4.00	3.44	2.36	2.34	1.52	1.47	1.46	
Captación Llungo	m³/Seg.	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	
TOTAL OFERTA DE AGUA	m³/Seg.	1.69	1.88	2.04	2.44	2.83	4.16	3.60	2.52	2.20	1.68	1.63	1.62	
BALANCE (OFERTA - DEMANDA)	m³/Seg.	-1.40	-1.72	-3.26	-2.16	-0.41	-0.72	-0.49	-0.44	-0.51	-0.44	-0.46	-0.55	

Fuente: Elaboración propia, en base al estudio Hidrológico de la Cuenca Illpa.

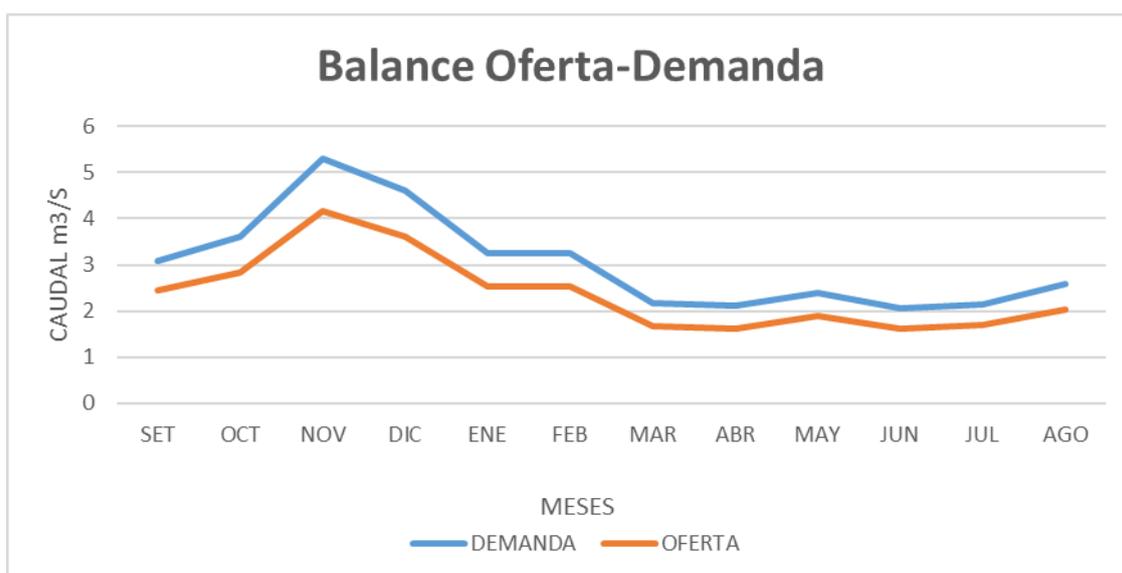


Gráfico N° 4.11: Balance Oferta – Demanda de agua de la Irrigación iLLPA.

Análisis:

De acuerdo al análisis del cálculo de oferta y demanda de agua, se ha determinado que existe una demanda insatisfecha desde el mes de abril hasta noviembre, ya que en este periodo es de estiaje se requiere agua para los pastos cultivados y forrajes, sin embargo entre los meses de diciembre a marzo la demanda hídrica es menor, porque es cubierto por las precipitaciones pluviales de la época (detalles en los anexos 01,02) así como se puede observar en el cuadro nº 4.16 (anterior). Esta situación de demanda insatisfecha se puede solucionar con el funcionamiento de la irrigación porque se tendría un riego regulado.

4.1.6 ANÁLISIS DEL USO DE SUELOS EN EL AMBITO DE LA IRRIGACION

➤ **Hectáreas Potenciales del ámbito de la Irrigación**

Las hectáreas potenciales del ámbito de la irrigación ascienden a 6,893.21 has aptos para riego, y se muestran en el siguiente cuadro:

CLASE	SUPERFICIE TOTAL		SUB CLASE	SUPERFICIE PARCIAL		SUELOS INCLUIDOS	
	HAS.	%		HAS.	%		
3	3197.24	36.07	s	849.57	9.59	Illpa	
			s	658.31	7.43	Pucamayo	
			st	731.59	8.25	Perca	
			s	600.95	6.78	Calapuja	
			st	356.82	4.03	Chupa	
4	3741.33	42.21	s	3385.47	38.20	Titicaca	
			s	236.28	2.67	Atuncolla	
			s	119.58	1.35	Viluyo	
5	673.37	7.60	sd	673.37	7.60	Titicaca Fase Humeda	
6	1251.47	14.12	sd	766.10	8.64	Titicaca Salino	
				118.08	1.33	Laguna	
				80.20	0.90	Rio	
				101.21	1.14	Colinas	
				106.02	1.20	Viviendas	
				33.43	0.38	Zona Urbana	
				46.43	0.52	Carreteras, Caminos y Otros	
			TOTAL	8863.41	100.00		8863.41
AREA TOTAL						(Hás)	8863.41
AREA BRUTA DE RIEGO (CLASE 3 Y 4)						(Hás)	6938.57
AREA NETA DE INFRAESTRUCTURA DE RIEGO Y DRENAJE						(Hás)	45.36
AREA POTENCIAL NETA APTA PARA EL RIEGO						(Hás)	6893.21

Cuadro Nº 4.17: Extensión y porcentaje de los suelos, según aptitud para riego

EXTENSION Y PORCENTAJE DE LOS SUELOS SEGÚN SU CAPACIDAD DE USO										
CLASE	SUPERFICIE TOTAL		SUB CLASE	SUPERFICIE PARCIAL		SUELOS INCLUIDOS				
	HAS	%		HAS	%					
III	2840.42	32.05	sc	849.57	9.59	Illpa				
				658.31	7.43	Pucamayo				
				731.59	8.25	Perca				
				600.95	6.78	Calapuja				
IV	712.68	8.04	sc	356.82	4.03	Chupa				
				236.28	2.67	Atuncolla				
				119.58	1.35	Viluyo				
V	3385.47	38.20	sd	3385.47	38.20	Titicaca				
VI	673.37	7.60	sd	673.37	7.60	Titicaca Fase Humeda				
VII	766.10	8.64	d	766.10	8.64	Titicaca Salino				
VIII	485.37	5.48		118.08	1.33	Laguna				
				80.20	0.90	Rio				
				101.21	1.14	Colinas				
				106.02	1.20	Viviendas				
				33.43	0.38	Zona Urbana				
				46.43	0.52	Carreteras, Caminos y Otros				
				TOTAL	8863.41	100.00		8863.41	100.00	

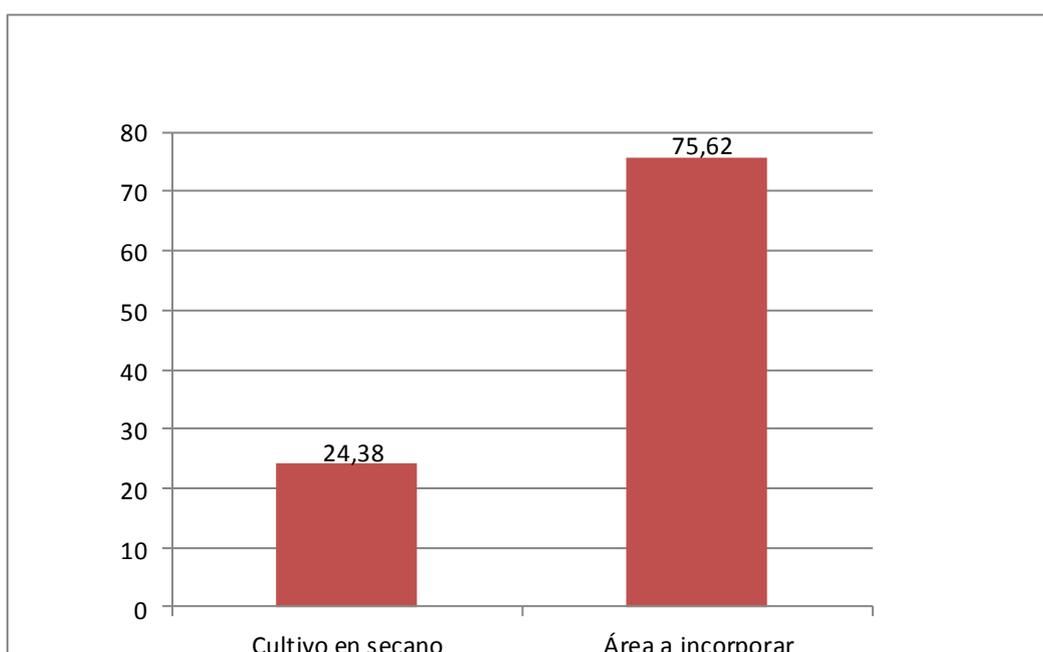
Fuente: Estudio Agrológico de la Irrigación ILLPA

➤ **Uso actual y potencial de tierras**

Cuadro N° 4.18: Uso actual y Potencial de Tierras.

Uso de tierras	Has	%	Situación
cultivo en seco	1,145.65	24,38	Uso actual
Área a incorporar	3,554.35	75,62	Con proyecto
	4,700.00	100,00	

Gráfico N° 4.12: Uso actual y potencial de tierras



El análisis nos indica que el uso del área neta de tierras actualmente en seco es de 1 145,65 has y con la ejecución del proyecto se planificó incrementar 3 554 has, haciendo un total de 4 700 has.

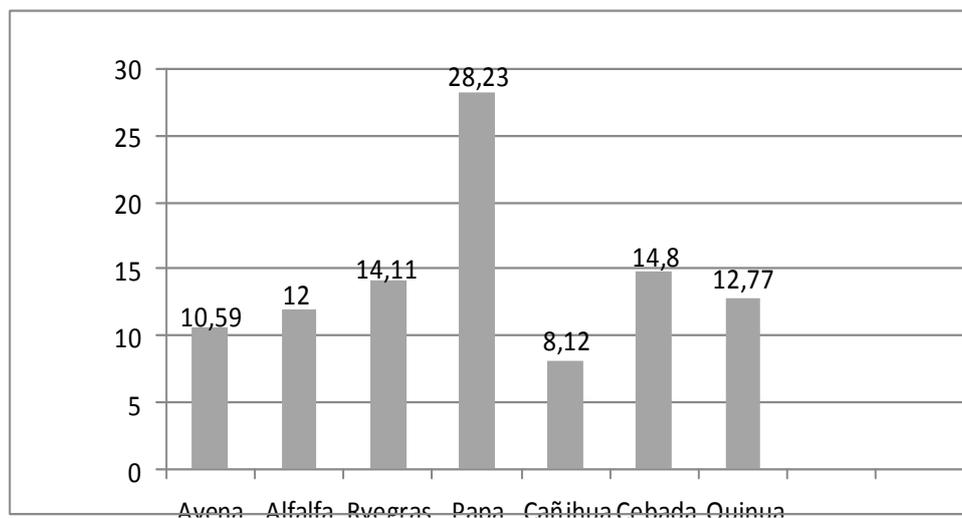
CUADRO N° 4.19
Superficie sembrada de los principales cultivos 2012

CULTIVOS	AREA (ha)	PORCENTAJE (%)
Avena	7,5	10,59
Alfalfa	8,5	12,00
Ryegrass	10,0	14,11
Papa	20,0	28,23
Cañihua	5,75	8,12
Cebada	10,05	14,18
Quinua	9,05	12,77
TOTAL	70,85	100,00

Fuente: Encuesta aplicada a 65 productores

GRAFICO N° 4.13

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL ÁREA DE CADA CULTIVO EN SECANO



ANÁLISIS

En el cuadro N°4.19, se observa que el área de cultivos actuales en seco correspondiente a 65 productores encuestados asciende aproximadamente a 70.85 hectáreas, de las cuales la papa alcanza el 28,23% de superficie sembrada, cultivada en un área de 20 has ; cebada el 14,18% con un área de 10.05 ha cultivadas, Ryegras el 14,11% con un de área de 10 hade sembrío, quinua el 12,77% con un área de 9.05

cultivadas, alfalfa el 12% con un área de 8.5 ha de implantación y cañihua el 8,12% con un área de 5.75 ha cultivadas.

➤ **Análisis de la Distribución del Recurso Hídrico**

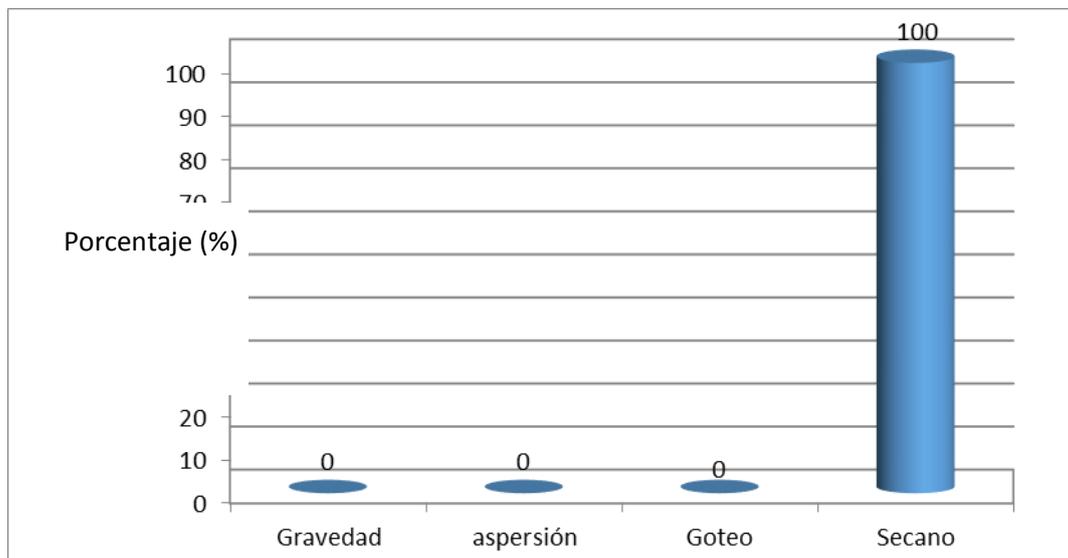
Cuadro Nº 4.20: Tipo de riego del sistema

TIPO DE RIEGO	ENCUESTADOS	PORCENTAJE (%)
Gravedad	0	0,000
Aspersión	0	0,000
Goteo	0	0,000
Secano	65	100.000
TOTAL	65	100,000

Fuente: Encuesta aplicadas en Dic. 2012

GRAFICO Nº 4.14

Distribución porcentual sobre el tipo de riego del sistema



Fuente: Encuesta aplicadas en Dic. 2012

ANÁLISIS

El 100.00% de los usuarios no utiliza el riego, Conforme al análisis de campo la irrigación no está operativa, en estas condiciones no se realiza actividades de distribución del agua de riego, por tanto no se aplica ninguna técnica al respecto.

4.2. ANÁLISIS ECONOMICO EN LA IRRIGACION:

La actividad agropecuaria en el área de estudio tiene como base los recursos hídricos provenientes de las precipitaciones pluviales. En efecto esta actividad actualmente es en secano; conforme nos indica el análisis técnico, la irrigación ILLPA se encuentra en abandono, significa que los campesinos no hacen uso de la infraestructura de riego construida por el PRORRIDRE.

Mapa de Pobreza en el ámbito de la Irrigación.

Según el mapa de pobreza realizado por FONCODES; y la encuesta realizada en base a información de campo, los parámetros para medir la pobreza en Distritos del ámbito de la irrigación son: pobreza extrema, muy pobre, pobre, regular, aceptable; El resultado se presenta en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 4.21: Nivel de pobreza de Distritos del ámbito de proyecto.

DISTRITOS DEL AMBITO DEL PROYECTO	NIVEL DE POBREZA
CARACOTO	Pobre
ATUNCOLLA	Pobre
PAUCARCOLLA	Pobre
TOTAL	Pobre

FUENTE: Elaborado en base a información de campo e mapa de FONCODES año 2,000.

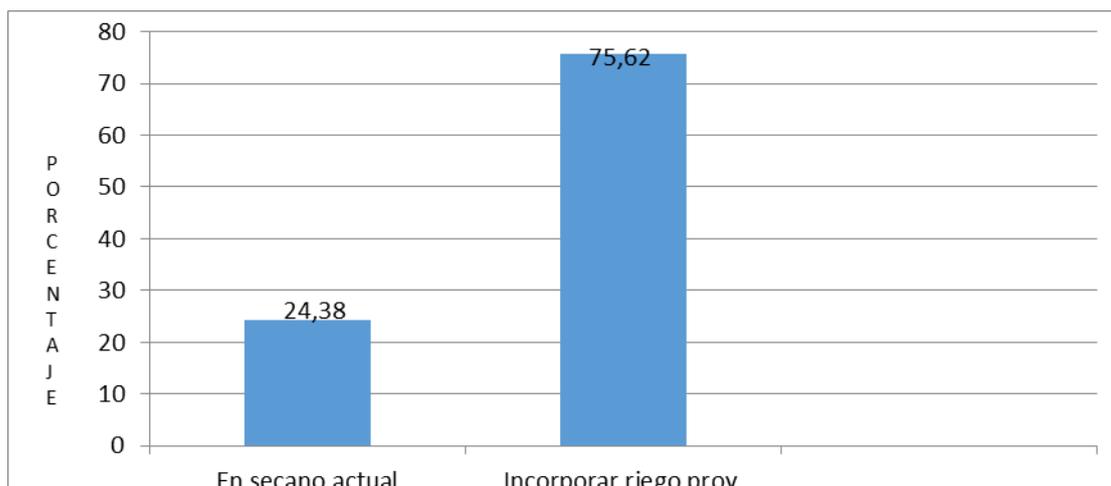
4.2.1 Características de la Producción Agrícola.

a) Área cultivada y potenciales para riego.

Cuadro N° 4.22: Distribución de áreas en el ámbito de toda la irrigación

Uso de tierras	Área (has)	Tipo de cultivos	Porcentaje (%)
En secano actual	1,145.65	Cultivos y forrajes	24,38
Para incorporar a riego	3,554.35	Cultivos y forrajes	75,62
TOTAL	4,700.00		100,00

Gráfico N° 4.15: Distribución de áreas en el ámbito de la irrigación



El área de la irrigación se estima en un total de 4,700 has en todo el ámbito de la Irrigación; de las cuales en la actualidad se cultivan 1,145.65 has (24.38%), con cultivos anuales y perennes en secano; luego con el proyecto se considera incorporar un área de riego de 3,554.35 has (75.62%), aptas para cultivos bajo sistemas de irrigación.

b) Factores que limitan a los cultivos.

La producción agrícola en el ámbito de la irrigación, se ve limitado a una serie de factores que a continuación se detallan:

- **Tecnología baja:** cultivos implantados hace mucho tiempo en la zona y cuyo arraigo en los agricultores es un factor primordial para su cultivo.
- **Factores Climáticos:** se siembran cultivos que presentan adaptabilidad a las características climatológicas de la zona, pues se tiene clima frígido con presencia de veranillos, sequías, heladas, granizos, inundación en áreas de cultivo, etc.
- **Escasa disponibilidad del agua de riego:** El balance hídrico en la irrigación indica que la demanda es mayor a la oferta.
- **Escasa capacitación a los productores de la zona:** Referida al mejoramiento genético de cultivos. También, falta de importancia por parte de los agricultores respecto a cultivos alimenticios del Altiplano.

- **Bajo nivel de comercialización:** La falta de mercado y promoción de sus productos, en el mercado regional, nacional e internacional, para que los productores se incentiven a producir más.
- **Plagas y Enfermedades:** En el ámbito de la irrigación, uno de los factores que limitan los cultivos son las plagas y enfermedades

c) Análisis de Rendimientos de los cultivos.

El nivel tecnológico de los productores corresponde a un nivel bajo, no utilizan semilla certificada para los cultivos anuales, la aplicación de fertilizantes es mínima, el control fitosanitario prácticamente no se realiza, los cultivos permanentes como los pastos cultivados no se renuevan y no se dan la fertilización de mantenimiento, por ello su baja producción y productividad. Así mismo, cabe mencionar los indicadores de la producción agrícola, obtenidos de la Oficina de Información Agraria del Ministerio de Agricultura-Puno, estos datos fueron promediados en base a la información de los Distritos de Atuncolla, Paucarcolla y Caracoto, ámbito de la irrigación del proyecto; esta información se detalla a continuación:

Cuadro N° 4.23: Rendimiento actual de cultivos en seco - ámbito ILLPA.

Cultivo	AÑO BUENO Kg/ha	AÑO MALO Kg/ha	PROMEDIO Kg/ha
Alfalfa más dactylis	18,000.00	6,000.00	12,000.00
Trébol más Rye gras	16,500.00	4,500.00	10,500.00
Cañihua	1,000.00	200.00	600.00
Quinoa	800.00	200.00	500.00
Papa dulce	6,000.00	1,000.00	3,500.00
Papa amarga	7,400.00	3,500.00	5,450.00
Avena forrajera	16,800.00	8,200.00	12,500.00
Cebada forrajera	18,000.00	8,400.00	13,200.00
Haba (grano seco)	1,100.00	500.00	750.00

Fuente: Información en base a encuestas

Cuadro N° 4.24: Rendimientos con tecnología media en el Departamento.

Nº	CULTIVOS	PROD. PROMEDIO MINIMA (Kg./ha)	PROD. PROMEDIO MAXIMA (Kg./ha)
1	Papa	9,500.00	12,000.00
2	Quinoa	1,200.00	2,500.00
3	Cañihua	1,200.00	2,000.00
4	Trébol Blanco asociado (Materia verde)	30,000.00	45,000.00
5	Alfalfa Asociado (Materia verde)	21,000.00	30,000.00
6	Avena Forrajera (Materia verde)	20,000.00	30,000.00
7	Avena Grano	1,500.00	2,500.00
8	Cebada Forrajera (Materia verde)	20,000.00	30,000.00
9	Cebada Grano	1,500.00	2,500.00
11	Haba grano	1,500.00	2,500.00

Fuente: Región Agraria - Puno, 2012.

En el cuadro N° 4.23, se observa que los rendimientos de la producción agrícola del ámbito del proyecto son bajos, debido a que es conducido bajo una tecnología tradicional, además la producción de cultivos se desarrolla en condiciones de secano, porque el sistema de riego no funciona y se encuentra en abandono.

En efecto, la infraestructura hidráulica está en proceso de deterioro y en pésimo estado de mantenimiento; a esto se suma las malas prácticas culturales e inadecuado manejo de suelos agrícolas.

d) Destino de la Producción Agrícola.

En el ámbito de la zona de estudio, la producción agrícola es destinada básicamente en su integridad al autoconsumo, más que todo en lo que se refiere a los cultivos de papa dulce, papa amarga, quinoa y cañihua; excepto en lo que se refiere a los cultivos forrajeros como son alfalfa trébol y otros, que en su mayor proporción son destinados a la venta, ya

que el ámbito de la irrigación es ganadera y hay mayor ingreso por la venta de estos cultivos forrajeros.

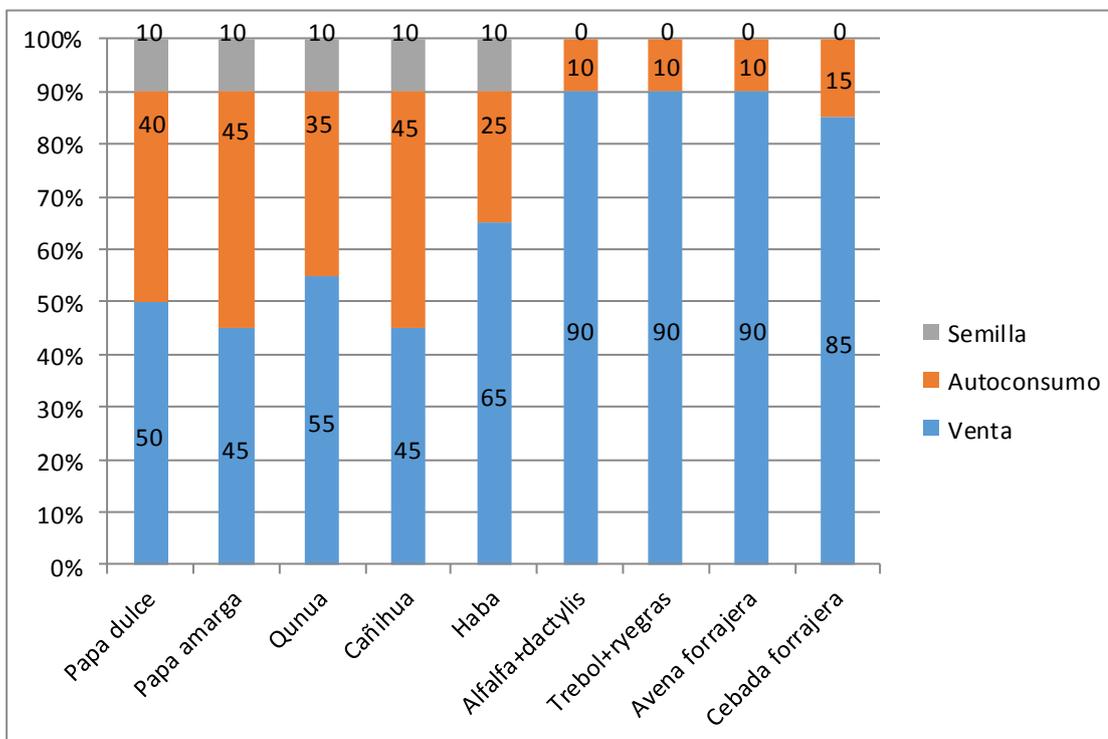
Los datos de la información de campo, indican el estimado el destino de la producción agrícola al mercado es: tal como se puede observar en el cuadro N° 4.25:

Cuadro N° 4.25: Destino de la producción agrícola al mercado.

PRODUCTOS	DESTINO DE PRODUCCIÓN %			TOTAL
	VENTA	AUTOCOSUMO	SEMILLA	
Papa dulce	50	40	10	100
Papa amarga	45	45	10	100
Quinoa	55	35	10	100
Cañihua	45	45	10	100
Haba grano	65	25	10	100
Alfalfa masdactylis	90	10	0	100
Trébol más Rye gras	90	10	0	100
Avena forrajera	90	10	0	100
Cebada forrajera	85	15	0	100

FUENTE: Elaborado en base a información de campo (Encuesta).

Gráfico N° 4.16: Destino de la producción agrícola al mercado en porcentaje



e) Precios:

Los precios de los principales productos en el ámbito de la irrigación Illpa son tal como se muestran en cuadro siguiente:

Cuadro N° 4.26: Estimación de precios de los productos agrícolas.

PRODUCTOS	RANGO DE PRECIOS (POR Kg.)	
	EN CHACRA	EN MERCADO
	En N.S. (S/.)	En N.S. (S/.)
Papa dulce	0,91	1,05
Papa amarga	0,95	1,10
Quinoa	3,62	3,90
Cañihua	2,35	2,50
Haba grano seco	2,35	2,50
Alfalfa más dactylis	0,29	0,35
Trébol más Rye gras	0,27	0,34
Avena forrajera	0,26	0,30
Cebada forrajera	0,26	0,30

FUENTE: Elaboración propia. En base a información de campo (Encuesta).

f) Análisis de los Costos de Producción.

Es conocido que los agricultores no llevan registros de gastos e ingresos para sus cultivos. Es producto de su muy escasa capacidad empresarial y baja tecnología. Normalmente no recuerdan cuánto pagan por un insumo (si es que lo utilizan) pero no contabilizan nada de lo que proviene de su misma parcela (semilla) o de su familia (mano de obra).

Con el fin de estimar los costos en que incurre el agricultor se utilizó información proveniente de los “estudios de casos”, complementada con información obtenida con la encuesta y evaluación en el campo.

Los índices unitarios de utilización de mano de obra, tracción animal, están en relación con el tamaño de la unidad y su capacidad de financiamiento, que conlleva a bajo nivel tecnológico del agricultor. Por ello, lo mencionado explica los bajos índices de rentabilidad de sus

cultivos, como consecuencia de un mal manejo de los mismos, por utilizar semilla de la campaña anterior, no fertilizar ni controlar plagas y enfermedades en forma adecuada.

