

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA CARRERA**  
**DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**TRABAJO DIRIGIDO**  
**EVALUACIÓN DEL PROYECTO**  
**“SISTEMA DE MICRORIEGO EN LA COMUNIDAD**  
**YAJACHI – PALCA”**

**WALTER CALLEJAS SARMIENTO**

**LA PAZ – BOLIVIA**

**2012**

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA CARRERA DE**  
**INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**EVALUACIÓN DEL PROYECTO “SISTEMA DE**  
**MICRORIEGO EN LA COMUNIDAD**  
**YAJACHI – PALCA”**

Trabajo Dirigido presentado como requisito  
parcial para optar el Título de  
Ingeniero Agrónomo

**WALTER CALLEJAS SARMIENTO**

**Asesor:**

Ing. M. Sc. Paulino Ruiz Huanca .....

**Revisor (es):**

Ing. PhD. Aquiles Arce Laura .....

Ing. Rolando Céspedes .....

**Aprobado:**

Presidente Tribunal Examinador .....

La Paz – Bolivia  
2012

*Este trabajo, está dedicado a mi esposa Doris, a mis padres, hermanos y en especial a mis hijos Jesús Reynaldo, Walter Eugenio y sobre todo a mi pequeño Marco Antonio*

## **AGRADECIMIENTOS**

*A Dios, por brindarme todavía salud, fuerza y energía necesaria para concluir este trabajo.*

*A Doris, mi esposa por tenerme paciencia y aliento y apoyarme en todo para realizar y hacer posible la conclusión de este trabajo.*

*A mis hijos Jesús Reynaldo, Walter Eugenio y Marco Antonio, quienes me han colaborado en todo para la impresión final del presente Trabajo Dirigido.*

*A mis revisores Ingeniero Ph D. Aquiles Arce Laura e Ingeniero Rolando Céspedes por la paciencia y tolerancia que me han tenido y por las sugerencias que me han dado.*

*A mi asesor Ingeniero M. Sc. Paulino Ruiz Huanca, quien con paciencia me ha escuchado y dedicado su tiempo, además me ha brindado su apoyo incondicional y me ha dado sugerencias y sobretodo ánimo para concluir este trabajo.*

*A la Ingeniero Ph D. Carmen del Castillo y María Esther que siempre me han animando y colaborando durante este proceso.*

*A los agricultores de la comunidad Yajachi y en especial a las autoridades comunales quienes me han brindado su apoyo durante las visitas a la comunidad.*

## RESUMEN

El sistema de micro-riego construido en la comunidad Yajachi, se encuentra interrelacionado con los elementos físicos construidos, con los elementos sociales y económicos que protagonizan y tienen vivencia dentro de la comunidad, además el sistema de riego ya forma parte de la cultura de los usuarios de la comunidad y finalmente está relacionado con la naturaleza y el medio ambiente.

Por esta razón, se ha visto la importancia de evaluar el sistema de micro-riego construido en la comunidad Yajachi, con el propósito de verificar si dicha obra ha generado cambios o efectos importantes en los aspectos productivos, económicos y organizativos o de gestión dentro de la comunidad, o de lo contrario no han existido cambios que puedan ser considerados sustanciales.

Para valorar los cambios o efectos en el aspecto productivo se ha tomado en cuenta la disponibilidad del agua, la eficiencia de conducción en la zona de riego, la aplicación de agua, los cambios en la superficie cultivada a secano y bajo riego y la cédula de cultivos antes y después del proyecto.

De la misma manera, cuando se ha evaluado los cambios o efectos logrados en el aspecto económico, se ha tomado en cuenta los rendimientos de producción de los cultivos, el destino de la producción y grado de seguridad alimentaria además se ha determinado la rentabilidad del proyecto mediante el cálculo de los evaluadores económicos como en VAN y TIR.

También se ha evaluado, los cambios o efectos en el aspecto organizativo o de gestión, para lo cual se ha tomado en cuenta la distribución social de la inversión, la relación de género, las condiciones para la autogestión y las condiciones de sostenibilidad para lo que se ha evaluado en campo "in situ" la calidad y durabilidad de las obras físicas.