Los análisis de costos unitarios por hectárea son calculados en base a la tecnología tradicional que impera en la zona de estudio, así como se muestran en los cuadros siguientes: (detalles en Anexo 03).

Cuadro N° 4.27: Resumen de costos de producción de cultivos.

CULTIVOS	NUEVOS SOLES
	ha
Papa dulce	2,166.50
Papa amarga	1,986.50
Quinoa	966.00
Kañihua	745.50
Haba grano	1,466.00
Avena y cebada forrajera	717.50
Alfalfa + dactylis (asociado)	1,776.60
Trebol + ryegrass (asociado)	1,490.60

FUENTE: Elaboración Propia. En base a información de campo.

g) **Análisis de la Rentabilidad de los cultivos en secano**

La rentabilidad de los cultivos en secano de la Irrigación se ha determinado solo en base al beneficio/costo, cuya relación es la siguiente:

$$R = \frac{B}{C} (100)$$

Dónde:

R = Rentabilidad en %

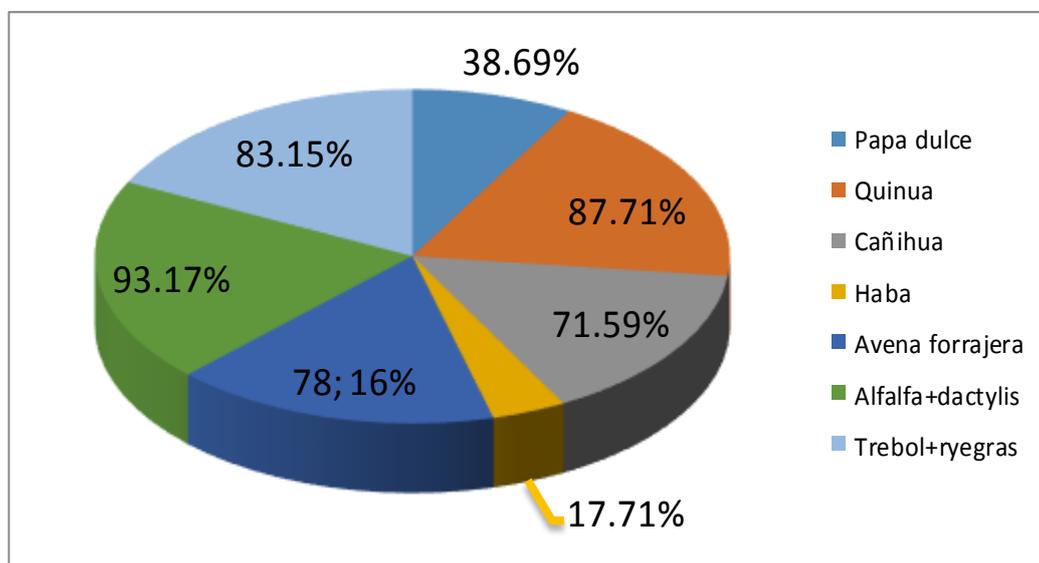
B = Beneficio o Ganancia

C = Costos de Producción

Cuadro N° 4.28: Rentabilidad de los cultivos considerando rendimiento promedio/Ha en chacra.

CULTIVO	RENDIM Kg/Ha	PRECIO S/. x KG	COSTO DE VENTA/Ha	COSTO DE PRODU/Ha (C)	GANANCIA O BENEFICIO (B)	RENTABILIDAD BENEF./COSTO (% R)
Papa dulce	3,500	0,35	1,225,00	883,27	341,73	38,69
Quinua	500	1,39	695,00	371,54	323,46	87,71
Cañihua	600	0,82	492,00	286,73	205,27	71,59
Haba (grano seco)	750	0,90	675,00	573,46	101,54	17,71
Avena forrajera	10,950	0,10	1,095,00	275,96	819,04	78,16
Alfalfa + dactylis (asociado)	12,000	0,11	1,320,00	683,31	636,69	93,17
Trebol + ryegrass (asociado)	10,500	0,10	1,050,00	573,31	476,69	83,15

Gráfico N° 4.17: Distribución Porcentual de la Rentabilidad de los Cultivos en Secano



Análisis:

El cuadro N° 4.28 el beneficio/costo nos indica que los cultivos de papa dulce, la Haba (grano seco) son los productos agrícolas de baja rentabilidad, con 38,69% y 17,71% respectivamente.

Por otra parte la quinua y la cañihua en estos últimos años han elevado su nivel de rentabilidad en razón de haberse insertado en el mercado internacional y son catalogados como productos competitivos por su valor alimenticio, siendo su rentabilidad del 87,71% y 71,59%.

Los forrajes, la alfalfa+dactylis con 93,17%, el trébol+rye gras 83,15% y avena forrajera 78%, son mucho más rentables, porque se orientan a la actividad ganadera; en los dos primeros hay que tener en cuenta que en

estos pastos cultivados la inversión en costos de producción solo se dan en el primer año, luego estos pastos permanecen mínimo 5 años antes de volver a renovarlos.

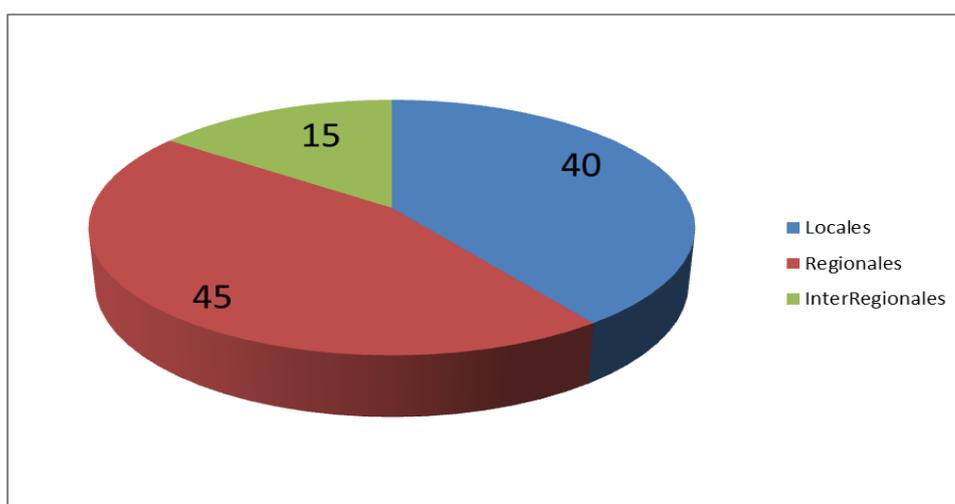
h) Comercialización.

Cuadro N° 4.29: Distribución Porcentual de Mercados de Comercializa los productos agrícolas

Mercados	Lugar	Encuestados	Porcentaje (%)
Locales	Paucarcolla, Atuncolla, Caracoto	26	40
Regionales	Juliaca, Puno	29	45
Interregional	Arequipa, Cuzco	10	15
	TOTAL	65	100

Fuente: Información según Encuesta

Gráfico N° 4.18: Distribución Porcentual de Mercados de Comercialización de los productos agrícolas



Los principales mercados locales son los mercados de Atuncolla, Paucarcolla, Caracoto. Así mismo el mayor volumen de los productos agropecuarios es comercializado en los mercados regionales como Juliaca, Puno, Arequipa, Cusco, Lima y otros.

Análisis

Conforme la encuesta realizada (cuadro N° 2.29), el 40% de los productos agrícolas se comercializan en el mercado local del ámbito de la irrigación, el 45 % en mercados a nivel regional y solo el 15% va a mercados interregionales.

Concluimos que la mayor cantidad de productos se comercializan en el mercado regional y en el mercado local.

4.2.2 Análisis de la Producción Pecuaria.

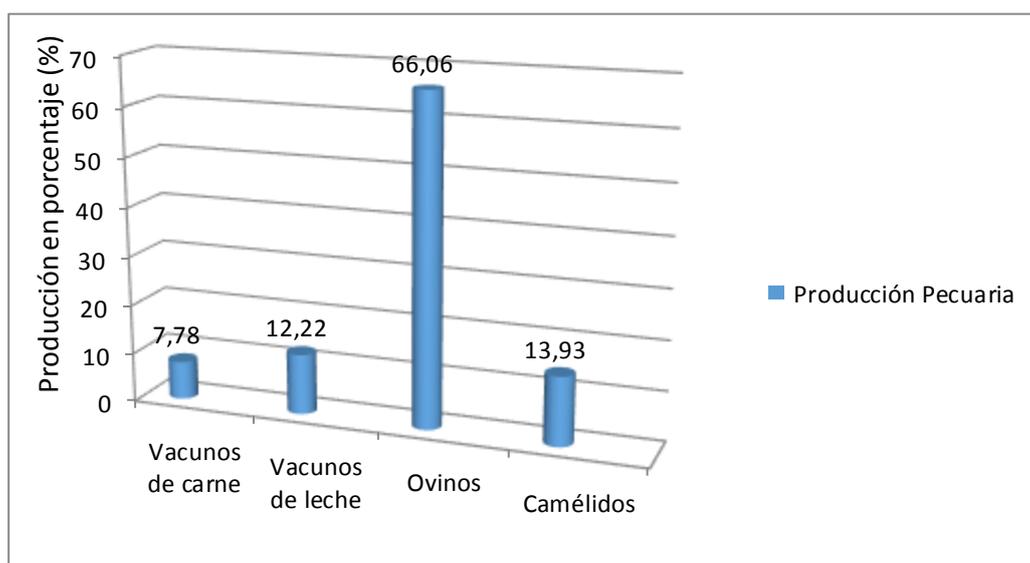
El análisis nos indica que la actividad pecuaria es económicamente la más importante en el ámbito de la irrigación, para las familias es un soporte de ingreso más seguro y está representado fundamentalmente por la explotación de vacunos, complementariamente Ovinos, constituyendo una producción de leche, carne, lana y algunos derivados; y en menor proporción también se encuentran animales menores como aves y cuyes.

Cuadro Nº 4.30: Producción Pecuaria en el Ámbito de la irrigación ILLPA

Tipo de crianza	Cantidad (Cabz)	Porcentaje (%)
Vacunos carne	2,100.00	7,78
Vacunos de leche	3,296.00	12,22
Ovinos	17,820.00	66,06
Camélidos	3,760.00	13,93
TOTAL	26,976.00	100,00

Fuente: Información de campo (Encuesta)

Gráfico Nº 4.19: Distribución Porcentual de Producción Pecuaria Irrigación ILLPA



Análisis:

a) Producción de Vacunos.

El número de cabezas de ganado vacuno para carne es de 2,100.00 cabezas, que representa el 7,78% y el número de cabezas de ganado lechero es de 3,296.00 cabezas, equivalente al 12,22%, esto según encuesta de campo que se realizó.

b) Producción de Ovinos.

El Número de cabezas de ganado ovino es de 17,820.00 cabezas que representa el 66,06% del total de animales del ámbito de la irrigación, según las encuestas de campo que se realizó.

c) Producción de Camélidos Sud Americanos.

Esta especie se explota muy poco en el ámbito de la irrigación, ya que son pocas las familias que crían este tipo de ganado, la población total de este animal, en el ámbito de la irrigación es de 3,760 cabezas de ganado alpacuno, equivalente al 13,93%, según a la encuesta de campo realizada. (los detalles en el Anexo 04)

d) Rendimientos de los Productos Pecuarios.

Los rendimientos promedio de los productos pecuarios son los siguientes:

Cuadro N° 4.31: Rendimiento promedio de los productos pecuarios

VACUNOS:	
Peso vivo promedio en vacunos	335 kilos
Peso promedio de carcasa en vacunos	134 kilos
Campaña anual de producción lechera	220 días promedio
Producción de leche por vaca	3.2 litros/día
OVINOS:	
Peso vivo promedio por animal	28kilos
Peso de carcasa/ovino	11.2 kilos/cabeza
Peso de vellón/ovino	4.0 libras/corte
ALPACAS:	
Peso vivo promedio por animal	51 kilos
Peso de carcasa/alpaca	20.4 kilos/cabeza
Peso de fibra por corte	4.5 libras/cabeza

FUENTE: Elaborado. En base a información de campo.

e) Volumen y Destino de Producción.

El destino de la producción pecuaria la mayor parte es destinado para venta en los mercados regionales y locales, porque es la única fuente de ingreso del productor de la zona. Los porcentajes de destino de la producción se muestran a continuación en el cuadro N° 4.32.

Cuadro 4.32. Porcentaje de destino al mercado.

PRODUCTO	DESTINO DE PRODUCCION (%)		TOTAL
	VENTA	AUTOCONSUMO	%
VACUNO			
Carne	95,0	5,0	100,0
Leche	98,0	2,0	100,0
OVINO			
Carne	85,0	15,0	100,0
Lana	70,0	30,0	100,0
CAMELIDOS			
Carne	70,0	30,0	100,0
Fibra	80,0	20,0	100,0

FUENTE: Elaborado En base a información de campo.

f) Precios de los Productos Pecuarios.

Los precios de los productos pecuarios tienen precios relativamente bajos a los costos de producción, los que se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 4.33: Precios de los productos pecuarios.

PRODUCTOS	UNIDAD MEDIDA	RANGO DE PRECIOS	
		EN ESTABLO	EN MERCADO
		S/.	S/.
Carne de vacuno	Kilo	6.50	7.00
Leche	Litro	1.00	1.20
Carne de ovino	Kilo	7.0	7.50
Lana de ovino	Libra	1.80	1.80
Carne de alpaca	Kilo	6.00	6.50
Fibra de alpaca	Libra	5.00	6.50

FUENTE: Elaborado, En base a información de campo.

g) Costos de Producción Animal.

Cuadro N°4.34: Resumen de costos de producción (Costo animal/año).

ANIMAL	NUEVOS SOLES
	ANIMAL/AÑO
Vacuno criollo de carne	710,06
Vacuno Brown Swiss	750,79
Ganado Ovino criollo de carne	62,39
Ganado Ovino raza Corridale	80,19
Ganado Alpacuno	64,82

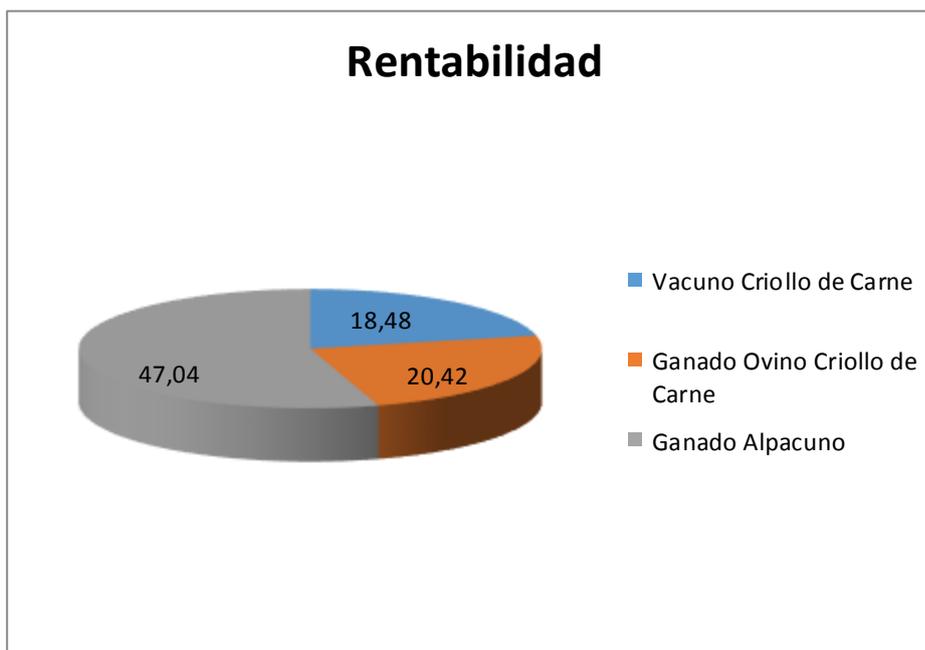
FUENTE: Elaboración Propia. En base a información de campo.

Cuadro N° 4.35: Rentabilidad de la actividad pecuaria en dólares usa (\$), considerando precio en establo.

CULTIVO	RENDIM Kg	PRECIO S./KG	COSTO DE VENTA	COSTO DE PRODU ANIMAL/AÑO	GANANCIA O BENEFICIO	RENTABILIDAD BENEF./COSTO %
Vacuno criollo de carne	134	6.50	871.00	710,06	160.94	18,48
Ganado Ovino criollo de carne	11,2	7.00	78.40	62.39	16.01	20,42
Ganado Alpacuno	20,4	6.00	122.40	64.82	57.58	47,04

Fuente: Región Agraria - Puno, 2012.

Gráfico N° 4.20: Rentabilidad de la actividad pecuaria en nuevos soles, considerando precio en establo.



4.3 ANÁLISIS SOCIAL DE LA IRRIGACIÓN ILLPA

4.3.1 Población del ámbito de la irrigación.

La distribución de la población del ámbito de la irrigación se observa en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 4.36: Distribución de la Población, Comunidades - ámbito del proyecto

COMUNIDAD y/o PARCIALIDAD	UBICACIÓN		TOTAL FAMILIAS BENEFICIARIAS
	DISTRITO	PROVINCIA	
1. San José de Llungo	Atuncolla	Puno	127
2. Ayagachi	Atuncolla	Puno	20
3. San José Principio	Atuncolla	Puno	143
4. San Asunción Buena Vista	Atuncolla	Puno	25
5. Chejollani	Atuncolla	Puno	24
6. Los Ángeles	Atuncolla	Puno	25
8. San Francisco Buena Vista	Caracoto	San Román	40
9. Chillora	Caracoto	San Román	25
10. Pucará Viscachani	Caracoto	San Román	45
11. Caracora	Atuncolla	Puno	25
12. San Salvador	Caracoto	San Román	27
13. CollanaLojera	Caracoto	San Román	44
14. Jipa	Atuncolla	Puno	35
15. Lulluchani	Atuncolla	Puno	50
16. Colca	Atuncolla	Puno	40
17. Chumpihuaro	Atuncolla	Puno	32
18. Palcamayo	Atuncolla	Puno	31
19. Ticani Pampa	Atuncolla	Puno	43
20. Virgen de Soledad Cochela	Atuncolla	Puno	40
21. Muyogachi	Atuncolla	Puno	31
22. Juria	Atuncolla	Puno	30
23. Quillora	Atuncolla	Puno	55
24. Collini	Paucarcolla	Puno	19
25. Unión Colila	Paucarcolla	Puno	35
26. San Martín de Porras Yanico-Rumini	Paucarcolla	Puno	65
27. Centro Experimental de la FCA-UNA	Paucarcolla	Puno	1
28. CoajataLichiuma	Paucarcolla	Puno	25
TOTAL			1.102,00

FUENTE: Información Elaborada en base a información de campo-comparada con Proyecto

El cuadro N° 4.36, muestra que la población total a beneficiarse con el proyecto es de 1,102 familias: Siendo la Comunidad Campesina San José de Principio la de mayor población supuestamente beneficiada con el proyecto de 143 familias, seguido por la comunidad Campesina San José de Llungo con 127 familias y la Comunidad Campesina San Martín de Porras - Yanico con 65 familias; con este

número total de familias, se tiene aproximadamente 5,290.00 habitantes con un promedio de 4.8 personas por familia.

4.3.2 Población afectada por la operación de la Presa Umayo

Por otra parte, el análisis poblacional determina que la Laguna Umayo está rodeada por las Comunidades que se presentan en el cuadro N° 4.37, donde se indica el número de familias afectadas en tiempos de avenidas. Situación que es necesario solucionar con el proyecto.

Cuadro N° 4.37: Comunidades Campesinas afectadas por el embalse de la Presa Umayo

COMUNIDAD y/o PARCIALIDAD	UBICACIÓN		N° FAMILIAS AFECTADAS	AREAS AFECTADAS (Has)	NIVEL DE ACEPTACIÓN DEL PROYECTO
	DISTRITO	PROVINCIA			
San Gerónimo de Ullagachi	Vilque	Puno	25	30	Acepta Parcialmente
San Juan de Machacmarca	Vilque	Puno	60	500	Acepta Parcialmente
Ullagachi – Cochapata	Vilque	Puno	35	30	Acepta Parcialmente
Arboleda	Tiquillaca	Puno	86	60	Rechaza Proyecto
Inmaculada Concepción de Chingarani	Tiquillaca	Puno	56	50	Acepta Parcialmente
San Martín de Porres - Yanico	Paucarcolla	Puno	35	30	Acepta
San Antonio de Umayo	Atuncolla	Puno	38	30	Acepta
San Pedro de Patas	Atuncolla	Puno	30	30	Acepta Parcialmente
Santísima Trinidad de Cacsi	Atuncolla	Puno	150	40	Acepta Parcialmente
San José de Llungo-Parañi	Atuncolla	Puno	20	30	Acepta
TOTAL			535	830	

Fuente: Encuesta, y comparación con Proyecto

De las 10 comunidades afectadas: 06 aceptan parcialmente la operación de la Presa Umayo, 03 comunidades aceptan totalmente la operación y 01 comunidad rechaza el proyecto, tal como indica el cuadro N° 4.37

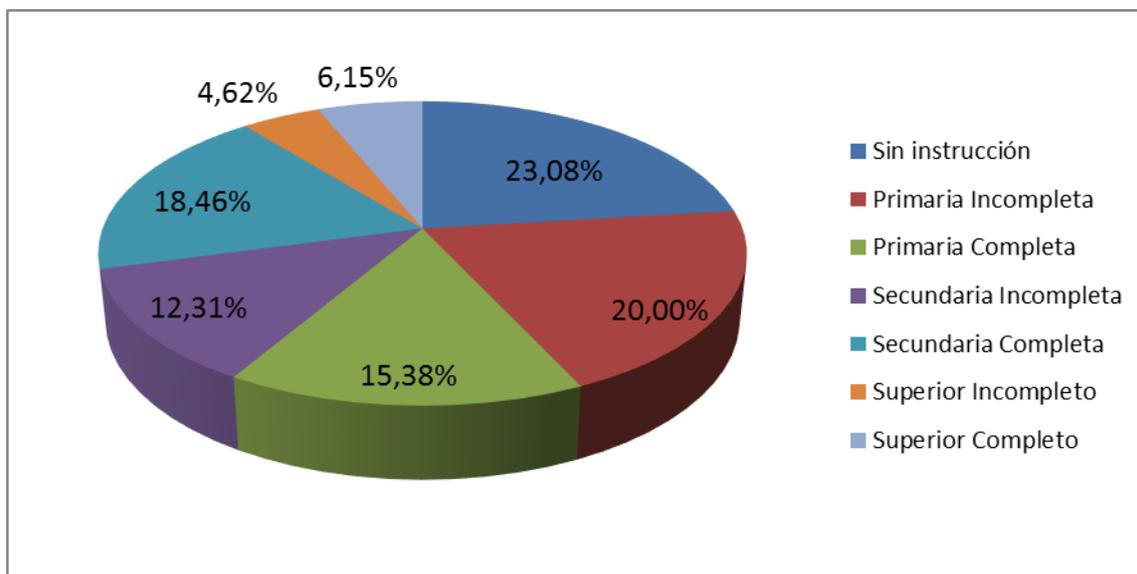
4.3.3 Nivel Educativo de la Población de la Irrigación

Cuadro N° 4.38: Nivel educativo de los usuarios

NIVEL EDUCATIVO	USUARIOS	PORCENTAJE (%)
Sin instrucción	15	23,08
Primaria incompleta	13	20,00
Primaria completa	10	15,38
Secundaria incompleta	8	12,31
Secundaria completa	12	18,46
Superior incompleto	3	4,62
Superior completo	4	6,15
TOTAL	65	100,000

Fuente: Encuesta aplicadas en Dic. 2012

GRAFICO Nº 4.21
Distribución Porcentual del Nivel Educativo de la Población



Fuente: Encuesta aplicadas en Dic. 2012

ANÁLISIS

En el cuadro Nº 4.38 y el gráfico Nº 4.20, se observa que el 23,08% de los usuarios no tienen instrucción, el 20,00% con primaria incompleta, el 15,38% con primaria completa, el 12,31% con secundaria incompleta, el 18,46% con secundaria completa, el 4,62% con superior incompleto y el 6,15% con superior completo.

4.3.4 Análisis de los Niveles de Organización de la Población en la Irrigación ILLPA

Cuadro Nº 4.39: Nivel de organización de la población en la Irrigación ILLPA

Organización	Nombre	Cantidad
Ex Comisión de Regantes	Irrigación ILLPA	01
Ex Comités de Riego	Según comunidad	28
Asociación de Pescadores	San Pedro de Patas	01
Asociación de Pescadores	San Pedro	01
	TOTAL	31

El análisis nos indica que las organizaciones más importantes que se tenía son las relacionadas con la Irrigación, una Comisión de Regantes y Comités de Riego actualmente inactivos.

4.3.5 Generación de Conflictos en la población por la necesidad del Uso de la Irrigación

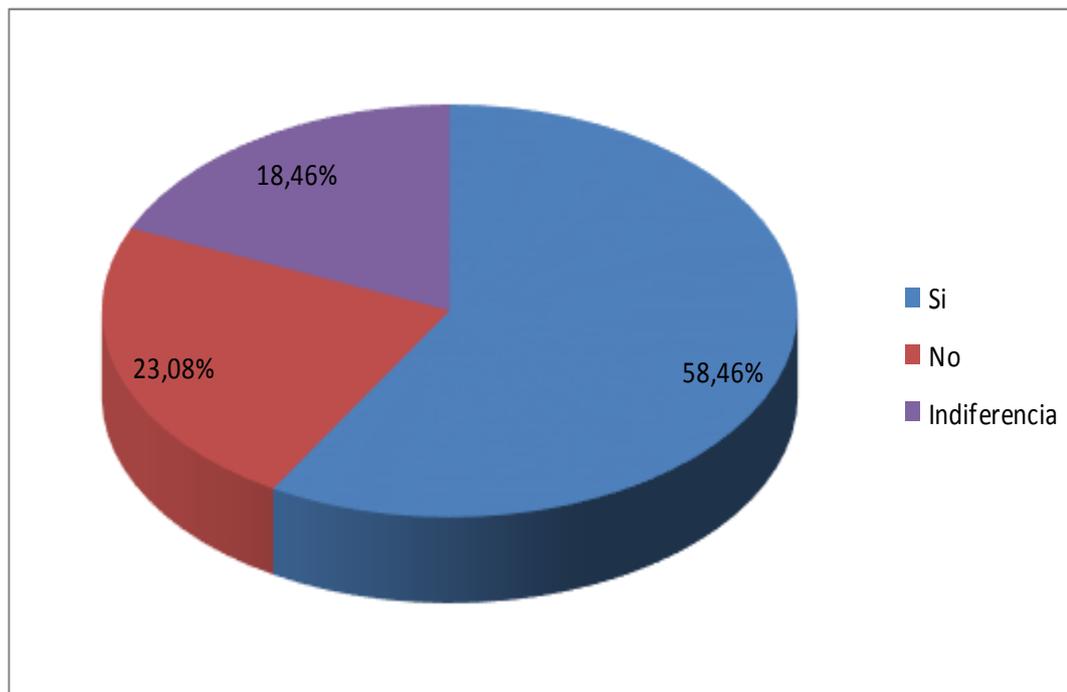
CUADRO N° 4.40: Conflictos Respecto la necesidad del Riego

EXISTE CONFLICTOS	TOTAL	PORCENTAJE (%)
Si	38	58,46
No	15	23,08
Indiferencia	12	18,46
TOTAL	65	100,00

Fuente: Encuesta aplicadas en Dic. 2012

GRAFICO N° 4.22

Distribución Porcentual sobre Existencia de Conflictos Respecto al no uso del Riego



Fuente: Encuesta aplicadas en Dic. 2012

ANÁLISIS

En el cuadro N° 4.40, se observa que el 58,46% de los encuestados afirma que si existen conflictos respecto a la necesidad del riego, el

23.08% afirma que no existen conflictos, mientras que el 18,46% muestra indiferencia sobre el tema.

Esta situación nos indica que la población si muestra su interés por la necesidad de usar el sistema de riego para los cultivos, lo que pasa es que evitan enfrentamientos y/o problemas con los que no quieren usar el riego y no reclaman a las instancias correspondientes para que entre en operación la Irrigación.

4.3.6 Análisis de la Tenencia y Propiedad de Tierras

En el ámbito del Sistema Integral ILLPA la propiedad de la tierra, está clasificado en: (ver cuadro N° 4.41).

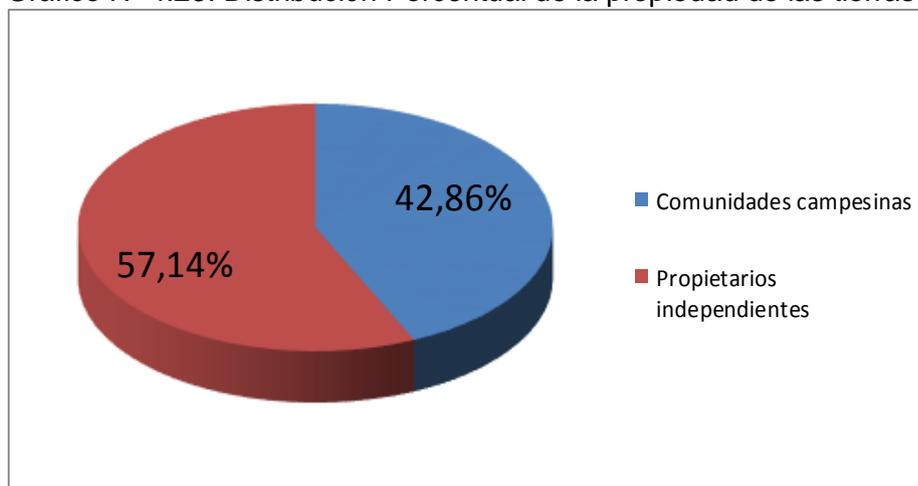
Comunidades campesinas.- El 42.86% de las tierras del ámbito de la irrigación es de propiedad comunal, donde todos los pobladores tienen parcelas en distintas partes de la comunidad.

Propietarios independientes.- El 57,14% de las tierras de la irrigación son propietarios independientes quienes cuentan con título de propiedad.

Cuadro N° 4.41: Tenencia y propiedad de tierras

TIPO	Nº COMUNIDADES	%
Comunidades campesinas	12	42,86
Propietarios independientes	16	57,14
TOTAL	28	100

Gráfico N° 4.23: Distribución Porcentual de la propiedad de las tierras



ANÁLISIS TÉCNICO – ECONÓMICO Y SOCIAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO POR SECTORES

SECTOR	TÉCNICO			ECONÓMICO			SOCIAL	
	PROBLEMA	SOLUCIÓN	PROBLEMA	PROBLEMA	SOLUCIÓN	PROBLEMA	SOLUCIÓN	
ATUNCOLLA	01Unid. Bocatoma Requiere cambio de compuertas, reconstrucción de Muros de contención y limpieza general. Falta revestir canal derivación M.I. con concreto 11.562 Km. Falta Construir: CP MD=15.000 Km CL =23.00 Km CP A=1.850 Km.DS- 23.700Km	Gobierno regional y Municipio Distrital deben realizar el estudio final para su financiamiento y su ejecución; según encuesta el 55% de usuarios, Dispuestos a realizar el mantenimiento después de la construcción.	Baja rentabilidad de los cultivos en seco.- Rentabilidad baja en Papa dulce y habas.- Rentabilidad media en quinua y forrajes. Producción pecuaria inadecuado, falta orientación y búsqueda de mercados	En cuanto funcione el riego la rentabilidad en Forrajes y quinua se incrementará, pasando a una rentabilidad alta. La crianza de vacuno lechero se incrementará por ende la producción de leche.	Falta de organización en los usuarios, tienen comités de riego acéfalos, una comisión de regantes que existe solo de nombre y Autoridades locales que muestran indiferencia al proyecto.	Fortalecer las organizaciones de usuarios por la alternativa propuesta en el presente trabajo. Capacitación sobre el uso y la organización del riego.		
CARACOTO	-Falta construir 9.5 Km de canal principal "B" y canales laterales 8.4 Km, Drenes superficiales 2.000 Km. Requieren la construcción de la infraestructura de riego.-se piensa que existe salinización.	Ejecutar el estudio definitivo, 11% de usuarios, Requieren una pronta construcción de infraestructura - Desalinización de los suelos salinos a través del lavado de sales por inundación y drenado.	Cultivos solo en seco (parte alta). En la zona baja de riego solo se cultiva forrajes en lugares adecuados, afecta fenómenos climáticos diversos. Cultivos de forraje son de subsistencia.	Se Requiere con urgencia la construcción de los drenes superficiales para hacer frente a los fenómenos climáticos y la desalinización de los suelos para el incremento de la producción.	Desconocimiento de las bondades del riego, falta organización en los beneficiarios, ausencia de la presencia de Autoridades, se requiere capacitación en uso del riego.	Afianzar la organización de los beneficiarios, capacitación sobre los beneficios del uso de riego para mejorar la calidad de vida de los beneficiarios.		
PAUCARCOLLA	No existe infraestructura construida, solo a nivel de proyecto el cual tiene como meta la construcción de 5.7 Km de Canal Principal y 1.00 Km canal lateral.	Construir las metas propuestas, para que el agua llegue a la zona, debido a que la topografía es adecuada para la aplicación del riego.	La producción de cultivos es solo en seco y son de rentabilidad media, la producción pecuaria es baja.	Realizar capacitaciones sobre la crianza de ganado vacuno lechero, los tipos de cultivos rentables para incrementar los ingresos económicos de las familias.	Desorganización en cuanto al riego, indiferencia de los beneficiarios, Rivalidad con el centro experimental de ciencias agrarias de la UNA Puno.	Afianzar la organización de los Beneficiarios, sensibilizar en cuanto al uso y sus bondades del riego apelando a la aplicación de la ley del recurso hídrico.		

4.4 PROPUESTA ALTERNATIVA

OBJETIVO DE LA PROPUESTA

Lograr la operación y funcionamiento de la Irrigación ILLPA con el fortalecimiento de las organizaciones de regantes, optimizando el uso de los recursos agua y suelos mediante el uso de infraestructura de riego, para incrementar los índices productivos, mejorando las condiciones de vida de la población.

JUSTIFICACION DE LA PROPUESTA

Todo proyecto de Irrigación busca ampliar la frontera Agrícola bajo riego y plantea así mismo contribuir significativamente al logro común de incrementar progresivamente y de manera sostenible la producción agrícola, sin embargo el problema identificado en la Irrigación ILLPA es el estado de abandono de la infraestructura de riego, es decir que los usuarios no utilizan el riego. En efecto, en el Altiplano Puneño los sistemas de riego enfrentan falta de una Operación Optima y específicamente la muy generalizada deficiencia de aplicación del riego, cultivos ubicados en laderas empinados que ocasionan su progresiva degradación y paulatina merma de su capacidad productiva.

El problema central del abandono de la irrigación ILLPA, de acuerdo al análisis realizado, es eminentemente social, por tanto la propuesta apunta los aspectos de gestión del agua de riego e impulsar una organización fuerte de los usuarios.

Este contexto necesariamente las entidades ejecutoras de los diferentes Proyectos de Irrigación deben consolidar servicios de extensión y efectuar trabajos de Transferencia de Tecnología de riego a fin de lograr el uso eficiente y racional de los recursos agua como suelos que son escasos,

mediante los proyectos en beneficio del habitat productivo de nuestra Sierra Altiplánica.

4.4.1 ALTERNATIVA TÉCNICA

4.4.1.1 INFRAESTRUCTURA DE RIEGO.

4.4.1.1.1 Mejoramiento de Presa Umayo.- El mejoramiento de estructuras de la presa consiste específicamente en lo siguiente: Cambio de la compuerta en la plataforma de maniobras, cambio de la rejilla de peces, ampliación del aliviadero a 300 m de largo aguas abajo de la presa. En los afluentes de la represa realizar, Mantenimiento y limpieza general del canal de trasvase pongoni de 3.5 Km, limpieza de canal aductor de 1.5 Km del rio vilque.

4.4.1.1.2 Mejoramiento de Bocatoma Existente.- Mejoramiento de la bocatoma mediante el reemplazo de las compuertas de limpia y las ventas de captación finalmente la limpieza general de la bocatoma.

a) Barraje Fijo.- El barraje se encuentra en buenas condiciones se ha previsto hacer la limpieza correspondiente para la des colmatación del barraje.

b) Compuerta de limpia.- La estructura de concreto armado se encuentra en buenas condiciones, lo que se debe de cambiar son las compuertas metálicas en ambos márgenes.

c) Estructura de Captación u obra de toma.- Es el orificio que permite el acceso del agua del río al canal de riego, esta estructura es de concreto armado y está en buenas condiciones se tiene previsto el cambio de las compuertas en ambos márgenes (margen derecho para una capacidad de 1.00 m³/seg. de capacidad y margen izquierdo para una capacidad de 3.00 m³/seg).

Reconstrucción de los muros de contención de la bocatoma aguas abajo y arriba en ambos márgenes con una longitud Promedio de 50 m de material de piedra emboquillado con concreto para su durabilidad y que protege de las erosiones de las corrientes de agua del rio.

4.4.1.1.3 Construcción de Canal de Derivación M.I. con Concreto.- Las metas propuestas del Canal de Derivación M.I. se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO Nº 4.42: CANAL DE DERIVACION M.I. PROYECTADA

Nº	CANAL	PROG		LONG. (Km.)	CAUDAL (m3/seg.)	SECCIÓN	TIPO DE MATERIAL
		DE	A				
1	Canal de Derivación M.I.	0+000	11+300	11.300	3.00	Trapezoidal	Concreto
2	Canal de Derivación M.I.	11+300	11+350	0.050	3.00	Rectangular	Concreto
3	Canal de Derivación M.I.	11+350	11+562	0.212	3.00	Trapezoidal	Concreto
Total				11.562			

Fuente: Elaboración Propia. 2013.

El canal de Derivación M.I. hasta el Km 11+300 es de construcción rústico, donde existe filtración, por el cual se propone construir con concreto para su adecuado funcionamiento y cumplir los diseños hidráulicos.

De la progresiva 11+300 al 11+562 requiere el cambio de la infraestructura por estar deteriorado y así evitar las pérdidas de agua.

Para los tramos a construir las características hidráulicas se deberá rediseñar en base a los datos del cuadro:

4.4.1.1.4 Construcción de los Canales Principales con Concreto.-

Las metas proyectadas de los Canales Principales M.D., Canal Principal-A, Canal Principal-B y Canal Principal-Llungo, se detallan y se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO Nº 4.43: CANALES PRINCIPALES PROYECTADAS

Nº	CANAL	LONG. PR OGRAM. (Km.)	LONG. EJECT. (Km.)	LONG. A EJECT. (Km.)	CAUDAL (m3/s.)	SECCIÓN PROYECTADO	TIPO DE MATER.	Estado Actual	LONG. %
1	Canal Principal-M.D.	11+000	7+050	3.950	1.000	Trapezoidal	Rústico	Inoperativo	28,78
2	Canal Principal-M.D.	0+500	0+000	0.500	1.000	Rectangular	Rústico	No construid	1,30
3	Canal Principal-M.D.	9+200	0+000	9.200	1.000	Trapezoidal	Rústico	No construid	24,06
4	Canal Principal-A	5+150	5+150	0.000	2.170	Trapzd. Manpost.	Propuesto	No construid	13,54
5	Canal Principal-A	1+850	0+000	1.850	2.170	Trapezoidal	Propuesto	No construid	4,77
6	Canal Principal-B	9+500	6+000	3.500	0.830	Trapezoidal	Propuesto	Inoperativo	24,85
7	Canal Prin.-Llungo	1+025	0+000	1.025	0.160	Semicircular	Rústico	Inoperativo	2,68
Total		38.225	18.200	20.025					100
%		100%	47.61%	52.39%					

Fuente: Elaboración Propia. 2013.

El canal principal margen derecha, su construcción es Rústico en 7.050 Km, y se encuentra inoperativo, por ello se propone construir en su totalidad con concreto (20.700 Km.)

De la misma forma el canal principal A está construido 1.959 Km con concreto, el cual está en estado inoperativo por ello se propone su cambio y por consiguiente la construcción total de los 7.000 Km.

El canal principal B está construido 6.000 Km canal en tierra y está inoperativo, por ello se propone su construcción en su integridad de 9.5 Km.

Similar situación ocurre con el canal principal de llungo el cual requiere su construcción en su totalidad (1.025 Km), tal como se especifica en el cuadro anterior en cada uno de los canales ya mencionados.

4.4.1.1.5 Construcción de Canales Laterales con Concreto.- las metas proyectadas de los canales laterales se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 4.44: CANALES LATERALES PROYECTADAS

N°	CANAL	PROG		LONG. (Km.)	CAUDAL (m3/seg.)	SECCIÓN	TIPO DE MATERIAL
		DE	A				
1	CL A-2	0+500	1+500	1.000	0.210	Semicircular	Concreto
2	CL A-3	1+500	2+500	1.000	0.840	Semicircular	Concreto
3	CL A-4	0+000	4+000	4.000	0.550	Semicircular	Concreto
	CL A-4.1	0+800	0+800	0.800	0.500	Trapezoidal	Ejecutado
4	CL A-5	0+000	3+450	3.450	0.570	Semicircular	Concreto
5	CL A-5.1	0+000	0+700	0.700	0.060	Semicircular	Concreto
6	CL B-1	1+000	1+600	0.600	0.160	Semicircular	Concreto
7	CL B-2	0+600	0+600	0.600	0.200	Semicircular	Ejecutado
8	CL B-3	0+000	2+100	2.100	0.290	Semicircular	Concreto
9	CL B-3.1	0+000	2+800	2.800	0.220	Semicircular	Concreto
10	CL B-4	0+000	1+300	1.300	0.160	Semicircular	Concreto
11	CL-3-MD	0+000	0+750	0.750	0.110	Semicircular	Concreto
12	CL-4-MD	0+000	4+800	4.800	0.260	Semicircular	Concreto
13	CL-1 LL	0+000	1+100	1.100	0.045	Semicircular	Concreto
14	CL-2 LL	0+000	2+425	2.425	0.115	Semicircular	Concreto
	Total CL	4.400	30.425	26.025		Semicircular	Concreto

Fuente: Diseño de Infraestructura de riego y drenaje, realizado por PRORRIDRE, 2008.

Los canales laterales que se propone su construcción se detallan en el cuadro anterior donde se especifica los tramos para construir y los tramos ya construidos en cada uno de los canales laterales, los mismos que se deben de construir con las características hidráulicas que a continuación se detallan para cada uno de los canales laterales.

4.4.1.1.6 Construcción de Drenes Superficiales.- Las metas proyectadas de los drenes superficiales se muestran en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 4.45: DRENES SUPERFICIALES
PROYECTDAS**

N°	DREN	PROG		LONG. (Km.)
		DE	A	
1	Dren DS-1	0+000	6+700	6.700
2	Dren DS-1.1	0+000	2+000	2.000
3	Dren DS-2	0+000	8+000	8.000
4	Dren DS-3	0+000	3+000	3.000
	Total Drenes			19.700

Fuente: Elaboración Propia. 2013.

En cuanto a los Drenes se debe construir en su totalidad tal como se muestra en el cuadro anterior y de acuerdo al esquema hidráulico del sistema de riego ILLPA, el cual es urgente, a falta de esta infraestructura los pobladores piensan que el agua contiene sales perjudicando sus áreas de cultivos y no pudiendo realizar el drenado de las aguas en demasía y en épocas de riego.

4.4.1.1.7 Desalinización de áreas de cultivo (Sector Caracoto)

Para realizar dicha labor existen varios métodos de desalinización, de acuerdo a los estudios de suelos realizados se propone, el método por inundación y el drenado. Todo este labor se debe de cumplir una vez construido los drenes superficiales respectivos.

De acuerdo a los estudios realizados dentro del ámbito de la Irrigación ILLPA, básicamente se debe de buscar alternativas como las de:

- Búsqueda de variedades tolerantes
- Lavado de sales
- Aplicación de enmienda química

4.4.2 Propuesta Económica

4.4.2.1 Propuesta de mejora de las células de cultivos.

Las características de los cultivos principales identificados en la irrigación se deben mejorar en función del riego:

CUADRO N° 4.46: Propuesta de mejora de la cedula de cultivos con el proyecto.

Papa dulce	37.60		37.6
Papa amarga	56.90		56.9
Quinua	62.50		62.5
Cañihua	33.50		33.5
Haba Verde	39.40		39.4
Alfalfa mas dactylis	589.50	1,434.40	2023.9
Trébol más Rye gras	65.50	358.60	424.1
Avena forrajera	224.30	1,761.35	1985.65
Cebada forrajera	36.45		36.45
TOTAL	1,145.65	3,554.35	4,700.00

FUENTE: Elaboración propia, En base a estudio hidrológico del proyecto.

Calendario agrícola propuesta para hectáreas mejoradas.

CUADRO N° 4.47: Calendario agrícola para hectáreas mejoradas

Cultivo	Area (Has)	%	Meses												
			May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	
Papa dulce	37.60	3.28	-	-	-	-	-	-	-	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6
Papa amarga	56.90	4.97	-	-	-	-	56.9	56.9	56.9	56.9	56.9	56.9	56.9	-	-
Quinua	62.50	5.46	-	-	-	-	-	62.5	62.5	62.5	62.5	62.5	62.5	-	-
Cañihua	33.50	2.92	-	-	-	-	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5	-	-
Haba	39.40	3.44	-	-	-	-	-	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	-
Pastos cultivados	655.00	57.17	655.0	655.0	655.0	655.0	655.0	655.0	655.0	655.0	655.0	655.0	655.0	655.0	655.0
Avena Forrajera	224.30	19.58	-	-	-	-	-	224.3	224.3	224.3	224.3	224.3	224.3	224.3	-
Cebada Forrajera	36.45	3.18	-	-	-	-	-	36.5	36.5	36.5	36.5	36.5	36.5	36.5	-
TOTAL	1,145.65	100	655.0	655.0	655	655	745.4	1108.1	1145.7	1145.7	1145.7	1145.7	1055.3	692.6	

FUENTE: Elaboración propia, En base a estudio hidrológico del proyecto.

Teniendo en cuenta las limitaciones para la actividad agrícola: su cédula de cultivos actuales, la tendencia de los productores, y su viabilidad técnica, establece como cédula los cultivos de habas, papa dulce, quinua y cebada como cultivos de pan llevar, bajo el enfoque de seguridad alimentaria; entre los cultivos forrajeros se tiene cultivos anuales como la avena forrajera, y cultivos permanentes a las asociaciones de alfalfa más Dactylis y trébol blanco más Rye grass permanente.

Se plantea que las áreas destinadas a cultivos de pan llevar debe ser menor (20 % del área total de riego), mientras que el 80 % debe destinarse a la producción de pasturas y forrajes; condición que responde al carácter y enfoque pecuario conforme a la realidad del altiplano.

a) Cultivo de papa dulce.

La instalación de este cultivo es solamente para satisfacer la alimentación de la población, el manejo del cultivo en la situación actual y la conducción del cultivo se hace bajo un nivel tecnológico tradicional (tecnología baja); con el proyecto, el objetivo es mejorar esto por medio de capacitaciones y extensión agraria, para que los productores de la zona ámbito de la irrigación, haciendan de un nivel tecnológico bajo a un nivel tecnológico de medio a alto.

1. Condiciones agroecológicas

La humedad relativa debe ser de 55 a 75%, aunque la más favorable es de 80 a 90%; la altitud es de 3815 a 3900 m.s.n.m.; la precipitación es de 600 a 800 mm, es decir de 100 a 200 litros de agua/planta/periodo vegetativo, requiere suelos profundos sueltos, de buen drenaje y ricos en materia orgánica mineralizada, clase textural franco limoso, franco arcillosos, estructura granular, pH ligeramente ácido a neutro de 4.5 a 6.5

2. Acceso a riego

Actualmente, la producción de papa en el ámbito de la irrigación es en seco ya sea la producción de tubérculo semilla y la producción de tubérculo para autoconsumo, es decir se espera las lluvias para poder producir este cultivo, por lo que con la operación de la irrigación se efectuará los riegos complementarios en periodos críticos en donde el cultivo requiere agua (tuberización) así como también en épocas de veranillos (periodos largos de ausencia de lluvias) que son frecuentes en el ámbito de la irrigación y en el altiplano puneño.

3. Periodo vegetativo

El ciclo vegetativo del cultivo dura de 150 a 160 días para variedades nativas y de 160 a 180 días para variedades mejoradas; es decir, desde el 20 de octubre – fines de noviembre hasta abril o la quincena de mayo.

4. Rotación

En el altiplano puneño la rotación es papa o tubérculos andinos – quinua – cereales – leguminosas, en el ámbito de la irrigación no siempre se cumple esto porque los pobladores más se dedican a cultivar forrajes y por consiguiente la crianza de animales domésticos.

5. Preparación del terreno:

- **Elección del terreno.**- La papa dulce requiere suelos profundos, suelos franco-limosos, de buen drenaje, ricos en materia orgánica, estructura granular con pH entre 4.8 y 6.5. No son apropiados secos, pesados arcillo-limosos, ni anegadizos.
- **Época de preparación.**- La preparación del terreno debe realizarse de preferencia inmediatamente después de la cosecha del cultivo anterior, en caso de cultivos de rotación sucesiva y en los meses de marzo a abril, en terrenos de rompe o descansados, aprovechando la humedad existente en el suelo para facilitar y mejorar la aradura.
- **Limpieza.**- En algunos casos se recomienda realizar la limpieza que consiste en la extracción y recojo de piedras, arbustos como k'arihuas, garbancillo, kela y otros para facilitar la aradura.
- **Aradura.**- La aradura debe ser profunda (20 a 30cm.) utilizando maquinaria agrícola en zonas donde la topografía y la superficie del terreno lo permite y, con yunta (en forma cruzada) o chaqui-tacla en laderas, pie de laderas o pequeñas parcelas, a fin de incorporar residuos orgánicos para su transformación, favorecer la germinación de malezas, dar buena aireación y bajar la población de gorgojo de los Andes, Epitrix, Polillas, Ticuchis, Nematodos y otros patógenos del suelo, exponiendo ala incidencia de los rayos solares, heladas y aves.

- **Rastrado.**- Consiste en mullir bien los terrenos empleando rastra de discos o en forma manual usando implementos desterronadores llamados “k’upañas” durante los meses de setiembre-octubre, a fin de favorecer la emergencia uniforme de las plantas, buen crecimiento y desarrollo de la raíces, estolones y tubérculos.
- **Nivelado.**- Se realiza en terrenos poco llanos, con la finalidad de favorecer una buena distribución de la humedad y evitar empozamientos de agua y el lavado de nutrientes.
- **Siembra.**- La densidad de siembra en el ámbito de la irrigación es de aproximadamente 600kg es decir una densidad de siembra baja esto con tecnología tradicional, lo recomendable y después de la ejecución del proyecto la densidad de siembra debe ser mayor con tecnología media de 1000 a 1500 kg y con tecnología alta de 1500 a 1800 kg; los surcos deben estar orientados en el sentido de la menor pendiente; para el surcado la profundidad debe ser de 10 a 15 cm distanciados de acuerdo a la variedad.
- **Fertilización.**- En la actualidad en el ámbito de la irrigación la fertilización solo se da con una fertilización orgánica y en alguna otra ocasión con fertilizantes químicos y a veces no es suficiente, lo recomendable en fertilización es de 120-100-80 de N-P₂O₅-K₂O en cuanto a abonos orgánicos se puede aplicar 10t/Ha de abonos orgánicos.
- **Labores culturales.**- En el ámbito del proyecto solo se hace el primer deshierbo, el aporque y el segundo deshierbo pero con una tecnología media y después de la ejecución del proyecto se puede incorporar segundos aporques, fertilización completaría, riegos complementarios, apertura de drenes y otros para un mejor manejo del cultivo.
- **Cosecha.**- La cosecha debe realizarse cuando los tubérculos de la papa ya no se pelan a la fricción de los dedos, para evitar riesgos de pérdidas por efecto de plagas, enfermedades, plagas y daños mecánicos por endurecimiento del suelo.

b) Cultivo de papa amarga

Condiciones agroecológicas.- Las papas amargas requieren las siguientes condiciones agroecológicas:

- Humedad relativa de 55 a 75 %, aunque lo más favorable es de 70 a 80%; precipitación de 600 a 800mm, es decir 100 a 200 litros de agua por planta y periodo vegetativo; requiere climas fríos y húmedos de 15°C a 20°C para el crecimiento de las plantas y de 14°C a 18°C para la tuberización; requiere suelos profundos sueltos de buen drenaje, ricos en materia orgánica y libres de verruga, con clase textural franco, franco limoso, franco arcilloso, con estructura granular, con pH ligeramente ácido a neutro (5.6 a 6.5).
- **Periodo vegetativo.**- La duración media del periodo vegetativo de las papas amargas es de 160 a 180 días, es decir desde octubre hasta abril o primera quincena de mayo.
- **Rotación.**- El sistema de rotación más adecuado es: papa amarga – quinua – cañihua – cereales – descanso más de 5 años o alfalfa – papa amarga.
- **Acceso a riego.**- Actualmente, la producción de papa amarga en el ámbito de la irrigación es en secano ya sea la producción de tubérculo semilla y la producción de tubérculo para autoconsumo, es decir se espera las lluvias para poder producir este cultivo, por lo que con la ejecución del proyecto se efectuara los riegos complementarios en periodos críticos en donde el cultivo requiere agua (tuberización) así como también en épocas de veranillos (periodos largos de ausencia de lluvias) que son frecuentes en el ámbito de la irrigación y en el altiplano puneño.

Preparación del terreno:

- a) **Elección del terreno.**- Las papas amargas requieren suelos profundos, franco, franco limosos y franco arcillosos y con una estructura granular, de buen drenaje y ricos de materia orgánica, libres

de gorgojo de los Andes, verruga y nematodos, principalmente. No son apropiados suelos ácidos ni alcalinos, arenosos secos, pesados arcillo-limosos, ni anegadizos.

- b) Época de preparación.-** La preparación del suelo, debe realizarse de preferencia en los meses de marzo y abril, a fin de aprovechar la humedad existente en el suelo para facilitar y mejorar la roturación o aradura.
- c) Limpieza del terreno.-** En algunos casos es recomendable realizar la limpieza del campo que consiste en la extracción y recojo de piedras, arbustos como thola, kanlla y otros para facilitar la aradura.
- d) Aradura.-** La aradura debe realizarse en forma profunda (20 a30 cm) empleando maquinaria agrícola y con yunta (en forma cruzada) o chaquitacla en laderas, lomada o pequeñas extensiones, con la finalidad de incorporar residuos orgánicos y favorecer su transformación y germinación de malezas,
- e) Desterronado.-** El desmenuzado de los terrones debe realizarse con rastra de discos o en forma manual utilizando K'upanas (dependiendo del tipo de aradura), durante los meses de setiembre y octubre.
- f) Nivelación.-** Esta labor se realiza en terrenos poco llanos, a fin de favorecer una buena distribución de la humedad y evitar empozamientos de agua o el lavado de nutrientes.
- g) Época de siembra.-** La época más adecuada de siembra de papas amargas es entre el 20 de setiembre y 20 de octubre, pudiendo adelantarse o retrasarse según las zonas y/o presencia de las lluvias.
- h) Siembra.-** La cantidad de tubérculos por hectárea, depende de las variedades de papa, condiciones de clima y suelo, y tamaño deseado de tubérculos, se puede aplicar de 1000 a 1500 kg/ha, la orientación de surcos deben ser orientados al sentido de la menor pendiente, para evitar erosión, descubrimiento de estolones, descubrimiento de raíces y tubérculos, el surcado debe realizarse el mismo día de la siembra, procurando abrir surcos a una profundidad de 10 a15 cm, distanciados de acuerdo a las especies afines.