Respecto al método aplicado en el presente trabajo, se puede manifestar que ha sido pertinente el uso de fichas para el levantamiento de datos primarios "in situ" puesto que ha permitido recopilar datos mediante encuestas y entrevistas a

personas clave. El complemento de estos datos con información secundaria y la triangulación o cruce de datos obtenido en la muestra ha sido determinante para ir sistematizando y concluyendo este trabajo.

Como conclusiones de esta evaluación realizada en la comunidad Yajachi, se puede mencionar lo siguiente:

Los resultados obtenidos en el aspecto productivo permiten afirmar que el proyecto evidentemente ha logrado incremento en las superficies de riego con la introducción de nuevos cultivos y la intensificación de otros cultivos.

En el aspecto económico, se debe remarcar que el proyecto ha permitido mejorar los rendimientos de producción de los cultivos, enfatizando que el destino de la producción es la comercialización de los mismos y sobretodo mostrando resultados alentadores respecto al grado de seguridad alimentaria después del proyecto.

En lo organizativo el proyecto a reforzado la organización, uniendo más a los agricultores, generando un ambiente de confianza donde por decisión de los agricultores en general, las mujeres van asumiendo cargos importantes dentro de la organización comunal, lo que demuestra la dinámica social interior que permite la equidad de género.

I.	INTRODUCCION	1
1.1.	Planteamiento del problema	1
1.2.	Justificación del Trabajo Dirigido	2
1.3.	Objetivos	3
1.3.1.	Objetivo General	3
1.3.2.	Objetivos específicos	3
1.4.	Metas	3
II.	MARCO TEORICO	4
2.1.	El riego	5
2.2.	Sistemas de riego	5
2.3.	Tipos de sistemas de riego	7
2.3.1.	Sistemas de riego públicos	7
2.3.2.	Sistemas de riego mixtos públicos – privados	7
2.3.3.	Sistemas de riego comunales	8
2.4.	Gestión de riego	8
2.5.	Visiones de riego	11
2.5.1.	Visión campesina andina de riego	11
2.5.2.	Visión técnica del riego	11
2.6.	Características de la evaluación “ex –post” de productos e impactos	12
2.6.1.	Los productos	12
2.6.2.	Los impactos	12
2.6.3.	Los efectos	13
2.7.	Efectos o cambios en la producción de cultivos bajo riego	13
2.7.1.	Eficiencia de conducción	13
2.7.2.	Área regable	14
2.7.3.	Incremento en la disponibilidad de agua	14
2.7.4.	Aplicación de agua	15
2.7.5.	Cambios en el destino del agua en la producción Agrícola	16
2.8.	Efectos o cambios económicos en la producción de Cultivos bajo riego	16
2.8.1.	El Valor Actual Neto (VAN)	16
2.8.2.	Tasa Interna de Retorno (TIR)	17
2.8.3.	Indicadores Socioeconómicos	18
2.9.	Efectos o cambios en la organización de regantes o Auto-gestión	19
2.9.1.	Condiciones para la sostenibilidad	19
2.9.2.	Obras hidráulicas construidas	20

	2.9.3. Calidad y durabilidad de las obras hídricas	20
III.	SECCION DIAGNOSTICA	20
	3.1. Materiales y métodos	20
	3.1.1. Localización y ubicación	20
	3.1.1.1. Ubicación	20
	3.1.1.2. Localización	21
	Topografía	21
	Clima	21
	Temperatura	21
	Heladas	22
	Precipitación pluvial	22
	Suelos	22
	3.1.2. Características del lugar	23
	3.1.2.1. Actividad agropecuaria	23
	3.1.2.2. Infraestructura caminera y transporte	25
	3.1.2.3. Sistema de riego	25
	3.1.3. Materiales	26
	3.1.3.1. Materiales para determinar efectos en la producción	26
	3.1.3.2. Materiales para determinar efectos en el ingreso	26
	3.1.3.3. Materiales para determinar efectos en organización	27
	3.1.4. Método	27
	3.1.4.1. Procedimiento de trabajo	28
	a) Efectos o cambios en la producción	28
	b) Efectos o cambios en el ingreso económico	29
	c) Efectos o cambios en la organización o gestión de riego	30
	Superficie regable	31
	Número de familias beneficiadas	31
	Incremento en la disponibilidad de agua	31
	Aplicación de agua	32
IV.	SECCION PROPOSITIVA	32
	4.1. Parte productiva	32
	4.1.1. Disponibilidad de agua de riego	32
	4.1.2. Eficiencia de conducción en la zona de riego	33
	4.1.3. Aplicación de agua	33
	4.1.4. Valoración de la tecnología de aplicación de agua a la Parcela	34
	4.1.5. Cambios en la superficie cultivada a secano y bajo riego	34
	4.1.6. Cédula de cultivos antes y después del proyecto	36



Consideraciones propositivas en la parte productiva	38
4.2. Parte económica	38
4.2.1. Rendimientos de producción (Tn/Ha)	38
4.1.2. Destino de la producción agrícola	40
4.2.3. Grado de seguridad alimentaria	42
4.2.4. Evaluadores económicos (VAN Y TIR)	42
Consideraciones propositivas en la parte económica	43
4.3. Parte organizativa o autogestión	43
4.3.1. Distribución social de inversión	43
4.3.2. Relación de género	44
4.3.3. Condiciones para la autogestión	44
4.3.3.1. Tareas constitucionales	44
4.3.3.2. Tareas operativas	45
4.3.3.3. Tareas de organización	46
4.3.3.4. Tareas de movilización de recursos	46
4.3.3.5. Tareas de (re) construcción de infraestructura	47
4.3.3.6. Tareas de relacionamiento externo	48
4.3.3.7. Riesgos para la autogestión	49
4.3.3.8. Condiciones de sostenibilidad	50
Obras construidas	50
Calidad y durabilidad de las obras	50
Obra de toma	51
Cámara desarenadora	51
Acueductos y puentes colgantes	51
Obra de almacenamiento	52
Sistema de conducción	52
Consideraciones propositivas en la parte organizativa o Gestión	53
V. SECCION CONCLUSIVA	54
5.1. Conclusiones en lo referente a lo productivo	54
5.2. Conclusiones en lo referente a lo económico	55
5.3. Conclusiones en lo referente a la organización (autogestión)	56
En lo referente a la importancia de los sistemas de micro-riego Comunitario.	58

## INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1. Temperatura media ambiente (°C)	21
Cuadro N° 2. Precipitación mensual (mm)	22
Cuadro N° 3. Eficiencia de conducción de agua de riego	33
Cuadro N° 4. Aplicación de métodos de riego por familias	33
Cuadro N° 5. Cambios en la superficie cultivada (has)	35
Cuadro N° 6. Cédula de cultivos practicados por los agricultores	36
Cuadro N° 7. Grado de seguridad alimentaria	42

## INDICE DE GRAFICOS

Gráfica N° 1. Incremento de área de riego por cultivo (Ha)	36
Gráfica N° 2. Rendimiento de producción (Tn/Ha) antes y después del proyecto	39
Gráfica N° 3. Producción agrícola en (%) después del proyecto	40

## INDICE DE FICHAS

Ficha N° 0 Información de costos de entidad ejecutora.	
Ficha N° 1a, productos del proyecto	
Ficha N° 1b, Calidad y durabilidad de las obras	
Ficha N° 1b, Calidad y durabilidad de las obras - acueductos y puentes colgantes.	
Ficha N° 1b, Calidad y durabilidad de las obras - estanques y atajados.	
Ficha N° 2. Disponibilidad de agua	
Ficha N° 3. Aplicación del agua.	
Ficha N° 4a. Encuesta familiar	
Ficha N° 5a. Datos económicos de la producción de todos los cultivos.	
Ficha N° 5b. Costos de producción – cultivos con cambios	
Ficha N° 6. Distribución Social de la Inversión	
Ficha N° 8. Condiciones para la autogestión	

## ANEXOS

Anexo N° 1. Mapa político de la Provincia Murillo y la comunidad de estudio	
Anexo N° 2. Cálculo del ABRO	
Anexo N° 3. Calculo de VAN y TIR	
Anexo N° 4. Listas de agricultores de la comunidad yajachi.	

Anexo N° 5. Acta para evaluar el sistema de riego

Anexo N° 6. Costos de producción de cultivos/hectárea.