- **Fertilización.-** La cantidad de fertilizante que se aplica en suelos pobres es de 100-80-60, la cantidad de fertilizante que se aplica en suelo medio es de 80-60-40 y la cantidad de fertilizante que se aplica en suelo rico es de 60-40-20 de NPK respectivamente.
- **Labores culturales.-** El levantamiento de surcos es la primera labor que se realiza, esta labor se debe efectuar después de la emergencia de las plantas, generalmente empleando yunta, a continuación se debe hacer los deshieras, la cual se debe hacer oportunamente ya sea en forma Manuel o química, finalmente se hace los aporques para poder tapar los estolones y tener mayor cantidad de productividad.
- **Eco tipos existentes en el ámbito de la irrigación:**
Piñaza, Locka, k'eta, Ruckii, Ocucuri blanco, Ocucuri morado, Ajahuiiri.

c) Cultivo de Quinoa.

Actualmente la explotación de estos granos se destina básicamente al autoconsumo, y son de gran tradición en la zona, la importancia de su instalación radica en la demanda existente tanto en el mercado nacional como externo por estos productos debido a su gran calidad nutritiva.

La conducción de los cultivos son bajo un nivel tecnológico ancestral (tecnología baja) y son cultivados en zonas de laderas y lomadas y en ocasiones en pampas, en el ámbito de la irrigación hay mayor cultivo de cañihua ya que es favorable para este cultivo, como se mencionó anteriormente estos cultivos son solo de autoconsumo. A continuación se menciona algunas características del cultivo.

1.- Condiciones agroecológicas.- Depende de la zona agroecológica y del genotipo, varía desde 250 mm hasta 650 mm en los valles interandinos; soporta temperaturas hasta de -4°C en la fase de

ramificación; su resistencia ontogénica al frío y a la sequía, es muy variable; se adapta a una altitud de hasta 400 msnm; requiere suelos franco arenosos.

2.- Rotación.- La rotación es papa quinua cereales leguminosas aunque en el ámbito de la irrigación no se practica mucho esto, por lo que es recomendable la rotación mencionada.

3.- Preparación del terreno.- La época de preparación debe ser después de las cosechas de mayo a junio, con ello se conseguirá la introducción de los residuos de cosecha al suelo, la profundidad recomendada es de 20 a 25 cm; el barbecho se efectúa volteando el suelo para favorecer la descomposición de los residuos de cosecha, la aireación al suelo, evita pérdida de elementos nutritivos y por último favorece el desarrollo y crecimiento del sistema radicular de la planta; el rastrado es una operación que permite el desmenuzamiento de los terrones y debe ser en forma cruzada, con las suficientes pasadas de rastra hasta que el suelo esté en condiciones de poder recibir la semilla, la época adecuada puede ser 20 días antes de la siembra; la época de siembra de la quinua se inicia en el mes de setiembre, coincidiendo con el inicio de las lluvias, las variedades tardías se sembrarán hasta mediados de octubre; mientras que, las variedades precoces pueden sembrarse hasta mediados de noviembre.

4.- Siembra.- La semilla debe ser seleccionada, con granos de buen tamaño, el poder germinativo debe ser mayor del 85% y con pureza varietal, en el ámbito del proyecto se recomienda una densidad de siembra de 8 a 10kg/ha, con un distanciamiento entre surcos de 40cm, si es al voleo se recomienda 15kg/Ha de semilla; la profundidad de siembra no debe ser mayor de 2cm, puede variar de acuerdo a la humedad del suelo, a mayor humedad del suelo menor profundidad de siembra; el método de siembra, que hay en el ámbito del proyecto es con yuntas y el tapado se hace con ramas; la fertilización se recomienda 60-40-00 de NPK/ha.

5.- Labores culturales.- Las prácticas culturales de la quinua son mayormente las de una agricultura de subsistencia, con escasa

preparación del suelo, ocasionalmente se deshierba y se ralea, resultados experimentales muestran que se pueden aumentar los rendimientos, efectuando labores culturales oportunas como: el deshierbo, aporque y el raleo.

6.- Control de plagas y enfermedades.- En el ámbito del proyecto rara vez se hace control de plagas y enfermedades, por lo que se recomienda hacerlo para que haya un buen rendimiento del cultivo.

7.- Cosecha.- El grano en madurez fisiológica se vuelve duro y difícil de quebrar, las hojas inferiores cambian de color y son caedizas, dando una coloración amarillenta. Sin embargo las panojas permanecen intactas, no hay caída de granos, tradicionalmente, las plantas son cortadas con hoz y se dejan en parvas para que se sequen completamente y luego trilladas manualmente con ayuda de "Huactanas", en eras circulares o rectangulares, sobre suelo apisonado o sobre mantas en las cuales se golpean las panojas.

8.- Variedades

Las variedades de quinua que actualmente se adapta en la zona son: kankolla, sajama, cheweca, blanca de juli entre otros.

d) Cultivo de cañihua

1.- Condiciones agroecológicas.- El cultivo se extiende desde el centro del Perú (Huaráz) hasta Cochabamba en Bolivia, entre los 3000 hasta 4000 msnm, con mayor concentración en la región del altiplano peruano. El cultivo es indiferente a la duración de la luz de día, con adaptabilidad en diferentes ambientes; requiere una humedad de 400 a 600 mm De precipitación, tolera periodos prolongados de sequía y es susceptible al exceso de humedad en las primeras fases de desarrollo al igual que la quinua, tolera temperaturas hasta de -4 °C, durante la ramificación; prefiere suelos franco-arcillosos, el pH adecuado varía entre 5 a 8 tiene tolerancia a la alcalinidad.

2.- Rotación.- Es como sigue: Papa amarga, Cañihua, Cereales, Leguminosas.

3.- Preparación del terreno.- El cultivo podría intensificarse en la áreas planas del altiplano, en campos de rotación con papa amarga y otros tubérculos andinos; para hacer la aradura se recomienda voltear el suelo luego de la cosecha del cultivo anterior (Mayo-junio) para facilitar la descomposición de los residuos de la cosecha, a una profundidad adecuada de 20-25 cm, también favorece a una mayor aireación del suelo.

4.- Época de siembra.- Para que sea oportuna la siembra de la cañihua se realiza entre los meses de setiembre y octubre dependiendo de la presencia de lluvias,

Para lograr rendimientos adecuados de producción lo recomendable es usar 8kg de semilla por hectárea, el surcado consiste en aperturar surcos, distanciados a 40cm, a una profundidad de 20cm.

Para lograr una buena siembra, la semilla debe ser esparcida a chorro continuo dentro del surco, La profundidad media de siembra debe ser de 0.5 a un centímetro aproximadamente.

5.- Abonamiento.- La fertilidad del campo se realizará, de acuerdo al análisis de fertilidad del suelo, lo recomendable es en suelos pobres 60-40-00 de NPK y en suelos medios 40-20-00 de NPK.

6.- Variedades.- La cañihua muestra amplia diversidad genética con distintas formas de plantas, desde erectas (Saigua) hasta rastreras (Lasta), varían de color de plantas y semillas.

7.- Labores culturales.- Las labores culturales se realizan de acuerdo a las condiciones climáticas que se presenta, y según a la incidencia de presencia de malezas y otras plantas que impiden el normal desarrollo de las plantas de cañihua, en el ámbito del proyecto solo se hace el deshierbo, pero con la ejecución del proyecto se puede agregar otras labores como son la fertilización complementaria, deshierbo, raleo, rouguing, canales y drenes.

8.- Cosecha.- La cosecha se efectúa cuando las plantas cambian de color, ocurre generalmente en abril; primero se hace la siega, que consiste en cortar las plantas con hoces al ras del suelo. Durante esta

labor, se recomienda segar por separado la selección masal realizada a fin de mejorar la disponibilidad de semilla para la próxima campaña.

e) Cultivo de haba

1.- Condiciones agroecológicas.- En la sierra altiplánica del departamento de Puno, el cultivo de haba se adapta mejor bajo las condiciones de la zona lacustre y zonas abrigadas de Asillo, Llalli, Cabanillas, Mañazo, Huancané, Yunguyo y Azángaro; cuyas características agroecológicas son las siguientes: Humedad relativa de 50-75%, Altitud 3812-3890 msnm, Precipitación de 500 a 800 mm, Temperatura Máxima 17°C y Mínima 2.5°C, Suelo de textura franco arcilloso, Ph de 6.5-8, Clima Semi-seco y frío, Zona agroecológica Circunlacustre.

2.- Periodo vegetativo.- El periodo vegetativo del cultivo varía entre 7 y 8 meses de Setiembre a Abril/mayo.

3.- Rotación.- La secuencia de rotación que se recomienda para el cultivo de haba es el siguiente QUINUA-CEREALES-HABA.

El cultivo de haba aporta el nitrógeno atmosférico al suelo a través de la simbiosis con las bacterias nitrificadas.

4.- Acceso a riego.- Secano (bajo régimen de lluvias) pero necesita riego en épocas críticas de cultivo.

5.- Preparación del terreno

Elección del terreno.- El cultivo de haba prospera básicamente en suelos de textura franco a franco arcillosa, profundo y de buen drenaje.

- **Época de preparación.-** La primera época es de Abril a Mayo, periodo en el que se aprovecha las últimas lluvias de la campaña, después de la cosecha de cereales; la segunda época es en Agosto y Setiembre periodo en el que se puede aprovechar la humedad de las primeras lluvias del inicio de campaña.
- **Aradura.-** La aradura se debe realizar con maquinaria o tracción animal (yunta), a una profundidad de 25 cm.

- **Desterronado.**- Esta actividad se realiza con maquinaria, dos pasadas de rastra en forma cruzada; a fin de eliminar los terrones existentes y lograr que el suelo quede bien mullido para la siembra. **Nivelado.**- Para esta actividad se recomienda utilizar tablones de madera jalados con yunta o rieles acoplados a la rastra del tractor, a fin de evitar formación de charcos de agua que son muy perjudiciales para el desarrollo normal del cultivo.

6.- Época de siembra.- La época de siembra grande se realiza entre los meses de setiembre y la primera quincena de octubre, en áreas con disponibilidad de agua de riego es factible adelantar la instalación del cultivo.

7.- Siembra.- Para realizar una buena siembra es necesario considerar los siguientes detalles:

La semilla debe ser seleccionada, con un poder germinativo no menor del 80%, la semilla debe ser garantizada y certificada por el Ministerio de Agricultura.

Se recomienda tratar la semilla con fungicidas, para evitar el ataque de enfermedades fungosas del suelo con productos químicos u orgánicos.

La densidad de siembra del cultivo de haba es de 160kg/Ha, con un distanciamiento entre surcos de 80cm y entre golpes 30cm, el número de semillas por golpe es de 2 a 4 unidades, la profundidad es de 15cm.

Surcado.- Esta labor se debe realizar con tractor y/o yunta, teniendo en cuenta el distanciamiento entre surcos, en la dirección de mayor a menor pendiente, a fin de facilitar la circulación normal del agua de lluvia o riego.

Tapado.- Unas ves colocada cada la semilla y fertilizante se efectúa el tapado con una capa de tierra de 5 a 8cm de espesor, esta labor es ejecutada con yunta y/o tractor.

8.- Fertilización.- En suelos de Puno lo recomendable es 20-60-00 de NPK.

9.- Labores Culturales:

Deshierbos.- El cultivo de haba se efectúa generalmente deshierbo manual, conjuntamente con el primer aporque, esta labor permite

disminuir básicamente los efectos de la presencia de plagas y enfermedades.

- **Aporque.-** Consiste en el levantamiento del surco con máquina y/o yunta, cuando la planta haya alcanzado unos 30 cm de altura, generalmente se realiza una sola vez.
- **Drenes.-** Esta labor se efectúa en forma oportuna, cuando hay indicios de inundaciones por exceso de precipitaciones pluviales.
- **Descarte de plantas.-** Esta actividad consiste en la eliminación de plantas no deseadas, enfermas, atípicas que suelen presentarse dentro del cultivo, en dos oportunidades, con el fin de mantener la pureza varietal.

10.- Cosecha.- La cosecha se realiza cuando las vainas han llegado a la madurez fisiológica y las plantas cambian a color amarillento, tiene varias fases, que se detalla de la siguiente manera:

Siega.- Esta actividad consiste en contar las plantas en forma manual con ayuda de hoces, a la altura del cuello de la planta, en el mes de Abril a Mayo.

- o **Emparvado.-** Una vez segado se produce al emparvado formando arcos (calchas), debiendo permanecer hasta que los tallos y las vainas estén secas.
- o **Trilla.-** Esta labor se realiza cuando las plantas de haba estén secas se colocan en forma de “eras” para el desgrane, utilizando herramientas tradicionales, preferentemente en los meses de Junio y Julio.

f) Cultivo de Avena cebada Forrajera.

1.- Condiciones agroecológicas.- Requieren una humedad de 60 a 75%, una altitud de 3812 a 4200 msnm, con una precipitación de 500 a 700 mm, una temperatura máxima de 16 a 17°C y mínima -1 a 4 °C.

2.- Periodo vegetativo.- La duración del ciclo vegetativo de la avena y cebada forrajera es de 5 a 6 meses, generalmente desde Noviembre

hasta Abril. Sin embargo, este periodo vegetativo depende mucho de la variedad de semilla empleada.

3.- Rotación.- Es como sigue a continuación: Papa-Quinua o cañihua-avena o cebada forrajera-oca olluco izaño-haba o tarwi-papa.

4.- Preparación del terreno:

- **Elección del terreno.-** Ambos forrajes se desarrollan mejor en terrenos profundos, franco arcillosos o franco arenosos y de buen drenaje. La reacción del suelo debe estar entre PH 5.5 a 8.0, con pendiente máxima de 20%.

- **Época de preparación.-** Una época adecuada para preparar el terreno es después de la cosecha de quinua o cañihua (abril, mayo) o entre los meses de agosto y setiembre en que generalmente lo hacen los productores, con el fin de aprovechar las primeras lluvias de la campaña agrícola.

- **Aradura.-** La roturación del terreno debe ser realizada con maquinaria, empleando un arado de rejas o de discos traccionado por tractor; en forma tradicional, se puede utilizar un arado de palo o mejorado, jalado por medio de una yunta. La aradura es conveniente realizarla inmediatamente después de la cosecha del cultivo anterior entre los meses de Agosto a Setiembre.

- **Rastrado.-** A fin de dejar el terreno totalmente acondicionado para la siembra, se recomienda pasar una rastra en forma cruzada, ya que ello permitirá un desterronamiento general en dicho terreno.

5.- Época de siembra.- La época de siembra de avena y cebada forrajera es entre los meses de Octubre y Noviembre, dependiendo de la presencia de lluvias que favorece la germinación de la semilla.

6.- Siembra.- Se recomienda tomar en cuenta que la semilla debe ser certificada con un poder germinativo de 95 a 98%, libre de toda impureza, debe ser desinfectada con algún producto, se recomienda una cantidad de semilla de 100 a 120kg/ha.

El surcado se hace paralelo a la siembra y consiste en apertura de surcos mediante surcadoras o yuntas entre 20 a 25cm aprovechando la dirección de la pendiente de mayor a menor.

7.- Fertilización.- Se recomienda fertilizar con 50% de nitrógeno y 100% de fósforo y potasio.

8.- Labores culturales.- Se hace el deshiero, para esto se recomienda tomar medidas preventivas, es decir mediante una buena preparación del terreno donde será instalado el cultivo forrajero. Sin embargo cuando se detecte la presencia de estas plantas competitivas al cultivo.

9.- Cosecha.- La cosecha puede ser realizada con fines de elaborar ensilado o heno.

g) Cultivo de alfalfa con *Dactylis Glomerata*.

1.- Condiciones agroclimáticas para la pastura.- Requiere una humedad relativa de 50 a 70 %, prospera a una altitud de 3812 a 4200 m.s.n.m., requiere una precipitación de 600 a 700 mm, una temperatura máxima de 15°C y una mínima de -1°C, de clima semi seco y frío, con zona agroecológica circunlacustre, suni y puna húmeda.

2.- Duración de la pastura.- La vida útil mínima esperada de la pastura es de 10 años pudiendo continuar en producción hasta por 15 a 20 años, dependiendo para esto de su mantenimiento y manejo en crianzas en crianzas en la región.

3.- Rotación.- La pastura debe ser instalada en terrenos trabajados en las campañas anteriores, pero generalmente se acostumbra seguir la siguiente rotación: Papa-cereales-alfalfa masdactylis. En otras ocasiones, la instalación se realiza en terrenos vírgenes.

4.- Preparación del terreno.-

- Elección del terreno.- La alfalfa requiere de suelos francos, con buen drenaje de buena fertilidad, profundos, con una napa freática ligeramente alta y con PH que varía de 5.8 a 7.5; los suelos muy ácidos pueden ser corregidos incorporando de 4 a 5 toneladas métricas de cal por hectárea.

- Época de preparación.- La preparación se realiza entre los meses de Mayo y Junio, o en el mes de Agosto para aprovechar las primeras lluvias de la campaña agrícola.

- **Limpieza.**- En casos excepcionales, cuando en el terreno se observen piedras, malezas u otros, es necesario realizar el recojo de tales materiales, a fin de que la siembra se realiza sin percances.

- **Aradura.**- Para la ejecución de esta labor es recomendable utilizar el arado de palo jalado por una yunta o arado de vertedera traccionado mecánicamente a una profundidad de 20 a 30 centímetros.

Rastra y nivelado.- Por ser muy pequeña la semilla de la alfalfa el terreno debe quedar bien mullido y limpio de malezas, para lo cual se recomienda pasar 2 a 3 rastras en forma cruzada, se completa esta labor con el pasado de un tablón plano o una riel por el terreno a fin de lograr una nivelación adecuada del mismo para lo cual se debe utilizar una yunta o una rastra traccionada por tractor.

Compactado.- Con la finalidad de concentrar la humedad en el suelo es necesario compactarlo, utilizando para ello un rodillo con un peso de 1 a 1.5 toneladas métricas jalado por una yunta o tractor.

5.- Época de siembra.- En condiciones de secano, la siembra debe realizarse en los meses de Noviembre a Diciembre e inclusive hasta mediados de Enero, o sea en la época de lluvias ya que el suelo se encuentra suficientemente húmedo como para facilitar la germinación rápida de las semillas. En condiciones de riego, la siembra se efectúa durante el mes de agosto.

6.- Siembra.- Se debe tener las siguientes recomendaciones:

- **Inoculación de la semilla.**- La inoculación de la semilla de alfalfa debe ser realizada empleando 500 gramos de producto Rhizomack específico o 200 gramos de Nitraguin para 15 kg de semilla de alfalfa.

- **Instalación.**- Es propiamente la labor de siembra y consiste en colocar la semilla preparada en el suelo previamente acondicionado, a una profundidad no mayor de 2 centímetros

- **Modalidad de siembra.**- En el Departamento de Puno se dan las siguientes modalidades:

- **Siembra en secano.**- Este tipo de siembra se realiza en zonas donde no existe riego y durante los meses de Noviembre a Enero, utilizando una sembradora mecánica traccionada por tractor o manualmente.

- **Siembra bajo riego.-** Se lleva a cabo generalmente en terrenos trabajados en años anteriores como avena, cebada o papa; debiendo estar bien preparados, nivelado y compactado; la siembra se realiza durante los meses de Agosto – Setiembre, empleando una sembradora mecánica traccionada por tractor o en forma manual (al voleo).

7.- Fertilización.- Se hace con Superfosfato Triple de Calcio, 100 kg/ha en la siembra y 100 kg/ha para su mantenimiento.

8.- labores culturales.- Se recomienda realizar las siguientes labores:

Deshierbos.- Al primer año de establecida en la pastura se presenta una competencia de malezas que pueden ser eliminados con un fuerte y rápido pastoreo, preferentemente de ganado vacuno, aproximadamente a los 70 a 90 días de la siembra. Esta labor también puede realizarse manualmente.

9.- Control fitosanitario.- Por las condiciones climatológicas que caracterizan al Departamento de Puno, las plagas y enfermedades que se presentan en los campos instalados con esta pastura aún no tienen significación económica, por lo que no es muy necesario realizar prácticas de control fitosanitario.

10.- Cosecha y manejo.

- **Corte.-** Durante el primer año, cuando las plantas hayan alcanzado una altura de 20 a 30 centímetros o cuando el rebrote de la alfalfa tenga de 5 a 7 centímetros, se debe proceder al primer corte, empleándose para ello segadoras a fin de elaborar heno y ensilado. Es recomendable que para iniciar un nuevo corte transcurra entre 40 y 45 días.

- **Pastoreo.-** Durante los meses de noviembre a Abril, es recomendable pastorear con ovinos y vacunos, en intervalos de 40 a 45 días por pastoreo rotativo, con una carga de 5 vacunos, 25 a 30 ovinos y 18 a 20 alpacas por hectárea.

- **Soportabilidad.-** En el momento de pastoreo la pastura alfalfa+dactylis puede soportar las siguientes cantidades de animales:

> 30 ovinos o 5 vacunos por hectárea durante los meses de Noviembre a Abril.

> 40 ovinos o 4 vacunos por hectárea durante los meses de Setiembre a Mayo.

> 15 a 20 ovinos o 2 vacunos por hectárea durante los meses de Mayo a Octubre.

4.4.2.2 CARACTERISTICAS DE LA PRODUCCIÓN PECUARIA.

La actividad pecuaria es económicamente la más importante en el ámbito de la irrigación, ya que da a la familia un soporte de ingreso más seguro y está representado fundamentalmente por la explotación de vacunos, complementariamente Ovinos, constituyendo una producción de leche, carne, lana y algunos derivados; Las especies de mayor importancia son los vacunos para la producción de carne, leche y cueros, los ovinos para la lana y carne.

Producción de Vacunos.

Se ha contemplado una crianza ancestral y es la que tiene mayor fuente de ingreso para el productor a través de producción de leche y carne.

El número de cabezas de ganado vacuno para carne es de 2,100.00 y el número de cabezas de ganado lechero es de 3,296.00 cabezas, esto según encuesta de campo que se realizó.

Producción de Ovinos.

La crianza actual del ganado ovino es una actividad orientada al cuidado del rebaño, fomentando la multiplicación de los animales que mejor satisfacen las expectativas de producción tanto en carne como en lana y para auto consumo y comercialización de los excedentes

El régimen de alimentación es a base de pastos naturales y poco de pastos cultivados, durante la época de escasez de pastos se alimentan con algunos forrajes, como pueden ser la avena y la cebada forrajera.

El Número de cabezas de ganado ovino es de 17,820.00 cabezas en el ámbito de la irrigación. Esto según las encuestas de campo que se realizó.

4.4.3 PROPUESTA SOCIAL

“FORTALECIMIENTO ORGANIZACIONAL DE LOS USUARIOS PARA EL RIEGO - IRRIGACIÓN ILLPA”

El problema que enfrenta la irrigación ILLPA es muy agudo, en vista que se encuentra en estado de abandono, conforme al análisis realizado en el presente estudio, en efecto el Estado ha realizado una importante inversión con la intervención del PRORRIDRE institución que depende del Gobierno Regional.

Esta situación obliga a buscar alternativas que permitan retomar el uso de la Irrigación planteando propuestas adecuadas que conlleven a buscar solucionar esta situación. La presente investigación, después de conocer la situación de abandono y la no operación de la Irrigación ILLPA por razones eminentemente sociales, plantea la propuesta: “FORTALECIMIENTO ORGANIZACIONAL DE LOS USUARIOS PARA EL RIEGO – IRRIGACION ILLPA”, que permitirá desarrollar la actividad agrícola con el uso del riego, para ello se plantea tres marcos o ejes.



ESQUEMA N° 03: Propuesta Alternativa de la Irrigación ILLPA.

4.4.3.1 MARCO ORGANIZACIONAL

4.4.3.1.1 FORTALECIMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN DE USUARIOS

- a) ORGANIZACIÓN EN BASE A LA LEY DE RECURSOS HIDRICOS
- Comisiones de Regantes
 - Comités de riego

- b) CAPACITACIÓN DE LOS USUARIOS

4.4.3.1.2 ASPECTOS ORGANIZATIVOS DE LOS USUARIOS EN EL RIEGO

- a) Operación, mantenimiento del Sistema y distribución del agua de riego

- b) Coordinación Compartida y Participativa en el desarrollo y Ejecución de actividades

ESQUEMA N° 04: Marco Organizacional.

4.4.3.1 MARCO ORGANIZACIONAL

4.4.3.1.1 FORTALECIMIENTO DE ORGANIACION DE LOS USUARIOS DE LA IRRIGACION ILLPA

El análisis de la Irrigación ILLPA indica una débil organización de los Usuarios, siendo una de las razones para el no funcionamiento y operación, por tanto el abandono de la infraestructura de riego, así por ejemplo:

- No cuentan con la las herramientas básicas de gestión para poder operar los sistemas (bases de datos, manuales técnicos, procedimientos administrativos, sistemas de control, etc.).
- No tienen los recursos económicos para contratar personal técnico y administrativo para hacer funcionar las rutinas de trabajo.
- No cuentan con el equipamiento básico (oficina, vehículos, etc.) para poder cumplir las nuevas funciones enmarcadas en Ley.
- Los nuevos responsables involucrados (básicamente dirigentes) no cuentan con los suficientes conceptos de gestión, conocimientos, habilidades y actitudes que se requerían para el desempeño de los respectivos cargos, ni menos para poder liderar la transformación organizacional que implica la Ley de Recursos Hídricos y el D.S. 037-89-AG.

a) Propuesta de Organización de los Usuarios en base a la Ley de Recursos Hídricos

Es necesario que en el sistema de riego la organización de los usuarios tenga como base la Ley de Recursos Hídricos conforme lo estipula el Capítulo V:

•Ley N° 29338 - Capítulo V: Organizaciones de Usuarios**Artículo 26°.- Organizaciones de usuarios**

Las formas de organización de los usuarios que comparten una fuente superficial o subterránea y un sistema hidráulico común son comités, comisiones y juntas de usuarios.

Los **comités de usuarios** son el nivel mínimo de organización. Se integran a las comisiones de usuarios y estas a la vez a las juntas de usuarios.

Los **usuarios** que cuentan con sistemas de abastecimiento de agua propio pueden organizarse en asociaciones de nivel regional y nacional conforme a las disposiciones del Código Civil.

Las entidades prestadoras de servicios de saneamiento se integran al sector hidráulico y a la cuenca hidráulica que corresponda según la fuente de abastecimiento de agua de la cual se sirve.

Artículo 27°.- Naturaleza y finalidad de las organizaciones de usuarios

Las organizaciones de usuarios son asociaciones civiles que tienen por finalidad la participación organizada de los usuarios en la gestión multisectorial y uso sostenible de los recursos hídricos.

El Estado garantiza la autonomía de las organizaciones de usuarios de agua y la elección democrática de sus directivos, con arreglo al Reglamento.

La Autoridad Nacional lleva un registro de todas las organizaciones de usuarios establecidas conforme a ley.

Artículo 28°.- La junta de usuarios

La junta de usuarios se organiza sobre la base de un sistema hidráulico común, de acuerdo con los criterios técnicos de la Autoridad Nacional.

La junta de usuarios tiene las siguientes funciones:

- a. Operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica.
- b. Distribución del agua.
- c. Cobro y administración de las tarifas de agua.

El ejercicio de las funciones asignadas a las juntas de usuarios, por realizarse respecto a recursos de carácter público, es evaluado conforme a las normas aplicables del Sistema Nacional de Control.

Artículo 29°.- Las comisiones de usuarios

Las comisiones de usuarios constituyen las Juntas de usuarios y se organizan de acuerdo con los criterios técnicos de la Autoridad Nacional.

Artículo 30°.- Los comités de usuarios

Los comités de usuarios pueden ser de aguas superficiales, de aguas subterráneas y de aguas de filtración.

Los comités de usuarios de aguas superficiales se organizan a nivel de canales menores, los de aguas subterráneas a nivel de pozo, y los de aguas de filtraciones a nivel de área de afloramiento superficial.

Su estructura y funciones son determinadas en el Reglamento.

Artículo 31°.-Reconocimiento de las organizaciones de usuarios

La Autoridad Nacional reconoce mediante resolución administrativa a las organizaciones de usuarios.