## ANEXOS

Fotos del proceso de evaluación del sistema de micro-riego Yajachi.

## **I. INTRODUCCION**

El riego es una actividad agrícola que determina no solo la generación de alimentos sino que en muchos casos significa el mejoramiento del nivel de vida de los usuarios en muchas partes del mundo debido a sus grandes ventajas cuantitativas y cualitativas no solo en lo referente a la importancia social, económica y medio ambiental, sino y sobre todo a la integralidad que este tema tiene con relación al componente suelo, vegetación, animales e inclusive la atmósfera.

Actualmente Bolivia cuenta con 226,500 hectáreas de regadío o cerca del 11% del total de 2100,000 hectáreas de superficie agrícola, mismos que son regados con aproximadamente 5,000 sistemas de riego en Bolivia. PRONAR (2005).

Como se puede apreciar son muchas las obras de riego y microriego que se han construido en Bolivia y muchos de ellos pertenecen sin lugar a dudas al Departamento de La Paz.

Pese a este avance en cuanto a construcción de infraestructuras de riego y obviamente a una mayor oferta de agua para los agricultores; pocas veces se ha tenido la oportunidad de hacer un seguimiento a los efectos y al impacto que va generando dicha construcción en el ámbito social, económico, cultural e inclusive ambiental y simplemente nos hemos preocupado en ver que la obra está siendo utilizada por los usuarios y está cumpliendo los fines para los cuales fue construido.

Por esta razón algunos autores han realizado sistematizaciones de obras hídricas con el propósito de evaluar y rescatar algunos hallazgos que permitan dar mejores luces respecto a los efectos e impactos de los sistemas de riego una vez concluido los mismos.

Por su parte, Soriano (1999) en Bolivia, Reyes (2004) en el Perú y Leiva A. et al (2007) en el Ecuador han intentado dar respuesta a los

efectos e impactos que se generan a partir de las obras hídricas, llegando a concluir coincidentemente que es importante tomar en cuenta las diferentes causas entre ellas organizativas, participativas y de involucramiento que determinan la gestión, ejecución y conclusión de una obra de riego, para que en el futuro se pueda optimizar las intervenciones y recursos que se dirigen a mejorar las condiciones productivas y de vida de la población especialmente rural.

### **1.1. Planteamiento del problema**

La Pastoral Social Caritas La Paz, es una Institución oficial sin fines de lucro perteneciente a la Iglesia Católica y como brazo operativo de la misma viene efectuando año tras año proyectos de desarrollo en favor de las clases más empobrecidas de nuestro país como son los habitantes de área rural, es en este sentido que la Institución a través de sus diferentes Programas y proyectos a ejecutado muchas obras de micro-riego en diversas provincias del Departamento de La Paz; sin embargo por diversas razones no se han realizado estudios complementarios “ex - post” después de ejecutar las obras de riego para ver si existen cambios sustanciales en el ámbito productivo, económico, social e inclusive ambiental.

Por esta razón y ante la falta de información veraz y confiable que permita a la Institución Pastoral Social Caritas La Paz conocer si los efectos posteriores a la obra construida fueron positivos o negativos se plantea la evaluación “ex – post” del proyecto “sistema de micro-riego en la comunidad Yajachi”.

### **1.2. Justificación del Trabajo Dirigido**

Son varias las razones que impulsan a realizar un estudio “ex - post” del “sistema de micro-riego en la comunidad Yajachi”.

En el ámbito técnico, no se conoce si las obras construidas guardan relación con lo planificado y si las mismas han sido pertinentes.

En el ámbito socio-económico, se desconoce si la obra apporto de alguna manera en la organización comunal y en el mejoramiento de ingresos económicos de las familias que viven en la comunidad Yajachi.

Por esta razón y considerando que es necesario hacer un estudio y análisis de todos los efectos y cambios que va generando la construcción de una obra de micro-riego en una determinada comunidad, se plantea el presente trabajo, cuyo propósito es determinar si la obra de micro – riego construida en la comunidad Yajachi el año 2006 ha generado algunos cambios en los ámbitos productivo, económico, social y cultural.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Evaluar los efectos e impactos “ex – post” del proyecto “sistema de micro-riego en la comunidad Yajachi”.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- ✓ Determinar si existen cambios en la producción de cultivos practicados en la comunidad.
- ✓ Verificar si en el ingreso económico se percibe algunos cambios a partir de la construcción del sistema de micro-riego de la comunidad Yajachi.
- ✓ Determinar si en el ámbito organizativo, la instancia conformada a inicios de obra continúa en vigencia

### **1.4. Metas**

- ✓ Se ha evaluado la mejora productiva bajo riego en la comunidad Yajachi.