Artículo 32°.- Las comunidades campesinas y comunidades nativas

Las comunidades campesinas y comunidades nativas se organizan en tomo a sus fuentes naturales, micro cuencas y subcuencas de acuerdo con sus usos y costumbres. Las organizaciones tradicionales de estas

comunidades tienen los mismos derechos que las organizaciones de usuarios.

b) Capacitación de los Usuarios

En el proceso de transferencia de conocimientos para lograr la buena gestión del sistema de riego ILLPA, se propone abordar principalmente los siguientes aspectos:

1) Capacitación en normas legales para la gestión del agua, con talleres de capacitación en aspectos de la Ley General de Recursos Hídricos N° 29338 (Marco general; principios, institucionalidad y usos; derechos de uso, normatividad, infracciones, sanciones y régimen económico), talleres sobre organización – funciones de las comisiones y comités de regantes.

2) Capacitación e Implementación de instrumentos de gestión del agua, con talleres sobre instrumentos de gestión (estatuto y libro de caja de las comisiones, reglamento interno y libro de caja de los comités).

3) Identificación y resolución de conflictos por el uso del agua, con mesas técnicas de gestión integrada y prevención de conflictos; las mismas que requieren formas de validación y consolidación por las Comisiones y Comités de Regantes y personal del Proyecto.

4) Difusión de materiales de capacitación en temas relacionados.

5) Viajes de pasantía con fines de capacitación e intercambio de experiencias con otros usuarios de agua a nivel regional y nacional.

6) Capacitación

Los usuarios de riego de la irrigación ILLPA deben ser capacitados en aspectos fundamentales sobre el manejo y gestión de los sistemas de riego, como:

- i) Recibir los conocimientos mínimos del esquema de desarrollo sustentable, como las técnicas apropiadas para cultivos, crianzas, manejo de pastos, manejo de camélidos, conservación del recurso hídrico y preservación de zonas turísticas.
- ii) Las instituciones que intervienen en la cuenca, especialmente la ALA y el Gobierno Regional, deben crear un Centro de Formación donde los campesinos y su familia reciban obligatoriamente cursos de adaptación a la realidad (buenas prácticas de riego), donde se explique aspectos básicos sobre flora, fauna, suelos, agua y que entiendan bien los problemas de sequía y heladas.
- iii) Las acciones de capacitación deben ser acompañadas con prácticas de campo y trabajos prácticos, en el que intervenga toda su familia.
- iv) La ALA y el gobierno regional, a través de sus técnicos deben con planes de trabajo apropiados medir los avances en capacitación y su internalización por los usuarios.

Para hacer realidad la capacitación se requiere de profesionales altamente calificados y especialistas en los temas indicados (riego, agroecología, medio ambiente, agricultura, ganadería).

4.4.3.1.2 ASPECTOS ORGANIZATIVOS DE LOS USUARIOS PARA LA GESTIÓN DEL RIEGO

Los usuarios son los responsables de las actividades de distribución del agua, mantenimiento y conservación de la infraestructura de riego, cumplimiento de pago de tarifas de agua, elaborar planes de cultivo y riego.

a) Organización para Operación y Mantenimiento de Riego.

La importancia del Proyecto de Irrigación ILLPA, exige una organización competente que realice la operación del sistema con personal capacitado con la finalidad de que la irrigación funcione

adecuadamente y paralelamente el mantenimiento de la infraestructura debe efectuarse en base a un programa que se debe elaborar con participación de los Usuarios del riego.

Esta situación permitirá proporcionar un servicio adecuado a los usuarios y garantizar además la seguridad y conservación de las obras.

b) Gestión en la distribución del agua de Riego.

Es un conjunto de actividades que deben cumplir los usuarios pertenecientes a la comisión de regantes. La tarea de distribución del agua es muy compleja, para ello es importante realizar lo siguiente:

- Un rol de distribución en base al área a regar, tipo de cultivo, y ubicación de la parcela
- Elaborar el Plan de cultivo y riego de cada usuario y de todo el sistema de riego.
- Cumplimiento del pago de tarifas de agua, que contribuirá a que la infraestructura tenga un buen mantenimiento.

El cumplimiento de estas acciones conllevará a alcanzar la sostenibilidad de la Irrigación ILLPA.

c) Coordinación Compartida y Participativa en el desarrollo y Ejecución de actividades

Para el fortalecimiento de las organizaciones de usuarios es importante una efectiva coordinación en la toma de decisiones y cumplimiento de acuerdos tomados en asambleas; solo así se minimizarán los conflictos sociales entre usuarios de riego.

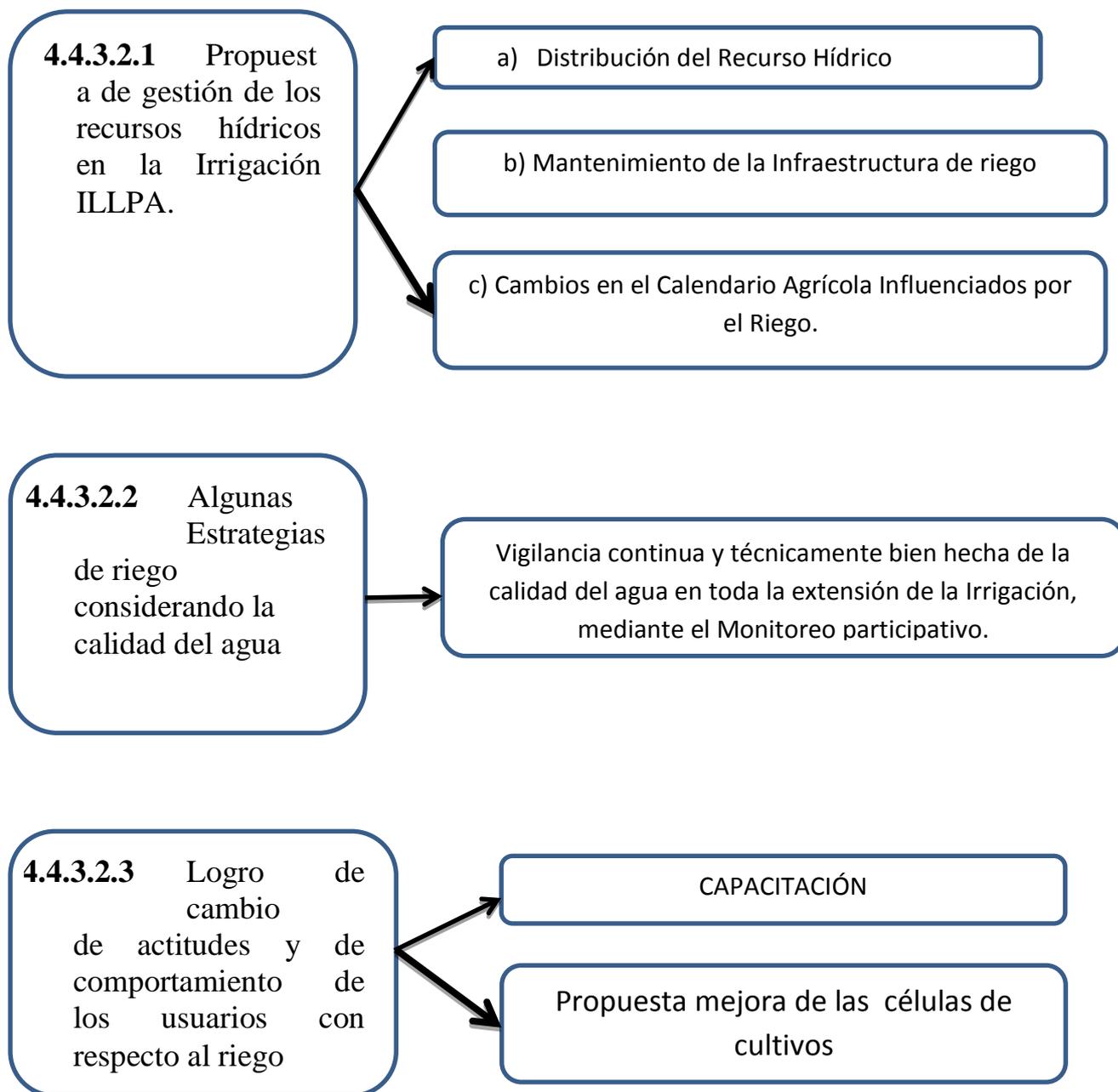
En la realización de las diferentes actividades en el sistema de riego, la participación debe ser unánime y en base a un programa de tareas de manera organizada y controlada; esta situación contribuirá a evitar generación de conflictos.

Por ejemplo, los dirigentes deben propiciar el uso adecuado del agua de riego, y tener presente que:

- Realizar una adecuada distribución del agua de riego
- En una situación de escasez tiende a producirse un aumento de la competencia por el recurso hídrico disponible, lo cual es la antesala de los conflictos entre los usuarios.
- Otro factor, más importante que el anterior pero relacionado con él, es la desigualdad en el acceso al agua. Se ha comprobado que los conflictos internos de mayor gravedad están ligados directamente a situaciones de desigualdad.

La resolución y manejo de conflictos es una tarea fundamental que se debe enfrentar en el sistema de riego ILLPA. Los problemas se deben resolver, por lo general, internamente, es decir, en el propio sistema, por la organización de usuarios o Comisión de Regantes o con la intervención de la ALA o un juez de aguas, un alcalde de aguas.

4.4.3.2 MARCO GESTION DEL RIEGO



ESQUEMA N° 05: Marco Gestión del Riego.

4.4.3.2 MARCO GESTIÓN DEL RIEGO

Se considera las acciones encaminadas a lograr una adecuada gestión de la irrigación ILLPA, haciendo que esta logre funcionar de manera eficiente y sostenible, para ello es esencial aplicar estrategias que contribuyan a internalizar el beneficio del riego en la actividad agropecuaria aprovechando eficientemente los recursos hídricos, velar por la conservación de la infraestructura de riego y lograr que el sistema de riego sea sostenible:

En efecto en este contexto es necesario considerar la gestión del agua de riego como parte de la propuesta ya que comprende el conjunto de actividades y medios necesarios para lograr los objetivos formulados para la distribución y uso del agua, y en base al diagnóstico actual del estado de abandono de la Irrigación ILLPA, se considera que el riego es parte integral del sistema de producción agropecuario de los campesinos de la zona.

Por otro lado, el riego implica una forma de colaboración intensiva entre los diferentes usuarios, pues juntos se deben hacer cargo de la captación de agua en la fuente, su transporte hacia las parcelas, y la distribución del agua entre sí. Entre otras acciones

4.4.3.2.1 Nivel de conocimiento actual de los usuarios sobre el riego.

En la zona de estudio, los usuarios del riego conocen perfectamente que la actividad agrícola depende de las precipitaciones y el ciclo agrícola coincide con la época de lluvias. En esta época realizan la siembra grande o siembra del año (septiembre y octubre), este sistema se la denomina como agricultura en secano; pero de una u otra forma es necesario también agua de riego, es decir lo conocen como riego Complementario por el hecho de que en ocasiones se presentan etapas de veranillos con ausencia de lluvias.

Por otra parte en el Altiplano Puneño manejan el riego suplementario, fuera del período de lluvias; para suministrar agua a las plantas que siembran antes del período de lluvias o después de éste. Así mismo, el campesino siembra cultivos bajo el régimen de riego intensivo; es decir toda el agua para la producción proviene del riego (cultivos de verano).

Los usuarios conocen que el Riego a menudo cumple un rol en contrarrestar los efectos negativos de las heladas. El suelo húmedo que permite una buena evapotranspiración, crea un microclima alrededor de la planta evitando su congelamiento por las heladas en la madrugada.

En efecto, el riego oportuno cumple la función de mantener la humedad en el suelo y la humedad relativa en el aire en niveles que crean microclimas favorables; favoreciendo de este modo la capacidad de recuperación de los cultivos después de una helada y evita pérdida de la cosecha.

En consecuencia estos aportes deben ser manejados en la Irrigación ILLPA; sin embargo los usuarios deben superar varias limitaciones, por un lado falta de un adecuado conocimiento respecto a técnicas de riego, pero la debilidad más fuerte es en el proceso de operación, distribución y mantenimiento del sistema, siendo importante para ello el rubro capacitación.

a) Captación del recurso hídrico en la Irrigación

El agua de riego proviene de la Laguna Umayo y debe ser captada por los usuarios con una planificación según la ubicación de las parcelas, de tal manera que la Comisión de Regantes ve por conveniente cuando y como usar el agua de riego, previa una coordinación adecuada con las

autoridades de riego; así por ejemplo el agua no debe discurrir por el canal sin ser utilizado situación que genera malos hábitos de riego.

b) Distribución del agua de riego.

La distribución del agua es una actividad crucial en los sistemas de riego del Altiplano, en ocasiones es desordenada, dando lugar a generación de conflictos. Las Comisiones de riego establecen un rol que no cumplen estrictamente, se asigna un mismo volumen de agua por hectárea sin tener en cuenta la ubicación de la parcela (distancia), el tipo de cultivo, el tipo de suelo.

Es deficiente porque la infraestructura de riego no tiene un mantenimiento adecuado, presentándose dificultades en su funcionamiento. Esta situación se complica con la mala asignación del agua de riego a los usuarios, esencialmente por falta de un conocimiento técnico y como consecuencia la frecuencia de riego es por simple aproximación, no se maneja correctamente. Para, lograr la operación de la Irrigación ILLPA debemos superar esta situación.

c) Operación de los sistemas de riego

Los usuarios de la irrigación requieren de capacitación para la operación y manejo de las obras hidráulicas, de las estructuras de control y medición, de las estaciones hidrométricas y el análisis de los registros correspondientes al sistema de riego. Se tiene eficiencias de conducción del 40% que ocasiona pérdidas de agua, a ello se agrega los malos hábitos de riego o mal uso del agua.

4.4.3.2.2 Propuesta de gestión de los recursos hídricos en la Irrigación ILLPA.

El riego implica una forma de colaboración intensiva entre los diferentes usuarios, pues juntos se deben hacer cargo de la captación de agua en la fuente, su transporte hacia las parcelas, la distribución del agua y el mantenimiento de la infraestructura. Por consiguiente, se propone las acciones en cada una de estas actividades:

a) **Distribución del Recurso Hídrico:**

La distribución del agua de riego comprende el manejo del flujo desde la fuente de agua Laguna Umayo, hasta su aplicación a las parcelas de cada sistema de riego.

La actividad de distribución del agua de riego se relaciona estrechamente con otros elementos de la gestión del riego. Implica el manejo de la infraestructura física (apertura de captaciones, compuertas, puntos de distribución, mediciones de caudales, etc.). Así mismo requiere de la organización de los usuarios de riego, con las personas responsables del manejo durante el funcionamiento del sistema y autoridades del agua (ALA Puno).

La distribución se convierte así en una actividad crucial para la Irrigación ILLPA, dado que se debe manejar de manera colectiva, en ello está inmerso el gran reto para las actividades del mantenimiento, siendo necesario un entendimiento en la organización de usuarios de riego.

Aunque resulta un tanto complejo establecer las actividades de distribución, pero en base a las condiciones locales y del diagnóstico de la infraestructura de riego, se plantea lo siguiente:

- i) **Volúmenes de flujo de agua a aplicar:** En las zonas más planas se puede aplicar mayores volúmenes que en los terrenos con mayor pendiente.

ii) **Adecuarse al régimen pluvial e hidrológico:** Las precipitaciones en algunos casos presentan variaciones difíciles de pronosticar, con períodos de veranillos, en estos espacios es necesario aplicar el riego complementario a los cultivos.

➤ **Responsables de Distribución del Agua de Riego y Procedimiento**

La distribución del agua es una actividad muy importante y constituye el eje central de la gestión de los recursos hídricos, en tal sentido la propuesta se enmarca en la Ley de Recursos Hídricos que en su Capítulo V. art. 28 La junta de Usuarios: tiene como funciones a) Operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica, b) Distribución del agua, y c) Cobro y administración de las tarifas de agua.

La distribución del agua para la Irrigación ILLPA, es responsabilidad de la Junta de Usuarios con cada una de sus Comisiones de regantes, a través de su personal técnico, es decir son las encargadas de ejecutar y controlar la distribución del agua para cada área de riego, en concordancia a un rol de riego.

Con la finalidad de lograr equidad en la distribución del agua de riego, la prioridad debe considerar los requerimientos y necesidades de agua de las cédulas de cultivo, en consecuencia se plantea la necesidad de que cada comisión de Regantes funcione en base a un programa y plan de distribución del agua a los usuarios, el mismo que debe ser aprobado por la Autoridad Local de Agua - Puno y concertado con la Junta de Usuarios de la Irrigación, considerando las facultades legales que establece el Decreto Supremo N° 057-2000-AG, que aprueba el Reglamento de Organización Administrativa del agua.

- **Instrumentos que debe considerarse Plan de distribución:**
- Plan de uso agrícola
- Inventario de la red de riego

- Inventario de fuentes de agua (oferta de agua)
- Formulación del Plan de cultivo y riego (PCR)
- Balance de disponibilidad y demanda de agua
- Modalidad de distribución de agua
- Forma de medición del agua entregada (por usuario, canal y sector)

La propuesta de gestión plantea también las modalidades de distribución del agua de riego para la irrigación, teniendo en cuenta su similitud en clima, topografía, fuente de abastecimiento de agua.

Modalidad de Distribución del Agua

- **Mediante Turno:** Los canales reciben agua según el turno preestablecido y los usuarios a una hora fijada previamente, con un caudal de manejo preestablecido en el rol de riego. Cumpliendo estrictamente los turnos, el sistema es muy eficiente desde el punto de vista operativo y socialmente justo, porque ofrece igual oportunidad a todos los usuarios de riego.

Técnicamente es más recomendable, porque permite obtener una mayor eficiencia en el uso del agua al efectuar distribución en canales y predios en forma ordenada y secuencial.

En esta modalidad de distribución se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones técnicas: Área a regar, Caudal de manejo por usuario, tiempo de riego por usuario, Capacidad de operación de los canales, eficiencia de operación del sistema, acondicionamiento de la parcela.

b) Mantenimiento de la Infraestructura de riego

La propuesta considera realizar el mantenimiento de la infraestructura de riego, es necesario mejorar esta actividad por parte de los usuarios.

Propiciar que las Juntas y comisiones de Regantes, como responsables de esta labor, cuenten con el inventario de la infraestructura de riego y

vías de comunicación, padrón de usuarios, registros hidrológicos y el reglamento para la operación y mantenimiento.

Para lograr que el sistema de riego opere adecuadamente, los directivos de las Comisiones de Regantes deben programar y ejecutar los siguientes tipos de mantenimiento:

Mantenimiento Preventivo: Realizarlo para anticipar problemas que pueden presentarse en los sistemas de riego, para minimizar las fallas de equipo e instalaciones tanto como sea posible.

Las principales actividades preventivas que se recomiendan dentro del sistema de riego, son:

- Parchado de canales revestidos
- Protección de quebradas
- Engrasado y pintado de compuertas
- Nivelación de caminos, arreglo y limpieza de drenajes y alcantarillas

Mantenimiento Rutinario: Realizar en forma repetitiva, las tareas pueden normarse y planificarse en función de los requerimientos de mano de obra, materiales, métodos y tiempos por los Directivos de las Comisiones de Regantes

Las actividades repetitivas en el mantenimiento de los sistemas de riego, consisten en:

- Limpieza de canales
- Engrasado y pintado de compuertas
- Inspecciones
- Limpieza de válvulas, reglas, etc.
- Nivelación de caminos

Mantenimiento de Emergencia: Trabajos que deben realizarse como consecuencia a daños totales o parciales, producidos de manera

inesperada, en las obras o instalaciones, en las cuales es difícil definir acciones preventivas.

Las obras que están expuestas a algún tipo de daño, implementar algunas medidas de protección, como:

i) implementación de brigadas de emergencia que efectúen la vigilancia de las obras expuestas a sufrir daños en determinados momentos de su funcionamiento.

ii) La disponibilidad de fondos de contingencia por las Juntas de Regantes

Rehabilitación o correctivo: Comprende aquellas actividades que se producen por efectos de:

- No haber realizado oportunamente el mantenimiento
- La necesidad de reponer alguna obra para dar continuidad al funcionamiento del sistema
- Necesidad de reponer alguna característica del sistema.

c) Presupuesto de Mantenimiento para operación del sistema de riego

Los costos aproximados de mantenimiento para la reactivación de la operación la irrigación deben ser asumidos por el Gobierno Regional, siendo necesaria la elaboración de un proyecto detallado

Posteriormente, cuando los usuarios valoren la irrigación y obtengan respuesta de la misma mediante la actividad agropecuaria se implementará el pago de la tarifa por el uso del agua.

El costo de mantenimiento para la alternativa propuesta se indica el cuadro siguiente:

Cuadro N° 4.48: presupuesto de mantenimiento de la irrigación.

Item	Concepto	Unidad medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Costo parcial S/.	Costo Total S/.
1.0	MANO DE OBRA NO CALIFICADA					
	Limpieza de estructuras represa	Jornal	100	20	2 000.00	30 600.00
	Limpieza bocatoma	Jornal	30	20	600.00	
	Limpieza C.P Margen Izq.	Jornal	200	20	4 000.00	
	Limpieza C.PI Margen Der.	Jornal	250	20	5 000.00	
	Limpieza de canales laterales	Jornal	350	20	7 000.00	
	Limpieza de derrumbes y huaycos	Jornal	100	20	2 000.00	
	Resane de Canales	Jornal	50	20	1000.00	
2.0	MANO DE OBRA CALIFICADA					
	Maestro de Obra	mes	03	2500.00	7 500.00	24 000.00
	Ing. Residente	mes	03	4000.00	12 000.00	
	Asistente	mes	03	1500.00	4 500.00	
3.0	INSUMOS					
	Cemento	Bolsas	500	21.70	10 820.00	11 810.00
	Madera	Global	1.0	500.00	500.00	
	Grasa para compuertas	Global	1.0	100.00	100.00	
	Clavos	Global	1.0	30.00	30.00	
	Pintura	Galón	03	120.00	360.00	
4.0	OTROS GASTOS DE SERVICIOS					
	Reparación de compuertas	Global	1.0	1000.00	1 000.00	6 000.00
	Imprevistos	Global	1.0	5000.00	5 000.00	
	COSTO TOTAL					72 410.00

➤ **Cambios en el Calendario Agrícola Influenciados por el Riego.**

Con la mejor eficiencia de gestión del agua de riego se da las siguientes modificaciones y correcciones del calendario agrícola tradicional:

- i. Permite adelantar algunas siembras, y permite un desarrollo rápido de los pastos.
- ii. Permite intensificar la producción y productividad de pastos cultivados y naturales haciendo que exista forraje en meses críticos de julio a diciembre.
- iii. En los cultivos tradicionales hace que las siembras y labores culturales se hagan en épocas oportunas, de tal manera que con el establecimiento y desarrollo normal de las plantas favorezca la producción óptima.

4.4.3.2.3 **Algunas estrategias de riego considerando la calidad del Agua.**

El problema de la salinidad de las aguas en la Irrigación ILLPA es consecuencia de la existencia de algunos suelos salinos que atraviesa la infraestructura de riego, en tal sentido se debe considerar las acciones siguientes:

i) Riego más frecuente: Incrementar la frecuencia de riego promedio del agua en el suelo, particularmente la parte de arriba de la zona radicular debe ser mantenida baja en sales si cada riego es adecuado (aplicar menores cantidades de agua, que permitirá reducir las pérdidas por escorrentía).

ii) Selección de cultivos: Al usar agua salina, se requiere de cultivos tolerantes o muy tolerante para evitar reducciones en los rendimientos. Sin embargo, la selección de un cultivo más tolerante no elimina las necesidades de lixiviación y prácticas mejores de manejo. También la época de siembra puede ser programada de tal forma que se coincida con los períodos de menor evaporación.

iii) Cambio de método de riego: Al cambiar a una mayor frecuencia de riego y ahorro de agua se recomienda utilizar riego por goteo o aspersión, el cual a la vez evitará la ocurrencia de los fenómenos de sequías y heladas. El método de riego por goteo se puede utilizar con agua de baja calidad, sin afectar los rendimientos. Así mismo permitirá ahorrar una valiosa cantidad de agua que bien se puede utilizar para ampliar la frontera agrícola.

a) Vigilancia continua y técnicamente bien hecha de la calidad del agua en toda la extensión de la Irrigación, mediante el Monitoreo participativo.

El control de la calidad del agua de riego en la Irrigación ILLPA es fundamental para su sostenibilidad. En consecuencia la estrategia al respecto, es efectivizar una vigilancia continua y monitoreo sobre la

calidad en coordinación con instituciones que otorguen las garantías necesarias. Esta labor de suma importancia, debe impulsarse mediante la intervención de Organizaciones de Usuarios de riego, la Autoridad Local del Agua Puno, el PELT y el Gobierno Regional - PRORRIDRE.

El monitoreo participativo del agua cumple un rol importante en reducir o evitar el conflicto relacionado con el agua en proyectos intensivos de desarrollo a gran escala. Los conflictos tienden a aparecer en situaciones en las que las expectativas no se cumplen, no se dispone de información, la participación de las partes de interés no es equitativa, o donde hay un impacto real adverso.

El monitoreo participativo del agua puede ayudar a abordar estas causas de conflicto haciendo intervenir activamente a las partes de interés, abordando sus intereses en el diseño e implementación del programa de monitoreo, generando información creíble, e informando sobre las soluciones que puedan mitigar o remediar cualquier impacto adverso. Tanto el proceso (al ser participativo e incluyente) como el producto (al generar información de confianza y de alta calidad) contribuyen al mejor desarrollo sobre el terreno. En efecto, de manera importante, el proceso es el producto. La cooperación, el sentido de propiedad, y responsabilidad mutua necesarios para hacer que el programa tenga éxito pueden fortalecer los lazos comunidad-compañía y así robustecer la sostenibilidad: ganancias que se pueden extender más allá de la vida de un programa de monitoreo.

b. Los Beneficios y Retos del Monitoreo Participativo del Agua

Aunque algunos principios generales se aplican a todos los modelos participativos, el agua tiene algunas características que hacen especialmente útil el monitoreo participativo.

- La salud y el bienestar del medio ambiente y de las comunidades aledañas dependen de una adecuada cantidad de agua de suficiente calidad para los usos designados.

- El agua es uno de los recursos que más está en riesgo debido al desarrollo.
- La calidad del agua es una función de los procesos de la tierra que generan polución, y por ende es un indicador bueno y mensurable de la salud ambiental en general.
- El acceso a los suministros de agua limpios, sostenibles, son fundamentales para la reducción de la pobreza.

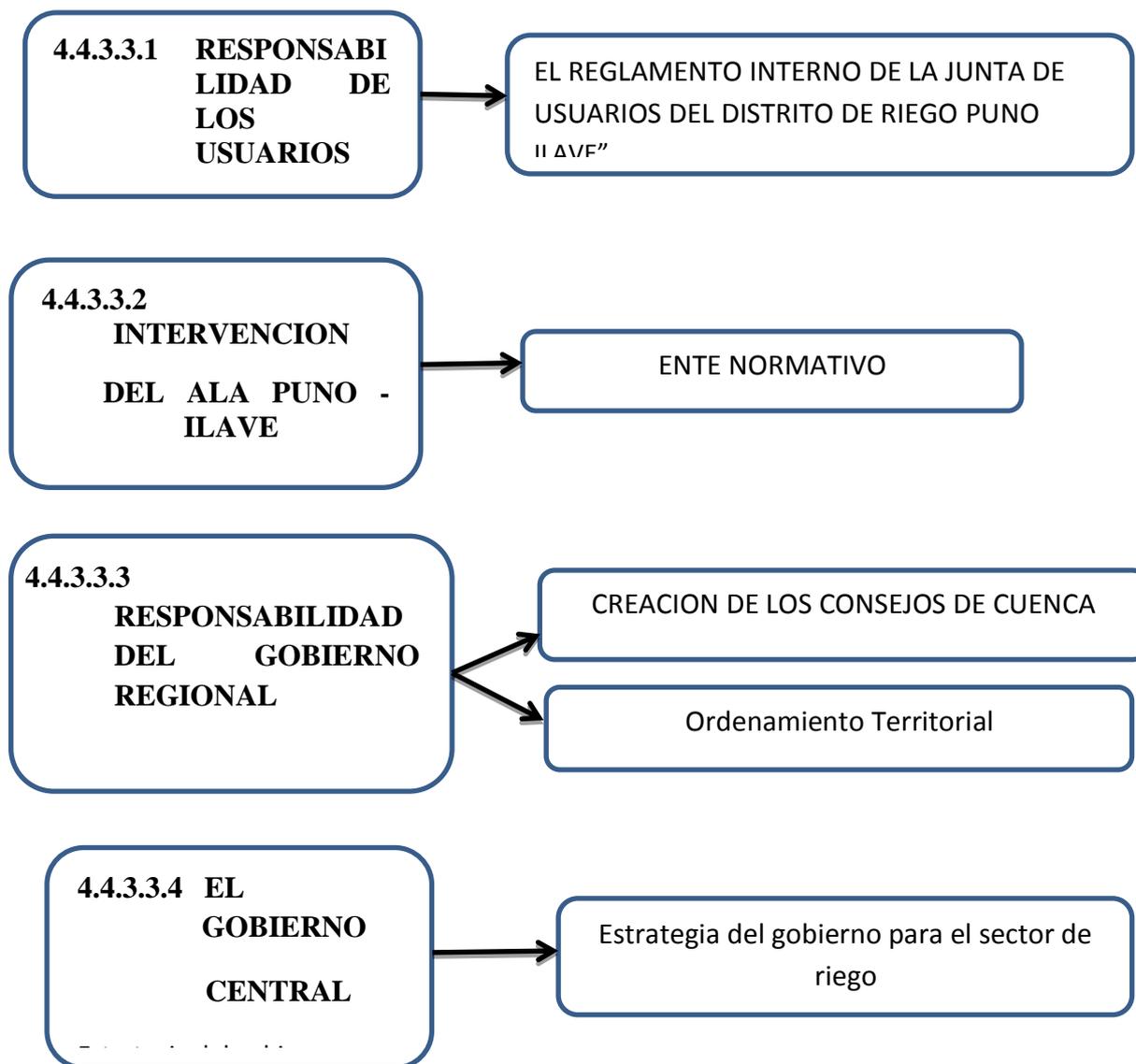
Al mismo tiempo, el monitoreo participativo del agua presenta algunos retos únicos:

- Evaluar los impactos sobre los recursos hídricos requiere un alto grado de coordinación con las comunidades y con los funcionarios.
- También requiere considerable capacidad técnica y conocimiento local.

4.4.3.2.4 Logro de cambio de actitudes y de comportamiento de los Usuarios con respecto al riego.

Con la propuesta Alternativa para la irrigación ILLPA se pretende lograr un incremento en el nivel de conocimientos, cambio de actitud y comportamiento de los usuarios de riego, sobre todo en lo referente a la gestión del recurso hídrico para lograr su conservación y apuntar a la operación y sostenibilidad de la Irrigación.

4.4.3.3 MARCO INSTITUCIONAL



ESQUEMA N° 06: Marco Institucional.

4.4.3.3 MARCO INSTITUCIONAL

En este rubro es importante el fortalecimiento de la Irrigación con la intervención Institucional de los entes responsables de la gestión del agua de riego en la zona de estudio, de modo que se busque el interés de los usuarios por las prácticas de riego con nuevos conocimientos, comportamientos y actitudes, para los diferentes cultivos con el uso de la infraestructura de riego existente.

La intervención en forma seria y responsable institucionalmente, permitirá lograr que la Irrigación ILLPA cumpla su rol con la operación y funcionamiento, de modo que mediante el riego se logre mejorar los niveles de producción agropecuaria.

En efecto, la propuesta considera la participación de las siguientes instituciones y/u organizaciones que realicen un trabajo coordinado según sus funciones:

4.4.3.3.1 RESPONSABILIDAD DE LOS USUARIOS

Organización de los Usuarios de la Irrigación

Estas organizaciones de usuarios de riego, es necesario fortalecer, en vista de la débil organización conforme se ha podido apreciar el diagnóstico de campo.

El ámbito de la irrigación, anterior al proyecto ejecutado por el PRORRIDRE estuvo constituido por la Comisión de Regantes llamada "Irrigación Illpa", con su respectiva junta directiva y esta a su vez, conformada por comités de regantes en todo el ámbito de la irrigación, en donde cada comité tiene su propia junta directiva, los mismos que se rigen según las disposiciones de "EL REGLAMENTO INTERNO DE LA JUNTA DE USUARIOS DEL DISTRITO DE RIEGO PUNO ILAVE".

Este reglamento es la última palabra para los fines de decisión final por parte de cualquiera de los socios usuarios. Pues este reglamento se desagrega de la siguiente manera: Capítulos de disposiciones generales, finalidades, obligaciones de los usuarios, derechos de los usuarios, régimen de trabajo, los delitos, faltas y soluciones, organización y gobierno, asambleas, documentos, Elecciones y disposiciones finales.

Lo concerniente a la propiedad y el uso del agua tiene su antecedente en el Código de Aguas de 1902. En él se establecía que las personas naturales y jurídicas, sean públicas o privadas podían ser dueños del agua que se encontrara dentro de sus predios o terrenos, legalizando así lo que se denominaba como derecho adquirido.

Actualmente el uso del agua para riego tiene como base la Ley N° 29338 de Recursos Hídricos, promulgado el 09 de marzo de 2,009; quedando derogada la Ley General de Aguas 17752.

El conocimiento de la legislación sobre agua, incluyendo la normatividad sobre organización es bastante frágil entre los usuarios. Sólo las personas que tienen cargos dan una explicación sobre los fines generales de la Ley de Recursos Hídricos. Se ha encontrado que más del 50 % de los usuarios entrevistados expresan conocer la Ley y el resto manifiesta no conocer, todos los usuarios de riego cuentan con licencias de permiso para uso de agua.

4.4.3.3.2 INTERVENCION DEL ALA PUNO - ILAVE.

Las Administraciones Locales de Agua (ALA) son las unidades orgánicas de las Autoridades Administrativas del Agua, que administran las aguas de uso agrario y no agrario en sus respectivos ámbitos territoriales que se aprueban mediante Resolución Ministerial, en base a la agrupación de

Unidades hidrográficas indivisas, conforme a la metodología aprobada por el Ministerio de Agricultura. Dependen jerárquicamente del Director de la Autoridad Administrativa del Agua.

La Autoridad Local del Agua es el organismo encargado de realizar las acciones necesarias para el aprovechamiento multisectorial y sostenible de los recursos hídricos, en el marco de la gestión integrada de los recursos naturales y de la gestión de la calidad ambiental estableciendo alianzas estratégicas con los gobiernos regionales, locales y el conjunto de actores sociales y económicos involucrados.

La gestión del agua en el ámbito del Distrito de Riego llave va en un proceso de cambio en forma lenta a consecuencia de la poca participación e interés de los usuarios, complementando con el escaso y deficiente apoyo institucional (Instituciones que vienen trabajando con el apoyo a la gestión del agua mediante la construcción de infraestructuras de riego). El resultado de este proceso, hace que la Gestión del Agua difiera de acuerdo a los pisos altitudinales que se encuentran en este ámbito, variando en la Zona Suni, Puna y Cordillera.

4.4.3.3.3 RESPONSABILIDAD DEL GOBIERNO REGIONAL

CREACION DE LOS CONSEJOS DE CUENCA

Para lograr un adecuado control del uso de los recursos hídricos en nuestra
Región, es necesario exigir al Gobierno Regional Puno, realice la gestión para la creación de los Consejos de Cuenca, conforme lo establece la Ley N° 29338 “Ley de Recursos Hídricos”

CONSEJOS DE CUENCA

Artículo 24°.- Naturaleza de los Consejos de Cuenca

Los Consejos de Cuenca son órganos de naturaleza permanente integrantes de la Autoridad Nacional, creados mediante decreto supremo, a iniciativa de los gobiernos regionales, con el objeto de participar en la planificación, coordinación y concertación del aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos en sus respectivos ámbitos.

Los Consejos de Cuenca son de dos (2) clases:

1. Consejo de Cuenca Regional, cuando el ámbito de la cuenca se localiza íntegramente dentro de un (1) solo gobierno regional.
2. Consejo de Cuenca Interregional, cuando dentro del ámbito de la cuenca, existen dos (2) o más gobiernos regionales.

Los decretos supremos que crean los Consejos de Cuenca Regional o Interregional establecen su estructura orgánica y su conformación, la que considera la participación equilibrada de los representantes de las organizaciones de usuarios y de los gobiernos regionales y gobiernos locales que lo integran.

La designación, funciones y atribuciones de los Consejos de Cuenca Regional o Interregional son determinadas en el Reglamento.

ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Las instituciones responsables de la Gestión Ambiental, deben impartir directivas para realizar un ordenamiento territorial para controlar y ordenar el uso del suelo, agua, flora, fauna, aspectos socio-culturales y deferentes actividades asociadas.

El ordenamiento territorial permitirá el control de flujos poblacionales, la determinación de funcionamiento para procesos agrarios, la localización de nuevos asentamientos humanos.

La estrategia básica por parte de las instituciones encargadas de la gestión, deben tener una visión integral para poder aprovechar de manera sostenible los recursos naturales y determinar aquellos que son estratégicos para la Región y el país.

En este contexto, la Irrigación ILLPA debe estar integrada a los planes de desarrollo del Gobierno Regional, por intermedio de los planes de ordenamiento territorial que deben enmarcarse en términos generales en políticas específicas tales como aprovechamiento de recursos naturales renovables tales como flora, fauna, agua, suelo, recursos estéticos y recreacionales.

Para un manejo integral en la Irrigación ILLPA, es necesaria la adopción de estrategias que aseguren una diversificación de los medios de producción agraria y un mejor aprovechamiento de las riquezas renovables. En tal sentido es necesario la adopción de medidas tales como:

- Aplicación de la Ley de Tierras y Recursos Hídricos, considerando la variable ambiental.
- Establecer una zonificación en la producción agraria, teniendo en cuenta los tipos de cultivos o actividad a desarrollar.
- No propiciar esquemas de producción derrochadores de recursos naturales por las comunidades
- Debe asegurarse que los criterios técnicos de los planes, programas o proyectos de conservación o fomento de recursos naturales, prevalezcan en las decisiones sobre las actividades antrópicas en los ecosistemas, con miras a un desarrollo económico netamente.
- Seleccionar tecnologías apropiadas de los procesos productivos que a su vez minimicen el impacto ambiental y que permitan el máximo aprovechamiento de los subproductos y el reciclaje de los desechos.
- Fomentar una ordenada distribución de tierras a través del proyecto de Titulación de Tierras (PETT).

4.4.3.3.4 EL GOBIERNO CENTRAL

Estrategia del gobierno para el sector de riego

En 2,003; el gobierno peruano aprobó la Resolución Ministerial N° 0498-2003-AG de Política y Estrategia Nacional de Riego en el Perú. La estrategia fue preparada por la Comisión Técnica Multisectorial, formada por los representantes de los ministerios de Agricultura, de Vivienda, Construcción y Saneamiento, de Economía y Hacienda, y la Asociación Nacional de Usuarios de Riego. (Comisión).

La Estrategia busca aumentar la rentabilidad y competitividad de la agricultura de regadío, mediante el uso sostenible de la tierra y el uso eficiente del agua. Uno de los principales objetivos de esta estrategia es clarificar los roles y las responsabilidades institucionales, entre ellas la creación de una Autoridad Nacional del Agua (recientemente creada), además del establecimiento de una red para que las autoridades de las cuencas fluviales y los gobiernos regionales y municipales colaboren en el manejo del agua.

La estrategia también tiene como objetivo aumentar la eficiencia en el uso del agua a través de la rehabilitación y modernización de la infraestructura de riego y la mejora de su operación y mantenimiento; promover el uso equitativo y sostenible del agua mediante el mejoramiento técnico de las infraestructuras de riego y drenaje; desarrollar juntas de usuarios de riego que sean técnica y financieramente independientes y responsables de la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego; y aumentar la inversión de los agricultores en infraestructura de riego al regularizar los derechos sobre el agua, teniendo en cuenta la disponibilidad del agua y el uso eficiente de ésta.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- > Desde el punto de vista técnico, la Irrigación ILLPA cuenta con una Infraestructura de almacenamiento de 75 MMC de capacidad, una bocatoma con capacidad para captar 4.00 m³/s; 11.562 km de canal derivación margen izquierda (11.30 km en tierra; 0.05 km de concreto y 0.21 km de mampostería); Canal principal margen derecha propuesto 20.700 km, ejecutado 7.050 Km en tierra. Canales laterales propuestos 34.725 Km, se ejecutó 3.750 Km revestido con concreto. Drenes superficiales 23.700 Km no se ha construido, actualmente toda esta infraestructura se encuentra abandonada y para su operación requiere realizar la reformulación del proyecto de factibilidad correspondiente.

- > El balance hídrico nos indica que, existe una demanda insatisfecha desde el mes de abril hasta noviembre, en este periodo de estiaje se requiere agua para producción de pastos cultivados, forrajes esencialmente. Sin embargo entre los meses de diciembre a marzo la demanda hídrica es menor, porque es cubierto por las precipitaciones pluviales; así en noviembre se tiene la mayor demanda con 5.30 m³/s, siendo la oferta de 4.16 m³/s y en Junio es el mes de menor demanda de agua con solo 2.05 m³/s y la oferta es de 1.62 m³/s. Esta situación justifica la operación y funcionamiento del proyecto para regular el uso del recurso hídrico y solucionar la demanda insatisfecha.

- > En la Irrigación ILLPA, la potencialidad de tierras para desarrollar las actividades agropecuarias conforman una extensión total de 4,700.00 has regables, de los cuales el 24 % estuvieron bajo riego (1,145.65 has) hoy en seco, el 76% se incorporarían a riego con el funcionamiento del proyecto (3,554.35 has). Esta situación refleja lo importante que se considera el sistema de riego.

- > El análisis económico de la producción actual en secano, en base al beneficio/costo, indica que: los cultivos de papa dulce es de 38,69% y haba (grano seco) 17,71% los mismos son de baja rentabilidad. La quinua alcanza el 87,71% en los últimos años ha elevado su nivel de rentabilidad, al haberse insertado en el mercado internacional como producto competitivo por su valor alimenticio. Los forrajes alfalfa-dactylis con el 93,17% y el trébol-rye gras con 83,15% son mucho más rentables porque se orientan a la actividad ganadera por ende a la producción de leche.

- > Desde el punto de vista Social en el ámbito de la Irrigación existen 28 Comités de Riego, actualmente inactivos porque no funciona el sistema de riego. La población de usuarios lo conforman 1,102 familias, de las cuales según la encuesta el 72.31% desean que la irrigación funcione y rechaza el riego el 12.31%; los que se oponen y dicen que no es necesario la Irrigación, son la asociación de pescadores ubicados en la presa Umayo y la comunidad Arboleda, el primero señala que les afecta su trabajo en época de estiaje y lo otro aduce que les afecta sus áreas de cultivo y estos representan un 9.23%. El 6.15% son las áreas afectadas por la salinización que represente un mínimo porcentaje.

- > La propuesta del presente estudio indica que es posible lograr el funcionamiento y operación del sistema de riego ILLPA. En la Infraestructura del sistema de riego en lo técnico se propone el mejoramiento de la presa Umayo, realizando la limpieza del canal de trasvase Pongoni de 3.5 Km, cambio de compuerta de maniobras, limpieza del canal aductor. En la bocatoma, remplazo de las compuertas de captación y de limpia, reconstrucción de los muros de contención y limpieza general. En el canal de derivación M.I. construir 11.562 Km de canal con concreto y sus respectivas obras de arte. En relación a los canales principales se requiere con urgencia construir

20.025 Km de canal revestido con concreto y las respectivas obras de arte. En los canales de distribución se requiere construir con concreto 30.975 Km de canal y sus respectivas obras de arte. También se debe de construir los drenes superficiales que tiene una longitud de 23.700 Km, de acuerdo a las especificaciones del proyecto, por ser fundamental para evacuar las aguas en demasía y el lavado de las sales del cual se quejan los del sector de Caracoto.

- > Por los análisis realizados (costo beneficio) se estima que los costos de la infraestructura y el mantenimiento versus los beneficios son favorables, sin embargo será necesario realizar los estudios definitivos correspondientes, para determinar los costos reales. La propuesta de mejora de la cedula de cultivos con el proyecto se plantea que las áreas destinadas a cultivos de pan llevar debe ser menor (20% del área total de riego), mientras que el 80% debe destinarse a la producción de pasturas y forrajes, condición que responde al carácter y enfoque pecuario conforme a la realidad del altiplano.

- > El problema que enfrenta la Irrigación ILLPA es muy agudo, en vista que se encuentra en estado de abandono, frente a ello se plantea la propuesta del Fortalecimiento organizacional de los Usuarios para el riego, enmarcados en el marco de la organización en base a la ley de recursos hídricos conducentes a una buena gestión de riego, para lograr el cambio de actitudes y de comportamiento de los usuarios con respecto al riego teniendo la intervención del marco Institucional de los entes responsables de la gestión del agua.

Recomendaciones

- > Se recomienda que el Gobierno Regional debe realizar la formulación del Proyecto de factibilidad de la Irrigación ILLPA, tal como ha sido la recomendación del Ministerio de Agricultura y el SNIP en el año 2,008. Todo ello, teniendo en cuenta la vida útil de la infraestructura que se ha construido años atrás, el mismo que se debe de plantear con la nueva propuesta, desde el punto de vista técnico, social y medio ambiental.
- > Se recomienda la intervención de las Instituciones como el Gobierno Regional a través del PRORRIDRE, Municipalidades Distritales del ámbito de la irrigación (Atuncolla, Caracoto y Paucarcolla), para poner en operación y funcionamiento la Irrigación Illpa,
- > Para el funcionamiento y operación del sistema de riego ILLPA, será necesario fortalecer la organización de los usuarios en concordancia a la ley de recursos hídricos, es urgente la capacitación en gestión del riego, realizar extensión y transferencia de tecnología para mejorar el rendimiento de cultivos y la actividad pecuaria. Es imprescindible que exista una interrelación permanente entre los usuarios con las Instituciones responsables del manejo del recurso hídrico como el ALA Puno-llave, el Gobierno regional, las municipalidades Distritales del ámbito de la irrigación ILLPA.
- > El gobierno Regional debe hacer posible la creación del Consejo de Cuenca para la Región Puno, organismo cuya competencia central es generar la gestión integrada de los recursos hídricos en las cuencas de nuestra Región y buscar resultados positivos en las irrigaciones, para superar el problema del abandono de muchas de éstas por razones eminentemente sociales.

VII. BIBLIOGRAFIA

- AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA. 2009. "Ley de los Recursos Hídricos, Ley N° 29338". Lima – Perú.
- BARRAGÁN L., RUBIO C., MONTSERRAT J. "Evaluación de los Regadíos y Mejora de su Eficiencia". Departamento de Ingeniería Agroforestal. Universidad de Lleida. España.
- CASTAÑÓN G. 2000. "Ingeniería del riego. Utilización racional del agua", Madrid: Edición realizada por Copyriht International Thomson Editores Spain Paraninfo, S.A. 198 pag.
- CHUMBE V. 2000. "Metodología de Seguimiento y Evaluación de Sistemas de Irrigación en la Sierra Peruana". Proyecto Especial de Desarrollo Rural del Valle del Colca PDR- COPASA. Instituto de Promoción para la Gestión del Agua – IPROGA. Jesús María, Lima, PERU.
- FAO. 2003. "Gestión del agua hacia el 2030", Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030. Roma, Italia.
- GERBRANDY G. y HOOGENDAM P. 1998. "Aguas y Acequias los Derechos al Agua y la Gestión Campesina de Riego en los Andes Bolivianos". 1era Edición. La Paz, Bolivia: Plural editores / CID. 399 pag.
- GUTIÉRREZ Z. 2006. "Riego Campesino y Diseño Compartido, Gestión Local e Intervención en Sistemas de Riego en Bolivia". 1era Edición. Lima, Perú: IEP Ediciones. 253 pag.
- JÁUREGUI P., OLIVARES R., y COLQUE L. 2009. "Efectos del riego en los ingresos de las familias campesinas". Programa de Desarrollo Agropecuario Sostenible (PROAGRO). Programa Nacional de Riego, Bolivia. Cooperación Técnica Alemana.

MINISTERIO DE AGRICULTURA – INRENA. 2005. “Formulación del Diagnóstico de la Infraestructura de Riego y Drenaje en los Distritos de Riego del Perú”. Directiva General

MORENO E. “Riego Parcelario – Evaluación Económica y Financiera de los Sistemas de Riego”. México

ROSALES R., ERASO A., MARTÍNEZ C. y otros. 2006. “Análisis de las Metodologías de Evaluación Financiera, Económica, Social y Ambiental de Proyectos de Inversión Agrícola Utilizadas en Colombia”. Facultad de Economía. Universidad Católica de Colombia.

VEGA D. 2002. “Pautas para el Diseño de la Distribución de Agua en Sistemas de Riego Bajo Gestión Campesina”. Ponencia presentada en el Seminario Internacional CORA 2002. Cayambe, Ecuador

PONCE VICTOR M. Enero 2,008. “Impacto ambiental del uso de Recurso Hídricos en la costa sur del Perú”.

C y A CONSULTORES Y ASESORES ASOCIADOS SRL. Octubre 1,985. TOMO B: “Estudio de factibilidad del proyecto integral Lagunillas”.

DIRECCION GENERAL DE AGUAS 1,983 TOMO I “Estudio de la cuenca del rio ILLPA”.

INSTITUTO NACIONAL DE AMPLIACION DE FRONTERA AGRICOLA (INAF) 1,982 – 1,984. “Estudio definitivo del Proyecto Irrigación ILLPA”.

LINK GRAFIA

- a) <http://cepesrural.lamula.pe/2010/12/16/irrigaciones-en-la-sierra-2/cepesrural>"
- b) www.pachamamaraymi.org/historia-plan-meriss-inka-peru
- c) "<http://www.rregar.com/index.php?riego-parcelario/riego-parcelario-evaluacion-economica-y-financiera-de-los-sistemas-de-riego.html>"

ANEXOS

ANEXO 01

CUADRO N° 01
PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)

NOMBRE : ILLPA
CUENCA : TITICACA
CODIGO : 819
TIPO : CO

LATITUD : 15°41'14.5"
LONGITUD : 70°05'11.8"
ALTITUD : 3820 msnm.

REGION : PUNO
PROV : PUNO
DIST : ATUNCOLLA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	136.00	100.00	105.00	31.00	3.00	0.00	0.00	3.00	43.00	61.00	39.00	57.00	578.00
1965	124.00	100.00	58.00	46.00	1.00	3.00	1.00	4.00	23.00	44.00	32.00	58.00	494.00
1966	138.00	97.00	121.00	32.00	0.00	1.00	1.00	1.00	8.00	32.00	37.00	64.00	532.00
1967	119.00	99.00	92.00	58.00	1.00	0.00	1.00	0.00	11.00	30.00	52.00	61.00	524.00
1968	131.00	90.00	103.00	55.00	3.00	1.00	0.00	1.00	5.00	32.00	21.00	54.00	496.00
1969	156.00	123.00	130.00	32.00	0.00	0.00	1.00	3.00	27.00	22.00	48.00	45.00	587.00
1970	53.00	79.00	115.00	47.00	0.00	0.00	1.00	1.00	34.00	35.00	20.00	115.00	500.00
1971	268.00	122.00	159.00	27.00	1.00	0.00	0.00	27.00	32.00	22.00	17.00	52.00	727.00
1972	103.00	94.00	173.00	49.00	2.00	2.00	0.00	0.00	17.00	34.00	82.00	42.00	598.00
1973	65.00	69.00	129.00	69.00	2.00	0.00	1.00	0.00	13.00	38.00	17.00	54.00	457.00
1974	103.00	100.00	160.00	38.00	6.00	0.00	0.00	1.00	8.00	47.00	54.00	66.00	583.00
1975	108.00	67.00	81.00	47.00	1.00	0.00	0.00	12.00	28.00	51.00	35.00	51.00	481.00
1976	41.00	65.00	55.00	38.00	3.00	0.00	1.00	3.00	14.00	50.00	13.00	84.00	367.00
1977	164.00	72.00	171.00	79.00	2.00	0.00	2.00	1.00	12.00	43.00	30.00	66.00	642.00
1978	198.00	86.00	93.00	57.00	10.00	0.00	2.00	4.00	16.00	34.00	61.00	53.00	614.00
1979	91.00	61.90	170.20	45.80	8.60	0.00	0.00	0.00	0.00	36.00	15.20	44.40	473.10
1980	42.60	61.80	214.80	15.60	0.00	2.00	8.80	1.00	70.00	54.00	21.40	81.10	573.10
1981	151.20	221.70	131.80	57.80	7.40	0.00	0.00	35.00	26.20	66.60	75.60	104.60	877.90
1982	201.40	72.40	136.00	107.20	7.80	3.00	8.80	1.60	73.90	59.00	101.60	22.80	795.50
1983	40.60	124.40	56.40	41.10	0.00	0.20	0.00	5.60	34.40	19.60	0.00	89.60	411.90
1984	316.40	274.40	96.00	69.00	9.00	11.00	0.00	1.00	9.00	38.00	20.00	75.00	918.80
1985	169.00	103.00	58.00	30.00	1.00	0.00	0.00	1.00	17.00	35.00	57.00	65.00	536.00
1986	143.20	224.60	191.70	95.60	5.60	0.00	0.00	0.00	35.30	5.20	23.00	139.00	863.20
1987	191.60	64.20	52.60	32.80	1.80	0.00	14.70	0.80	5.60	30.60	132.10	41.40	568.20
1988	198.20	79.40	169.50	86.80	14.60	0.00	1.00	0.00	17.20	41.60	11.00	77.00	696.30
1989	237.60	99.20	89.30	79.80	4.60	1.20	1.20	3.00	5.60	11.60	24.60	50.60	608.30
1990	196.40	79.80	69.90	32.80	2.40	44.20	0.00	9.40	6.80	14.40	89.80	21.80	567.70
1991	13.40	37.60	137.80	54.20	24.00	38.20	0.00	0.00	13.20	44.00	16.40	72.30	451.10
1992	68.50	73.40	0.00	13.00	0.00	0.00	2.40	9.50	0.40	38.00	14.20	66.60	286.00
1993	114.00	70.60	79.60	47.40	4.00	0.00	0.00	16.00	7.30	66.40	52.40	92.00	549.70
1994	154.60	136.10	69.60	80.50	0.00	0.00	0.00	0.00	9.50	31.70	33.20	55.00	570.20
1995	83.00	147.60	105.60	4.40	0.00	0.00	0.00	1.00	10.00	46.00	99.00	70.00	566.60
1996	164.00	84.00	158.00	37.00	3.00	0.00	2.00	0.00	1.00	36.00	44.00	56.00	585.00
1997	87.00	109.00	131.00	42.00	1.00	0.00	0.00	6.00	47.00	50.00	44.00	60.00	577.00
1998	131.00	120.00	145.00	60.00	9.00	4.00	4.00	15.00	34.00	49.00	63.00	79.00	713.00
1999	175.00	81.00	68.00	73.00	7.00	0.00	0.00	1.00	4.00	29.00	19.00	75.00	532.00
2000	142.00	97.00	146.00	50.00	3.00	0.00	0.00	0.00	11.00	40.00	58.00	71.00	618.00
2001	150.00	104.00	140.00	49.00	1.00	0.00	0.00	8.00	6.00	44.00	35.00	75.00	612.00
2002	174.00	139.00	140.00	47.00	4.00	2.00	0.00	2.00	15.00	43.00	37.00	59.00	662.00
2003	153.00	89.00	146.00	43.00	3.00	0.00	2.00	1.00	17.00	37.00	37.00	64.00	592.00
2004	105.00	64.00	144.00	76.00	4.00	1.00	0.00	1.00	11.00	38.00	29.00	79.00	552.00
2005	194.00	95.00	145.00	67.00	5.00	1.00	0.00	1.00	15.00	44.00	64.00	39.00	670.00
2006	101.00	110.00	146.00	51.00	2.00	0.00	0.00	2.00	23.00	50.00	40.00	79.00	604.00
2007	197.00	100.00	142.00	35.00	1.00	0.00	0.00	2.00	12.00	39.00	37.00	51.00	616.00
PROM	138.47	101.98	118.75	50.65	3.84	2.61	1.27	4.20	18.83	38.90	42.08	65.39	586.97
STD	61.187	44.222	43.886	21.312	4.499	8.642	2.809	7.084	16.198	13.007	27.297	21.534	121.755
MIN	13.40	37.60	0.00	4.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.20	0.00	21.80	286.00
MAX	316.40	274.40	214.80	107.20	24.00	44.20	14.70	35.00	73.90	66.60	132.10	139.00	918.80
MEDIANA	140.00	96.00	130.50	47.20	2.70	0.00	0.00	1.00	13.60	38.00	37.00	64.00	577.50

Fuente: Elaboracion PRORRIDRE

CUADRO N° 02
DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS O PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE LLUVIA
EFFECTIVA (f) AL 75%

N	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	f
1	316.4	274.4	214.8	107.2	24.0	44.2	14.7	35.0	73.9	66.6	132.1	139.0	2.3
2	268.0	224.6	191.7	95.6	14.6	38.2	8.8	27.0	70.0	66.4	101.6	115.0	4.5
3	237.6	221.7	173.0	86.8	10.0	11.0	8.8	16.0	47.0	61.0	99.0	104.6	6.8
4	201.4	147.6	171.0	80.5	9.0	4.0	4.0	15.0	43.0	59.0	89.8	92.0	9.1
5	198.2	139.0	170.2	79.8	9.0	3.0	2.4	12.0	35.3	54.0	82.0	89.6	11.4
6	198.0	136.1	169.5	79.0	8.6	3.0	2.0	9.5	34.4	51.0	75.6	84.0	13.6
7	197.0	124.4	160.0	76.0	7.8	2.0	2.0	9.4	34.0	50.0	64.0	81.1	15.9
8	196.4	123.0	159.0	73.0	7.4	2.0	2.0	8.0	34.0	50.0	63.0	79.0	18.2
9	194.0	122.0	158.0	69.0	7.0	2.0	1.2	6.0	32.0	50.0	61.0	79.0	20.5
10	191.6	120.0	146.0	69.0	6.0	1.2	1.0	5.6	28.0	49.0	58.0	79.0	22.7
11	175.0	110.0	146.0	67.0	5.6	1.0	1.0	4.0	27.0	47.0	57.0	77.0	25.0
12	174.0	109.0	146.0	60.0	5.0	1.0	1.0	4.0	26.2	46.0	54.0	75.0	27.3
13	169.0	104.0	145.0	58.0	4.6	1.0	1.0	3.0	23.0	44.0	52.4	75.0	29.5
14	164.0	103.0	145.0	57.8	4.0	1.0	1.0	3.0	23.0	44.0	52.0	75.0	31.8
15	164.0	100.0	144.0	57.0	4.0	0.2	1.0	3.0	17.2	44.0	48.0	72.3	34.1
16	156.0	100.0	142.0	55.0	4.0	0.0	1.0	3.0	17.0	44.0	44.0	71.0	36.4
17	154.6	100.0	140.0	54.2	3.0	0.0	1.0	2.0	17.0	43.0	44.0	70.0	38.6
18	153.0	100.0	140.0	51.0	3.0	0.0	0.0	2.0	17.0	43.0	40.0	66.6	40.9
19	151.2	99.2	137.8	50.0	3.0	0.0	0.0	2.0	16.0	41.6	39.0	66.0	43.2
20	150.0	99.0	136.0	49.0	3.0	0.0	0.0	1.6	15.0	40.0	37.0	66.0	45.5
21	143.2	97.0	131.8	49.0	3.0	0.0	0.0	1.0	15.0	39.0	37.0	65.0	47.7
22	142.0	97.0	131.0	47.4	3.0	0.0	0.0	1.0	14.0	38.0	37.0	64.0	50.0
23	138.0	95.0	130.0	47.0	2.4	0.0	0.0	1.0	13.2	38.0	37.0	64.0	52.3
24	136.0	94.0	129.0	47.0	2.0	0.0	0.0	1.0	13.0	38.0	35.0	61.0	54.5
25	131.0	90.0	121.0	47.0	2.0	0.0	0.0	1.0	12.0	38.0	35.0	60.0	56.8
26	131.0	89.0	115.0	46.0	2.0	0.0	0.0	1.0	12.0	37.0	33.2	59.0	59.1
27	124.0	86.0	105.6	45.8	2.0	0.0	0.0	1.0	11.0	36.0	32.0	58.0	61.4
28	119.0	84.0	105.0	43.0	1.8	0.0	0.0	1.0	11.0	36.0	30.0	57.0	63.6
29	114.0	81.0	103.0	42.0	1.0	0.0	0.0	1.0	11.0	35.0	29.0	56.0	65.9
30	108.0	79.8	96.0	41.1	1.0	0.0	0.0	1.0	10.0	35.0	24.6	55.0	68.2
31	105.0	79.4	93.0	38.0	1.0	0.0	0.0	1.0	9.5	34.0	23.0	54.0	70.5
32	103.0	79.0	92.0	38.0	1.0	0.0	0.0	1.0	9.0	34.0	21.4	54.0	72.7
33	103.0	73.4	89.3	37.0	1.0	0.0	0.0	1.0	8.0	32.0	21.0	53.0	75.0
34	101.0	72.4	81.0	35.0	1.0	0.0	0.0	0.8	8.0	32.0	20.0	52.0	77.3
35	91.0	72.0	79.6	32.8	1.0	0.0	0.0	0.0	7.3	31.7	20.0	51.0	79.5
36	87.0	70.6	69.9	32.8	1.0	0.0	0.0	0.0	6.8	30.6	19.0	51.0	81.8
37	83.0	69.0	69.6	32.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	30.0	17.0	50.6	84.1
38	68.5	67.0	68.0	32.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	29.0	17.0	45.0	86.4
39	65.0	65.0	58.0	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	22.0	16.4	44.4	88.6
40	53.0	64.2	58.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	22.0	15.2	42.0	90.9
41	42.6	64.0	56.4	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	19.6	14.2	41.4	93.2
42	41.0	61.9	55.0	15.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	14.4	13.0	39.0	95.5
43	40.6	61.8	52.6	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	11.6	11.0	22.8	97.7
44	13.4	37.6	0.0	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	0.0	21.8	100.0
P 75%	103.0	73.4	89.3	37.0	1.0	0.0	0.0	1.0	8.0	32.0	21.0	53.0	
MEDIA	137.1	102.0	118.2	51.0	3.9	2.7	1.3	4.3	19.0	38.9	42.2	65.7	
P efect	81.70	61.34	72.80	30.05	0.00	0.00	0.00	0.00	2.85	25.55	15.20	44.45	

Fuente: Elaboración PRORRIDRE

ANEXO Nº 02

Análisis de la demanda de agua según la cedula de cultivos

CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL PARA HECTAREAS MEJORADAS

METODO HARGREAVES EN BASE A TEMPERATURA

ESTACION : ILLPA
LATTITUD : 15°41'14.5"
LONGITUD : 79°05'11.8"
ALTITUD : 3820.00

CODIGO : 819
TIPO : CO
PERIODO :

DPTO : Puno
PROV. : Puno-San Roman
C.P. :

Nº	CONCEPTO	UND	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL
1	Tª media mensual (°C)	°C	7.33	8.48	9.60	10.58	11.29	9.18	9.03	7.95	6.05	4.38	4.28	5.75	
2	Tª media mensual (°F)	°F	45.20	47.26	49.27	51.04	52.32	48.52	48.26	46.32	42.89	39.88	39.71	42.34	
3	Humedad Relativa (HR) %	%	44.57	45.30	47.00	53.50	61.77	62.43	61.98	54.34	44.59	40.77	41.43	43.43	
4	Factor Mensual de Latitud (MF) (mm)	mm	2.12	2.50	2.60	2.76	2.73	2.33	2.32	1.92	1.68	1.48	1.59	1.85	
5	Factor de Correccion por Humedad Relat.(CH)	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
6	Factor de Correccion por altura (CE)	-	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	
	Evapotranspiracion Potencial (ETP)	mm	103.22	127.11	138.05	151.60	153.49	121.93	120.63	95.79	77.42	63.33	67.85	84.19	1304.62

CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL PARA HECTAREAS MEJORADAS

METODO HARGREAVES EN BASE A LA RADIACION

Nº	CONCEPTO	UND	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL
1	Tª media mensual (°C)	°C	7.33	8.48	9.60	10.58	11.29	9.18	9.03	7.95	6.05	4.38	4.28	5.75	
2	Tª media mensual (°F)	°F	45.20	47.26	49.27	51.04	52.32	48.52	48.26	46.32	42.89	39.88	39.71	42.34	
4	Horas de sol diaria	n	9.12	9.21	8.24	7.14	6.42	6.6	7.35	8.78	9.16	9.38	9.33	9.75	
5	Duracion máxima diaria de insolación	N	12.00	12.51	12.84	13.04	12.94	12.63	12.21	11.79	11.37	11.16	11.26	11.59	
6	Brillo solar (%)	S	76	73.5995	64.1695	54.7504	49.6098	52.2676	60.1785	74.4931	80.544	84.0577	82.867	84.1509	
7	Dias del mes	D	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	30.00	31.00	
8	Radiación extraterrestre	mm/día	Ra	14.33	15.80	16.67	16.77	16.87	16.40	15.22	13.53	11.76	10.86	11.26	12.65
9	Radiación extraterrestre	mm/mes	RMM	429.95	489.8	500.05	519.8183	522.918	459.2	471.691	405.95	364.663	325.9	337.9	392.073
10	Radiación solar equivalente	mm/mes	RSM	281.12	315.15	300.43	288.47	276.24	248.99	274.43	262.78	245.45	224.1	230.7	269.75
11	Evapotranspiracion Potencial (ETP)	mm/mes	ETP	95.3	111.7	111.02	110.43	108.4	90.6	99.32	91.29	78.96	67.03	68.71	85.66
	Evapotranspiracion Potencial (ETP)	mm/día	ETP	3.18	3.6	3.7	3.56	3.5	3.24	3.2	3.04	2.55	2.23	2.29	2.76

CALCULO DE DEMANDA DE AGUA PARA EL CULTIVO DE PAPA DULCE

Nº	CONCEPTO	UND	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL
1	Coficiente : Kc	-	-	-	0.530	0.570	0.870	1.100	1.100	0.920	-	-	-	-	-
2	Area de Cultivo	Hás	-	-	37.60	37.60	37.60	37.60	37.60	37.60	-	-	-	-	-
3	Evapotranspiración Potencial (ETP)	mm/mes	99.26	119.40	124.54	131.01	130.94	106.27	109.98	93.54	78.19	65.18	68.28	84.92	
4	Evapotranspiración Real (ETR =Kc*ETP)	mm/mes	0.00	0.00	66.00	74.68	113.92	116.89	120.97	86.06	0.00	0.00	0.00	0.00	
5	Precipitación Media (Pm)	mm/mes	18.99	38.90	42.20	65.73	137.11	102.03	118.20	51.02	3.90	2.67	1.25	4.25	
6	Precipitación Efectiva (PPef)	mm/mes	2.85	25.55	15.20	44.45	81.70	61.34	72.80	30.05	0.00	0.00	0.00	0.00	
8	Lámina de Riego Neta (LRN= ETR-PPef-Ac)	mm/mes	-2.85	-25.55	50.80	30.23	32.22	55.55	48.18	56.01	0.00	0.00	0.00	0.00	
9	Eficiencia de Riego (Efr)	%	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	
10	Lámina de Riego Bruta (LRB=LRN/Efr)	mm/mes	-7.13	-63.88	127.01	75.57	80.55	138.89	120.45	140.02	0.00	0.00	0.00	0.00	
11	Volumen de Agua/Há	M3/Há	-71	-639	1270	756	806	1389	1204	1400	0	0	0	0	
12	Dias del Mes	Dias	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	30.00	31.00	
13	Módulo de Riego (24 horas)	Lt/seg/há	-0.03	-0.24	0.49	0.28	0.30	0.57	0.45	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	
18	Requerimiento Total Caudal (Q) 24 h	m3/seg	0.00	0.00	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	
19	Requerimiento Total Volumen (Vt)	MM3	0.000	0.000	0.048	0.028	0.030	0.052	0.045	0.053	0.000	0.000	0.000	0.000	0.257

CALCULO DE DEMANDA DE AGUA PARA EL CULTIVO DE PAPA AMARGA

Nº	CONCEPTO	UND	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL
1	Coficiente : Kc	-	0.520	0.560	0.800	1.070	1.100	0.900	-	-	-	-	-	-	-
2	Area de Cultivo	Hás	56.90	56.90	56.90	56.90	56.90	56.90	-	-	-	-	-	-	-
3	Evapotranspiración Potencial (ETP)	mm/mes	99.26	119.40	124.54	131.01	130.94	106.27	109.98	93.54	78.19	65.18	68.28	84.92	
4	Evapotranspiración Real (ETR =Kc*ETP)	mm/mes	51.61	66.87	99.63	140.18	144.04	95.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5	Precipitación Media (Pm)	mm/mes	18.99	38.90	42.20	65.73	137.11	102.03	118.20	51.02	3.90	2.67	1.25	4.25	
6	Precipitación Efectiva (PPef)	mm/mes	2.85	25.55	15.20	44.45	81.70	61.34	72.80	30.05	0.00	0.00	0.00	0.00	
8	Lámina de Riego Neta (LRN= ETR-PPef-Ac)	mm/mes	48.76	41.32	84.43	95.73	62.34	34.30	-72.80	-30.05	0.00	0.00	0.00	0.00	
9	Eficiencia de Riego (Efr)	%	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	
10	Lámina de Riego Bruta (LRB=LRN/Efr)	mm/mes	121.91	103.29	211.07	239.34	155.85	85.75	-181.99	-75.13	0.00	0.00	0.00	0.00	
11	Volumen de Agua/Há	M3/Há	1219	1033	2111	2393	1558	858	-1820	-751	0	0	0	0	
12	Dias del Mes	Dias	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	30.00	31.00	
13	Módulo de Riego (24 horas)	Lt/seg/há	0.47	0.39	0.81	0.89	0.58	0.35	-0.68	-0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	
18	Requerimiento Total Caudal (Q) 24 h	m3/seg	0.03	0.02	0.05	0.05	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
19	Requerimiento Total Volumen (Vt)	MM3	0.069	0.059	0.120	0.136	0.089	0.049	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.522

CALCULO DE DEMANDA DE AGUA PARA EL CULTIVO DE QUINUA

Nº	CONCEPTO	UND	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL
1	Coficiente : Kc	-	0.570	0.900	1.100	1.100	1.070	0.520	-	-	-	-	-	-	-
2	Area de Cultivo	Hás	62.50	62.50	62.50	62.50	62.50	62.50	-	-	-	-	-	-	-
3	Evapotranspiración Potencial (ETP)	mm/mes	99.26	119.40	124.54	131.01	130.94	106.27	109.98	93.54	78.19	65.18	68.28	84.92	
4	Evapotranspiración Real (ETR =Kc*ETP)	mm/mes	0.00	68.06	112.08	144.12	144.04	113.70	57.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5	Precipitación Media (Pm)	mm/mes	18.99	38.90	42.20	65.73	137.11	102.03	118.20	51.02	3.90	2.67	1.25	4.25	
6	Precipitación Efectiva (PPef)	mm/mes	2.85	25.55	15.20	44.45	81.70	61.34	72.80	30.05	0.00	0.00	0.00	0.00	
8	Lámina de Riego Neta (LRN= ETR-PPef-Ac)	mm/mes	-2.85	42.51	96.88	99.67	62.34	52.37	-15.61	-30.05	0.00	0.00	0.00	0.00	
9	Eficiencia de Riego (Efr)	%	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	
10	Lámina de Riego Bruta (LRB=LRN/Efr)	mm/mes	-7.13	106.28	242.21	249.16	155.85	130.92	-39.02	-75.13	0.00	0.00	0.00	0.00	
11	Volumen de Agua/Há	M3/Há	-71	1063	2422	2492	1558	1309	-390	-751	0	0	0	0	
12	Dias del Mes	Dias	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	30.00	31.00	
13	Módulo de Riego (24 horas)	Lt/seg/há	-0.03	0.40	0.93	0.93	0.58	0.54	-0.15	-0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	
18	Requerimiento Total Caudal (Q) 24 h	m3/seg	0.00	0.00	0.02	0.06	0.06	0.04	0.03	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	
19	Requerimiento Total Volumen (Vt)	MM3	0.000	0.066	0.151	0.156	0.097	0.082	-0.024	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.528

CALCULO DE DEMANDA DE AGUA PARA EL CULTIVO DE CAÑIHUA

Nº	CONCEPTO	UND	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL
1	Coefficiente : Kc		0.570	0.900	1.100	1.100	1.070	0.520	-	-	-	-	-	-	-
2	Area de Cultivo	Hás	33.50	33.50	33.50	33.50	33.50	33.50	-	-	-	-	-	-	-
3	Evapotranspiración Potencial (ETP)	mm/mes	99.26	119.40	124.54	131.01	130.94	106.27	109.98	93.54	78.19	65.18	68.28	84.92	
4	Evapotranspiración Real (ETR =Kc*ETP)	mm/mes	56.58	107.46	136.99	144.12	140.11	55.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	Precipitación Media (Pm)	mm/mes	18.99	38.90	42.20	65.73	137.11	102.03	118.20	51.02	3.90	2.67	1.25	4.25	
6	Precipitación Efectiva (PPef)	mm/mes	2.85	25.55	15.20	44.45	81.70	61.34	72.80	30.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	Lámina de Riego Neta (LRN= ETR-Ppef-Ac)	mm/mes	53.73	81.91	121.79	99.67	58.41	-6.08	-72.80	-30.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	Eficiencia de Riego (Efr)	%	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
10	Lámina de Riego Bruta (LRB=LRN/Efr)	mm/mes	134.32	204.79	304.48	249.16	146.03	-15.20	-181.99	-75.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	Volumen de Agua/Há	M3/Há	1343	2048	3045	2492	1460	-152	-1820	-751	0	0	0	0	0
12	Días del Mes	Días	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	30.00	31.00	31.00
13	Módulo de Riego (24 horas)	Lt/seg/há	0.52	0.76	1.17	0.93	0.55	-0.06	-0.68	-0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	Requerimiento Total Caudal (Q) 24 h	m3/seg	0.02	0.03	0.04	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	Requerimiento Total Volumen (Vt)	MM3	0.045	0.069	0.102	0.083	0.049	-0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.343

CALCULO DE DEMANDA DE AGUA PARA EL CULTIVO DE HABA

Nº	CONCEPTO	UND	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL
1	Coefficiente : Kc		-	0.570	0.900	1.100	1.100	1.070	0.520	-	-	-	-	-	-
2	Area de Cultivo	Hás	-	39.40	39.40	39.40	39.40	39.40	-	-	-	-	-	-	-
3	Evapotranspiración Potencial (ETP)	mm/mes	99.26	119.40	124.54	131.01	130.94	106.27	109.98	93.54	78.19	65.18	68.28	84.92	
4	Evapotranspiración Real (ETR =Kc*ETP)	mm/mes	0.00	68.06	112.08	144.12	144.04	113.70	57.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	Precipitación Media (Pm)	mm/mes	18.99	38.90	42.20	65.73	137.11	102.03	118.20	51.02	3.90	2.67	1.25	4.25	
6	Precipitación Efectiva (PPef)	mm/mes	2.85	25.55	15.20	44.45	81.70	61.34	72.80	30.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	Lámina de Riego Neta (LRN= ETR-Ppef-Ac)	mm/mes	-2.85	42.51	96.88	99.67	62.34	52.37	-15.61	-30.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	Eficiencia de Riego (Efr)	%	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
10	Lámina de Riego Bruta (LRB=LRN/Efr)	mm/mes	-7.13	106.28	242.21	249.16	155.85	130.92	-39.02	-75.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	Volumen de Agua/Há	M3/Há	-71	1063	2422	2492	1558	1309	-390	-751	0	0	0	0	0
12	Días del Mes	Días	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	30.00	31.00	31.00
13	Módulo de Riego (24 horas)	Lt/seg/há	-0.03	0.40	0.93	0.93	0.58	0.54	-0.15	-0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	Requerimiento Total Caudal (Q) 24 h	m3/seg	0.00	0.02	0.04	0.04	0.02	0.02	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	Requerimiento Total Volumen (Vt)	MM3	0.000	0.042	0.095	0.098	0.061	0.052	-0.015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.333

CALCULO DE DEMANDA DE AGUA PARA PASTOS CULTIVADOS (ALFALFA Y TREBOL ASOCIADO)

Nº	CONCEPTO	UND	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL
1	Coefficiente : Kc		1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
2	Area de Cultivo	Hás	655.00	655.00	655.00	655.00	655.00	655.00	655.00	655.00	655.00	655.00	655.00	655.00	655.00
3	Evapotranspiración Potencial (ETP)	mm/mes	99.26	119.40	124.54	131.01	130.94	106.27	109.98	93.54	78.19	65.18	68.28	84.92	
4	Evapotranspiración Real (ETR =Kc*ETP)	mm/mes	104.22	125.38	130.76	137.56	137.49	111.58	115.48	98.22	82.10	68.44	71.70	89.17	
5	Precipitación Media (Pm)	mm/mes	18.99	38.90	42.20	65.73	137.11	102.03	118.20	51.02	3.90	2.67	1.25	4.25	
6	Precipitación Efectiva (PPef)	mm/mes	2.85	25.55	15.20	44.45	81.70	61.34	72.80	30.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	Lámina de Riego Neta (LRN= ETR-Ppef-Ac)	mm/mes	101.37	99.83	115.56	93.11	55.79	50.24	42.68	68.17	82.10	68.44	71.70	89.17	
9	Eficiencia de Riego (Efr)	%	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
10	Lámina de Riego Bruta (LRB=LRN/Efr)	mm/mes	253.43	249.56	288.91	232.79	139.48	125.60	106.70	170.42	205.25	171.10	179.24	222.93	
11	Volumen de Agua/Há	M3/Há	2534	2496	2889	2328	1395	1256	1067	1704	2052	1711	1792	2229	
12	Días del Mes	Días	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	30.00	31.00	31.00
13	Módulo de Riego (24 horas)	Lt/seg/há	0.98	0.93	1.11	0.87	0.52	0.52	0.40	0.66	0.77	0.66	0.69	0.83	
18	Requerimiento Total Caudal (Q) 24 h	m3/seg	0.64	0.61	0.73	0.57	0.34	0.34	0.26	0.43	0.50	0.43	0.45	0.55	
19	Requerimiento Total Volumen (Vt)	MM3	1.660	1.635	1.892	1.525	0.914	0.823	0.699	1.116	1.344	1.121	1.174	1.460	15.362

CALCULO DE DEMANDA DE AGUA PARA EL CULTIVO DE AVENA FORRAJERA

Nº	CONCEPTO	UND	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL
1	Coefficiente : Kc		-	0.420	0.630	0.860	1.080	1.100	1.000	-	-	-	-	-	-
2	Area de Cultivo	Hás	-	224.30	224.30	224.30	224.30	224.30	224.30	-	-	-	-	-	-
3	Evapotranspiración Potencial (ETP)	mm/mes	99.26	119.40	124.54	131.01	130.94	106.27	109.98	93.54	78.19	65.18	68.28	84.92	
4	Evapotranspiración Real (ETR =Kc*ETP)	mm/mes	0.00	50.15	78.46	112.67	141.42	116.89	109.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	Precipitación Media (Pm)	mm/mes	18.99	38.90	42.20	65.73	137.11	102.03	118.20	51.02	3.90	2.67	1.25	4.25	
6	Precipitación Efectiva (PPef)	mm/mes	2.85	25.55	15.20	44.45	81.70	61.34	72.80	30.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	Lámina de Riego Neta (LRN= ETR-Ppef-Ac)	mm/mes	-2.85	24.60	63.26	68.22	59.72	55.55	37.18	-30.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	Eficiencia de Riego (Efr)	%	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
10	Lámina de Riego Bruta (LRB=LRN/Efr)	mm/mes	-7.13	61.50	158.15	170.55	149.30	138.89	92.96	-75.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	Volumen de Agua/Há	M3/Há	-71	615	1581	1706	1493	1389	930	-751	0	0	0	0	0
12	Días del Mes	Días	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	30.00	31.00	31.00
13	Módulo de Riego (24 horas)	Lt/seg/há	-0.03	0.23	0.61	0.64	0.56	0.57	0.35	-0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	Requerimiento Total Caudal (Q) 24 h	m3/seg	0.00	0.05	0.14	0.14	0.13	0.13	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	Requerimiento Total Volumen (Vt)	MM3	0.000	0.138	0.355	0.383	0.335	0.312	0.208	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.730

CALCULO DE DEMANDA DE AGUA PARA EL CULTIVO DE CEBADA FORRAJERA

Nº	CONCEPTO	UND	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL
1	Coefficiente : Kc		-	0.420	0.630	0.860	1.080	1.100	1.000	-	-	-	-	-	-
2	Area de Cultivo	Hás	-	36.45	36.45	36.45	36.45	36.45	36.45	-	-	-	-	-	-
3	Evapotranspiración Potencial (ETP)	mm/mes	99.26	119.40	124.54	131.01	130.94	106.27	109.98	93.54	78.19	65.18	68.28	84.92	
4	Evapotranspiración Real (ETR =Kc*ETP)	mm/mes	0.00	50.15	78.46	112.67	141.42	116.89	109.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	Precipitación Media (Pm)	mm/mes	18.99	38.90	42.20	65.73	137.11	102.03	118.20	51.02	3.90	2.67	1.25	4.25	
6	Precipitación Efectiva (PPef)	mm/mes	2.85	25.55	15.20	44.45	81.70	61.34	72.80	30.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	Lámina de Riego Neta (LRN= ETR-Ppef-Ac)	mm/mes	-2.85	24.60	63.26	68.22	59.72	55.55	37.18	-30.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	Eficiencia de Riego (Efr)	%	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
10	Lámina de Riego Bruta (LRB=LRN/Efr)	mm/mes	-7.13	61.50	158.15	170.55	149.30	138.89	92.96	-75.13					



Análisis de la demanda de agua de hectáreas a incorporar con el Proyecto

CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL PARA HECTAREAS INCORPORADAS

METODO HARGREAVES EN BASE A TEMPERATURA

ESTACION : ILLPA CODIGO : 819 DPTO : Puno
 LATITUD : 15°41'14.5" TIPO : CO PROV. : Puno-San Roman
 LONGITUD : 70°05'11.8" PERIODO : C.P.
 ALTITUD : 3.820.00 m.n.s.m.

Nº	CONCEPTO	UND	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL
1	Tª media mensual (°C)	°C	7.33	8.48	9.60	10.58	11.29	9.18	9.03	7.95	6.05	4.38	4.28	5.75	
2	Tª media mensual (°F)	°F	45.20	47.26	49.27	51.04	52.32	48.52	48.26	46.32	42.89	39.88	39.71	42.34	
3	Humedad Relativa (HR) %	%	44.57	45.30	47.00	53.50	61.77	62.43	61.98	54.34	44.59	40.77	41.43	43.43	
4	Factor Mensual de Latitud (MF) (mm)	mm	2.12	2.50	2.60	2.76	2.73	2.33	2.32	1.92	1.68	1.48	1.59	1.85	
5	Factor de Corrección por Humedad Relat.(CH)	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
6	Factor de Corrección por altura (CE)	-	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	
	Evapotranspiración Potencial (ETP)	mm	103.22	127.11	138.05	151.60	153.49	121.93	120.63	95.79	77.42	63.33	67.85	84.19	1304.62

CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL PARA HECTAREAS INCORPORADAS

METODO HARGREAVES EN BASE A LA RADIACION

Nº	CONCEPTO	UND	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL
1	Tª media mensual (°C)	°C	7.33	8.48	9.60	10.58	11.29	9.18	9.03	7.95	6.05	4.38	4.28	5.75	
2	Tª media mensual (°F)	°F	45.20	47.26	49.27	51.04	52.32	48.52	48.26	46.32	42.89	39.88	39.71	42.34	
4	Horas de sol diaria	n	9.12	9.21	8.24	7.14	6.42	6.6	7.35	8.78	9.16	9.38	9.33	9.75	
5	Duración máxima diaria de insolación	N	12.00	12.51	12.84	13.04	12.94	12.63	12.21	11.79	11.37	11.16	11.26	11.59	
6	Brillo solar (%)	S	76	73.60	64.17	54.75	49.61	52.27	60.18	74.49	80.54	84.06	82.87	84.15	
7	Días del mes	D	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	30.00	31.00	
8	Radiación extraterrestre	mm/día	Ra	14.33	15.80	16.67	16.87	16.87	16.40	15.22	13.53	11.76	10.86	11.26	12.65
9	Radiación extraterrestre	mm/mes	RMM	429.95	489.8	500.05	519.82	522.92	459.20	471.69	405.95	364.66	325.9	337.9	392.0725
10	Radiación solar equivalente	mm/mes	RSM	281.12	315.15	300.43	288.47	276.24	248.99	274.43	262.78	245.45	224.1	230.7	269.75
11	Evapotranspiración Potencial (ETP)	mm/mes	ETP	95.3	111.7	111.02	110.43	108.4	90.6	99.32	91.29	78.96	67.03	68.71	85.66
	Evapotranspiración Potencial (ETP)	mm/día	ETP	3.18	3.6	3.7	3.56	3.5	3.24	3.2	3.04	2.55	2.23	2.29	2.76

CALCULO DE DEMANDA DE AGUA PARA PASTOS CULTIVADOS (ALFALFA Y TEBOL BLANCO ASOCIADO)

Nº	CONCEPTO	UND	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL
1	Coefficiente : Kc		1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	
2	Área de Cultivo	Hás	2,455.50	2,455.50	2,455.50	2,455.50	2,455.50	2,455.50	2,455.50	2,455.50	2,455.50	2,455.50	2,455.50	2,455.50	
3	Evapotranspiración Potencial (ETP)	mm/mes	99.26	119.40	124.54	131.01	130.94	106.27	109.98	93.54	78.19	65.18	68.28	84.92	
4	Evapotranspiración Real (ETR =Kc*ETP)	mm/mes	104.22	125.38	130.76	137.56	137.49	111.58	115.48	98.22	82.10	68.44	71.70	89.17	
5	Precipitación Media (Pm)	mm/mes	18.99	38.90	42.20	65.73	137.11	102.03	118.20	51.02	3.90	2.67	1.25	4.25	
6	Precipitación Efectiva (Ppef)	mm/mes	2.85	25.55	15.20	44.45	81.70	61.34	72.80	30.05	0.00	0.00	0.00	0.00	
8	Lámina de Riego Neta (LRN= ETR-Ppef-Ac)	mm/mes	101.37	99.83	115.56	93.11	55.79	50.24	42.68	68.17	82.10	68.44	71.70	89.17	
9	Eficiencia de Riego (Efr)	%	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	
10	Lámina de Riego Bruta (LRB=LRN/Efr)	mm/mes	253.43	249.56	288.91	232.79	139.48	125.60	106.70	170.42	205.25	171.10	179.24	222.93	
11	Volumen de Agua/Há	M3/Há	2534	2496	2889	2328	1395	1256	1067	1704	2052	1711	1792	2229	
12	Días del Mes	Días	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	30.00	31.00	
13	Módulo de Riego (24 horas)	Lt/seg/há	0.98	0.93	1.11	0.87	0.52	0.52	0.40	0.66	0.77	0.66	0.69	0.83	
18	Requerimiento Total Caudal (Q) 24 h	m3/seg	2.40	2.29	2.74	2.13	1.28	1.27	0.98	1.61	1.88	1.62	1.70	2.04	
19	Requerimiento Total Volumen (Vt)	MM3	6.223	6.128	7.094	5.716	3.425	3.084	2.620	4.185	5.040	4.201	4.401	5.474	57.591

CALCULO DE DEMANDA DE AGUA PARA EL CULTIVO DE AVENA FORRAJERA

Nº	CONCEPTO	UND	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL
1	Coefficiente : Kc		-	0.420	0.630	0.860	1.080	1.100	1.000	-	-	-	-	-	
2	Área de Cultivo	Hás	-	2,423.9	2,423.9	2,423.9	2,423.9	2,423.9	2,423.9	-	-	-	-	-	
3	Evapotranspiración Potencial (ETP)	mm/mes	99.26	119.40	124.54	131.01	130.94	106.27	109.98	93.54	78.19	65.18	68.28	84.92	
4	Evapotranspiración Real (ETR =Kc*ETP)	mm/mes	0.00	50.15	78.46	112.67	141.42	116.89	109.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5	Precipitación Media (Pm)	mm/mes	18.99	38.90	42.20	65.73	137.11	102.03	118.20	51.02	3.90	2.67	1.25	4.25	
6	Precipitación Efectiva (Ppef)	mm/mes	2.85	25.55	15.20	44.45	81.70	61.34	72.80	30.05	0.00	0.00	0.00	0.00	
8	Lámina de Riego Neta (LRN= ETR-Ppef-Ac)	mm/mes	-2.85	24.60	63.26	68.22	59.72	55.55	37.18	-30.05	0.00	0.00	0.00	0.00	
9	Eficiencia de Riego (Efr)	%	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	
10	Lámina de Riego Bruta (LRB=LRN/Efr)	mm/mes	-7.13	61.50	158.15	170.55	149.30	138.89	92.98	-75.13	0.00	0.00	0.00	0.00	
11	Volumen de Agua/Há	M3/Há	-71	615	1581	1706	1493	1389	930	-751	0	0	0	0	
12	Días del Mes	Días	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	30.00	31.00	
13	Módulo de Riego (24 horas)	Lt/seg/há	-0.03	0.23	0.61	0.64	0.56	0.57	0.35	-0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	
18	Requerimiento Total Caudal (Q) 24 h	m3/seg	0.00	0.56	1.48	1.54	1.35	1.39	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
19	Requerimiento Total Volumen (Vt)	MM3	0.000	1.491	3.833	4.134	3.619	3.366	2.253	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	18.696

ANEXO N° 03

Cuadro N° 03. Costos de producción de papa dulce. Tecnología Actual.

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
1,0	Preparación del terreno				380,00
	Limpieza de terreno	Jornal	2,0	15,00	30,00
	Aradura con tractor agrícola	Hr/Maq.	4,0	50,00	200,00
	Rastra	Hr/Maq.	2,0	45,00	90,00
	Desterronado	Jornal	4,0	15,00	60,00
2,0	Siembra				1245,00
	Semilla	Kg.	1000,0	0,80	800,00
	Estiércol	Tn.	4,0	50,00	200,00
	Desbrote y recolección de semilla	Jornal	2,0	15,00	30,00
	Ensayado de semilla	Jornal	1,0	15,00	15,00
	Traslado de Insumos	Jornal	2,0	15,00	30,00
	Surcado	Jornal/Yunta	1,0	25,00	25,00
	Cantoneo de Surcos	Jornal	1,0	15,00	15,00
	Aplicación de Estiércol	Jornal	2,0	15,00	30,00
	Siembra Manual	Jornal	3,0	15,00	45,00
	Tapado	Jornal/Yunta	1,0	25,00	25,00
	Retapado Manual	Jornal	2,0	15,00	30,00
3,0	Labores Culturales				219,00
	Levantado de Surco	Jornal/Yunta	1,0	25,00	25,00
	Deshierbo Manual	Jornal	4,0	15,00	60,00
	Aporque	Jornal/Yunta	1,0	25,00	25,00
	Insecticida	Global	1,0	50,00	50,00
	Alquiler de Mochila	Día	2,0	2,00	4,00
	Control Fitosanitario	Jornal	1,0	15,00	15,00
	Riego Complementario	Jornal	4,0	10,00	40,00
4,0	Cosecha				300,00
	Escarbe	Jornal	16,0	15,00	240,00
	Ensayado en chacra	Jornal	2,0	15,00	30,00
	Carga, traslado y tapado	Jornal	2,0	15,00	30,00
5,0	Selección y Almacenado				22,50
	Selección y Almacenado	Jornal	1,0	15,00	15,00
	Corte de paja para almacenado	Jornal	0,5	15,00	7,50
	TOTAL				2166,50

FUENTE: Elaborado propia. En base a información de campo 2012.

Cuadro Nº 04. Costos de producción de papa amarga. Tecnología Actual.

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
1,0	Preparación de terreno				380,00
	Limpieza de terreno	Jornal	2,0	15,00	30,00
	Aradura con tractor agrícola	Hr/Maq.	4,0	50,00	200,00
	Rastra	Hr/Maq.	2,0	45,00	90,00
	Desterronado	Jornal	4,0	15,00	60,00
2,0	Siembra				1025,00
	Semilla	Kg.	900,0	0,70	630,00
	Estiércol	Tn.	3,0	50,00	150,00
	Desbrote y recolección de semilla	Jornal	2,0	15,00	30,00
	Ensayado de semilla	Jornal	1,0	15,00	15,00
	Traslado de Insumos	Jornal	2,0	15,00	30,00
	Surcado	Jornal/Yunta	1,0	25,00	25,00
	Cantoneo de Surcos	Jornal	1,0	15,00	15,00
	Aplicación de Estiércol	Jornal	2,0	15,00	30,00
	Siembra Manual	Jornal	3,0	15,00	45,00
	Tapado	Jornal/Yunta	1,0	25,00	25,00
	Retapado Manual	Jornal	2,0	15,00	30,00
3,0	Labores Culturales				259,00
	Levantado de Surco	Jornal/Yunta	1,0	25,00	25,00
	Deshierbo Manual	Jornal	6,0	15,00	90,00
	Aporque	Jornal/Yunta	1,0	25,00	25,00
	Insecticida	Global	1,0	40,00	40,00
	Alquiler de Mochila	Día	2,0	2,00	4,00
	Control Fitosanitario	Jornal	1,0	15,00	15,00
	Riego Complementario	Jornal	4,0	15,00	60,00
4,0	Cosecha				300,00
	Escarbe	Jornal	16,0	15,00	240,00
	Ensayado en chacra	Jornal	2,0	15,00	30,00
	Carga, traslado y tapado	Jornal	2,0	15,00	30,00
5,0	Selección y Almacenado				22,50
	Selección y Almacenado	Jornal	1,0	15,00	15,00
	Corte de paja para almacenado	Jornal	0,5	15,00	7,50
	TOTAL				1986,50

FUENTE: Elaborado propia. En base a información de campo 2012.

Cuadro Nº 05. Costos de producción de quinua. Tecnología Actual.

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
1,0	Preparación del terreno				240,00
	Aradura	H/M	4,0	50,00	200,00
	Limpieza	Jornal	2,0	20,00	40,00
2,0	Siembra y Abonamiento				115,00
	Semilla	Kg.	12,0	2,00	20,00
	Traslado de Insumos	Jornal	0,2	15,00	30,00
	Surcado	Jornal/Yunta	2,0	25,00	50,00
	Siembra Manual	Jornal	1,0	15,00	15,00
3,0	Labores Culturales				190,00
	Jaleo	Jornal/Yunta	1,0	25,00	25,00
	Deshierbo Manual	Jornal	6,0	15,00	90,00
	Raleo	Jornal	5,0	15,00	75,00
4,0	Cosecha				405,00
	Cosecha (siega ó recojo)	Jornal	8,0	15,00	120,00
	Emparve	Jornal	3,0	15,00	45,00
	Corte de paja para tapado	Jornal	1,0	15,00	15,00
	Trilla Manual	Jornal	6,0	15,00	90,00
	Venteo	Jornal	2,0	15,00	30,00
	Zarandeo	Jornal	4,0	15,00	60,00
	Secado	Jornal	3,0	15,00	45,00
5,0	Selección y Almacenado				16,00
	Selección y Almacenado	Jornal	1,0	16,00	16,00
	TOTAL				966,00

FUENTE: Elaborado. En base a información de campo 2012.

Cuadro Nº 06. Costos de producción de cañihua. Tecnología Actual.

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
1,0	Preparación del terreno				240,00
	Aradura	H/M	4,0	50,00	200,00
	Limpieza	Jornal	2,0	20,00	40,00
2,0	Siembra y Abonamiento				84,50
	Semilla	Kg.	8,0	1,50	12,00
	Traslado de Insumos	Jornal	0,5	15,00	7,50
	Surcado	Jornal/Yunta	2,0	25,00	50,00
	Siembra Manual	Jornal	1,0	15,00	15,00
3,0	Labores Culturales				85,00
	Jaleo	Jornal/Yunta	1,0	25,00	25,00
	Deshierbo Manual	Jornal	4,0	15,00	60,00
4,0	Cosecha				320,00
	Cosecha (siega ó recojo)	Jornal	15,0	15,00	225,00
	Primera Trilla	Jornal	4,0	15,00	60,00
	Primer Zarandeo	Jornal	1,0	15,00	15,00
	Venteo y secado	Jornal	2,0	15,00	30,00
	Emparve	Jornal	1,0	15,00	15,00
	Corte de paja para tapado	Jornal	1,0	15,00	15,00
	Segunda Trilla	Jornal	4,0	15,00	60,00
	Segundo Zarandeo	Jornal	1,0	15,00	15,00
	Venteo y secado	Jornal	1,0	15,00	15,00
	Secado	Jornal	2,0	15,00	30,00
5,0	Selección y Almacenado				16,00
	Selección y Almacenado	Jornal	1,0	16,00	16,00
	TOTAL				745,50

FUENTE: Elaborado. En base a información de campo 2012.

Cuadro Nº 07. Costos de producción habas. Tecnología actual.

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
1,0	Preparación del terreno				320,00
	Limpieza de terreno	Jornal	2,0	15,00	30,00
	Aradura	Hr/Maq.	4,0	50,00	200,00
	Rastra	Hr/Maq.	2,0	45,00	90,00
2,0	Siembra				516,00
	Semilla	Kg.	140,0	2,00	280,00
	Superfosfato triple de calcio	Kg.	120,0	0,80	96,00
	Remojo de semilla	Jornal	1,0	15,00	15,00
	Traslado de Insumos	Jornal	1,0	15,00	15,00
	Surcado	Jornal/Yunta	1,0	25,00	25,00
	Aplicación del Fertilizante	Jornal	1,0	15,00	15,00
	Siembra Manual	Jornal	2,0	15,00	30,00
	Tapado	Jornal	1,0	15,00	15,00
	Retapado	Jornal/Yunta	1,0	25,00	25,00
3,0	Labores Culturales				235,00
	Levantado de Surco	Jornal/Yunta	1,0	25,00	25,00
	Deshierbo Manual	Jornal	8,0	15,00	120,00
	Aporque	Jornal/Yunta	1,0	25,00	25,00
	Insecticida	Global	1,0	50,00	50,00
	Control Fitosanitario	Jornal	1,0	15,00	15,00
4,0	Cosecha				405,00
	Cosecha de Haba verde	Jornal	10,0	15,00	150,00
	Ensacado en chacra	Jornal	2,0	15,00	30,00
	Carga, traslado y tapado	Jornal	2,0	15,00	30,00
	Siega y emparve	Jornal	6,0	15,00	90,00
	Trilla manual	Jornal	4,0	15,00	60,00
	Venteo	Jornal	1,0	15,00	15,00
	Ensacado en chacra	Jornal	2,0	15,00	30,00
5,0	Selección y Almacenado				15,00
	Selección y Almacenado	Jornal	1,0	15,00	15,00
	TOTAL				1491,00

FUENTE: Elaborado. En base a información de campo 2012.

Cuadro Nº 08: Costos de producción de Avena y Cebada Forrajera para Henificado. Tecnología Actual.

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
1,0	Preparación del terreno				290,00
	Aradura	Hr/Maq.	4,0	50,00	200,00
	Rastra	Hr/Maq.	2,0	45,00	90,00
2,0	Siembra				337,50
	Semilla	Kg.	120,0	2,00	240,00
	Estiercol	Tm	0,5	50,00	25,00
	Traslado de Insumos	Jornal	0,5	15,00	7,50
	Surcado y Tapado	Jornal/Yunta	2,0	25,00	50,00
	Siembra Manual	Jornal	1,0	15,00	15,00
3,0	Cosecha para Henificado				90,00
	Corte y secado	Jornal	4,0	15,00	60,00
	Emparvado	Jornal	1,0	15,00	15,00
	Carga, traslado y almacenado	Jornal	1,0	15,00	15,00
	TOTAL				717,50

FUENTE: Elaborado. En base a información de campo 2012.

Cuadro Nº 09. Costos de producción de Alfalfa + Dactylis. Con proyecto.

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
1,0	Preparación del terreno				350,00
	Limpieza	Jornal	1,0	15	15,00
	Aradura	Hr/Maq.	4,0	50,00	200,00
	Rastra	Hr/Maq.	2,0	45,00	90,00
	Melgeo	Jornal	4,0	15,00	45,00
2,0	Siembra				976,60
	Semilla de alfalfa	Kg.	22,0	23,00	506,00
	Semilla de dactylis	Kg.	8,0	20,00	160,00
	Inoculante Rizomack (250 gr.)	Bolsa	1,0	20,00	20,00
	Estiércol	Tm	4,0	50,00	200,00
	Inoculación	Jornal	0,06	10,00	0,60
	Traslado de Insumos	Jornal	0,5	15,00	7,50
	Aplicación del estiércol	Jornal	0,5	15,00	7,50
	Siembra Manual al voleo	Jornal	3,0	15,00	45,00
	Tapado con rrastrillo	Jornal	2,0	15,00	30,00
3,0	Labores Culturales				60,00
	Deshierbo	Jornal	4,0	15,00	60,00
4,0	Cosecha				390,00
	Siega Manual	Jornal	12,0	15,00	180,00
	Recojo de Forraje	Jornal	8,0	15,00	120,00
	Transporte de Forraje	Jornal	3,0	15,00	45,00
	Carga y almacenado	Jornal	3,0	15,00	45,00
	TOTAL				1776,60

FUENTE: Elaborado. En base a información de campo 2012.

Cuadro Nº 10. Costos de producción Trébol Blanco con Rye Grass. Con proyecto.

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
1,0	Preparación del terreno				525,00
	Limpieza	Jornal	1,0	15	15,00
	Aradura	Hr/Maq.	4,0	50,00	200,00
	Rastra	Hr/Maq.	2,0	50,00	100,00
	Nivelado y compactado	Jornal	10,0	15,00	150,00
	Melgeo	Jornal	4,0	15,00	60,00
2,0	Siembra				685,60
	Semilla de Trébol Blanco	Kg.	6,0	23,00	138,00
	Semilla de Rye Grass Ingles	Kg.	18,0	16,00	288,00
	Inoculante Rizomack (250 gr.)	Bolsa	1,0	20,00	20,00
	Estiércol	Tm	4,0	50,00	200,00
	Inoculación	Jornal	0,06	10,00	0,60
	Traslado de Insumos	Jornal	0,5	15,00	7,50
	Aplicación del estiércol	Jornal	2,0	15,00	30,00
	Siembra Manual al voleo	Jornal	2,0	15,00	30,00
	Tapado con rastrillo	Jornal	2,0	15,00	30,00
3,0	Labores Culturales				40,00
	Deshierbo	Jornal	4,0	15,00	60,00
4,0	Cosecha				240,00
	Siega Manual	Jornal	12,0	15,00	180,00
	Recojo de Forraje	Jornal	8,0	15,00	120,00
	Transporte de Forraje	Jornal	2,0	15,00	30,00
	Carga y almacenado	Jornal	2,0	15,00	30,00
	TOTAL				1490,60

FUENTE: Elaborado. En base a información de campo 2012.

ANEXO Nº 04

Cuadro Nº 11: Análisis de costos unitarios de ganado vacuno criollo (carne/año). Tecnología Actual.

Nº	RUBRO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
1.0	Alimentación				
	Pradera natural (M.V.)	Kg/Animal	8942.5	0.034	304.05
	Heno (complementario)	Kg/Animal	1095.0	0.15	164.25
	Rastrojos de cosecha	Kg/Animal	2190.0	0.07	153.30
	Pastoreo	Jornal	4.563	10.00	45.63
2.0	Sanidad animal				
	Dosificación	Dosis/animal	1.0	3.00	3.00
	Vacuna	Dosis/animal	2.0	2.00	4.00
	Control parasitario	Dosis/animal	1.0	3.00	3.00
3.0	Manejo del Animal				
	Monta directa	Jornal	0.38	10.00	3.75
	Inseminación	insem./animal	0.0	20.00	0.00
	Parto	Jornal	0.5	10.00	5.00
	Ordeño	Jornal	2.28	10.00	22.83
	Engorde	Jornal	0.025	10.00	0.25
	Infraestructura (corral)	Uso/animal/año	1.0	1.013	1.01
	COSTO TOTAL /ANIMAL/AÑO				710.06

FUENTE: Elaborado por, PRORRIDRE- PRASTER 2007. En base a información de campo.

Cuadro 12. Costos unitarios de ganado vacuno mejorado puro por cruce, de doble propósito. Raza Brown Swiss. Tecnología Actual.

º	RUBRO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
1.0	Alimentación				687.29
	Pradera natural (M.V.)	Kg/Animal	14600.0	0.030	438.00
	Heno (complementario)	Kg/Animal	365.0	0.15	54.75
	Rastrojos de cosecha	Kg/Animal	1350.5	0.07	94.54
	Pastoreo	Jornal	10.000	10.00	100.00
2.0	Sanidad animal				18.00
	Dosificación	Dosis/animal	2.0	3.00	6.00
	Vacuna	Dosis/animal	2.0	3.00	6.00
	Control parasitario	Dosis/animal	2.0	3.00	6.00
3.0	Manejo del Animal				45.50
	Monta directa	Jornal	1.00	10.00	10.00
	Inseminación	insem./animal	0.0	20.00	0.00
	Parto	Jornal	0.9	10.00	9.00
	Ordeño	Jornal	2.50	10.00	25.00
	Engorde	Jornal	0.050	10.00	0.50
	Infraestructura (corral)	Uso/animal/año	1.0	1.00	1.00
4.0	Mejoramiento genético				0.00
	Uso de reproductores	U.A.A			0.00
	COSTO TOTAL /ANIMAL/AÑO				750.79

FUENTE: Elaborado por, PRORRIDRE- PRASTER 2007. En base a informacion de campo.

Cuadro Nº 13: Los costos de producción del ganado Ovino criollo para carne/año. Raza criollo. Tecnología Actual.

RUBRO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
Alimentación				
Pradera natural (M.V.)	Kg/Animal	1022,0	0,026	26,30
Pastoreo	Jornal	1,217	10,00	12,17
Sanidad animal				
Control parasitario	Dosis/animal	1,0	0,30	0,30
Manejo del Animal				
Monta directa	Jornal	0,031	10,00	0,31
Parto	Jornal	0,031	10,00	0,31
Engorde	Jornal	2,250	10,00	22,50
Infraestructura (corral)	Uso/animal/año	1,0	0,50	0,50
COSTO TOTAL /ANIMAL/AÑO				62,39

FUENTE: Elaborado por, PRORRIDRE- PRASTER 2007. En base a información de campo.

Cuadro 14. Costos unitarios de ganado ovino, raza Corridale. Tecnología Actual.

RUBRO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
Alimentación				
Pradera natural (M.V.)	Kg/Animal	1095,0	0,024	25,87
Rastrojos de cosecha	Kg/Animal	292,0	0,06	17,52
Pastoreo	Jornal	0,913	10,00	9,13
Sanidad animal				
Control parasitario	Dosis/animal	1,0	0,30	0,30
Manejo del Animal				
Monta directa	Jornal	0,031	10,00	0,31
Parto	Jornal	0,031	10,00	0,31
Engorde	Jornal	2,250	10,00	22,50
Infraestructura (corral)	Uso/animal/año	1,0	0,50	0,50
Mejoramiento genético				
Uso de reproductores	U.A.A	0,025	150,00	3,75
COSTO TOTAL /ANIMAL/AÑO				80,19

FUENTE: Elaborado por, PRORRIDRE- PRASTER 2007. En base a información de campo.

Cuadro Nº 15: Costos de producción del ganado alpacuno.
Tecnología Actual.

RUBRO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
Alimentación				
Pradera natural (M.V.)	Kg/Animal	1861,5	0,026	48,40
Pastoreo	Jornal	0,913	10,00	9,13
Sanidad animal				
Dosificación	Dosis/animal	1,0	3,00	3,00
Control parasitario	Dosis/animal	1,0	0,30	0,30
Manejo del Animal				
Parto	Jornal	0,125	10,00	1,25
Engorde	Jornal	0,225	10,00	2,25
Infraestructura (corral)	Uso/animal/año	1,0	0,50	0,50
COSTO TOTAL /ANIMAL/AÑO				64,82

FUENTE: Elaborado por, PRORRIDRE- PRASTER 2007. En base a información de campo.

ANEXO 05**Encuesta Socioeconómica a Usuarios de la Irrigación ILLPA - Puno****I. UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

1.1. Sistema de riego Illpa,

II. DATOS DEL HOGAR

2.1. Integrantes de la familia:

Hombres _____ Mujeres _____ Niños _____ Procedencia: _____

2.2. Vivienda:

a. Propia _____ b. prestada/cuidador _____ c. alquiler: _____ d. otros: _____

2.3. Dispone de agua potable: si _____ no _____

a. Red pública AP _____ b. Pozo _____ c. Río _____ d. Estero _____ e. Entubada _____ f. Lluvia: _____

2.4. Energía eléctrica: si _____ no _____

Abastecimiento: a. Red Pública _____ b. Otro _____ d. Ninguno _____

III. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

3.1. Cuantos miembros del hogar trabajan: Hombre _____ Mujeres _____ Niños _____

3.2. Actividad que realiza: Artesanal _____ agrícola _____ privada _____ pública _____

3.3. Ingreso mensual: Promedio USD _____

IV. EDUCACIÓN

4.1. Nivel de educación: Primario _____ Secundario _____ Superior _____ Ninguno _____

V. USO Y TENENCIA DE LA TIERRA.

5.1. Uso del suelo: Habitacional _____ Agrícola _____ Construcción _____ Uso múltiple _____ Otros _____

5.2. Cultivos o cédulas de cultivo que desarrolla en secano y con riego:

5.3. Tipo de suelo: Arenoso _____ Arcilloso _____ Franco _____
Otros _____

5.4. Estado del Suelo. Bueno _____ Regular _____ Malo _____

5.5. Tenencia de la tierra. Propietario _____ Arrendado _____ Invasión _____
Comunal _____

5.6. Dimensión del Área Productiva en has:

5.7. Problemas de Producción.

Suelos pobres _____ Falta de Asistencia Técnica _____ Falta de mercado _____ Plagas y enfermedades _____

5.8. Recibe capacitación y asistencia técnica: si _____ no _____ Institución _____

5.9. Que hace con sus productos: Vende _____ ¿Dónde? _____ Procesa /valor agregado _____ Auto Consumo _____

VI. INGRESOS

6.1. Ingreso mensual familiar: Hasta \$ 50 _____ Hasta \$ 250 _____ Hasta \$ 500 _____ > a \$ 500 _____

VII. VALORACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

Es Necesario el riego: Si _____ No _____ Indiferente _____

Oposición al uso del agua _____

VIII. PRODUCCION DE LOS CULTIVOS POR HECTAREA

RENDIMIENTOS ACTUALES EN LA IRRIGACIÓN ILLÀ.

Nº	CULTIVOS	PROD. PROMEDIO MINIMA (Kg./ha)	PROD. PROMEDIO MAXIMA (Kg./ha)
1	Papa		
2	Quinoa		
3	Cañihua		
4	Trébol Blanco asociado (Materia verde)		
5	Alfalfa Asociado (Materia verde)		
6	Avena Forrajera (Materia verde)		
7	Avena Grano		
8	Cebada Forrajera (Materia verde)		
9	Cebada Grano		
11	Haba grano		

CUADRO C: RENDIMIENTOS PECUARIOS ACTUALES DEL AMBITO DEL PROYECTO

VACUNOS:	
Peso vivo promedio en vacunos	
Peso promedio de carcasa en vacunos	
Campaña anual de producción lechera	
Producción de leche por vaca	
OVINOS:	
Peso vivo promedio por animal	
Peso de carcasa/ovino	
Peso de vellón/ovino	

ANEXO DE PLANOS