- ✓ Se ha logrado evaluar la mejora económica de las familias de la comunidad Yajachi.
- ✓ Se ha evaluado a la organización que está a cargo de la gestión del sistema de micro – riego en la comunidad Yajachi.

## **II. MARCO TEORICO**

### **2.1. El riego**

Israelsen citado por Guzmán (2002), define el riego como “La aplicación artificial de agua al terreno con el fin de suministrar a las especies vegetales la humedad necesaria para su desarrollo”.

Según Montero (2000), afirma que el regadío es una actividad técnica socioeconómica y medio ambiental encaminada a garantizar la producción de alimentos y materias primas de origen vegetal. Al mismo tiempo el regadío es una de las acciones del hombre que influye sobre la biosfera, ya que incide de manera notable sobre sus elementos principales: suelo, el agua y la atmósfera, así como sobre sus especies vegetales y animales.

Montes, (1992) afirma, la mayoría de las tierras regadas, están ubicadas en las regiones áridas y semiáridas del Altiplano, cabeceras de Valle y Valle y muy pocas en las regiones subtropicales y Llanos orientales.

Para Varas (1991), la disponibilidad de agua de riego posibilita aumentar e intensificar el sistema productivo, ya que permite disponer de nuevas alternativas productivas, como también obtener un aumento de los rendimientos de los cultivos que se pueden explotar en una agricultura de secano.

Berlijn (1988) afirma, el riego no es un fin en sí mismo, sino una medida para satisfacer las necesidades de humedad de la planta, cuando otras medidas no logren un balance entre el agua disponible y la demanda.

Las necesidades de riego dependen del desequilibrio que existe entre el agua disponible y el agua que la planta consume. Esto sucede cuando la disponibilidad del agua es menor que los requerimientos de la planta.

## **2.2. Sistemas de riego**

Callejas (2005), afirma que cualquier sistema u obra de riego para su construcción necesita de un estudio de oferta y demanda de agua, de un diseño agronómico e hidráulico, de la elaboración de proyecto, de materiales foráneos y locales además de la mano de obra.

Sanchez (2005) afirma. Los sistemas de riego son aquellas técnicas de riego que vamos a utilizar para proporcionar la medida exacta de agua a las plantas. Gracias a los sistemas de riego se pueden obtener una elevada uniformidad, esto permite hacer un uso más eficiente del agua disponible, maximizar la producción y limitar las pérdidas de agua por percolación profunda.

Luego de hacer un análisis respecto a los sistemas de riego, Guzmán (2002) sostiene que para poder regar se necesita contar con una fuente de agua, un sistema de captación de agua desde la fuente y canales que la transporten hacia las parcelas a ser regadas (la infraestructura física) y un grupo de usuarios que haga funcionar la infraestructura.

Freeman y Lowdermilk citados por Guzmán (2002), afirman que “los sistemas de riego no solo son artefactos físicos, independientes de redes sociales humanas; son construcciones sociales que influyen en una infraestructura técnica y física, pero no son limitadas a ellas”. Además sostienen que “los aspectos sociales y técnicos en un sistema de riego no son independientes sino relacionados”.

El sistema de riego se define como un conjunto complejo de elementos físicos, biológicos, socio-económicos y culturales interrelacionados, ubicados en el espacio territorial determinado y dispuestos en torno al



aprovechamiento de una fuente de agua mediante diversas obras administrativa, bajo la gestión de una organización de usuarios, con la finalidad de usar, manejar y conservar el agua aplicada en un proceso productivo de agricultura bajo riego y drenaje (Gandarillas, 2002).

“Todos los medios, servicios materiales y de organización necesarias, para conducir agua desde una fuente de abastecimiento, hasta los campos cultivados de los agricultores” (Aranda, 1999)

El PRONAR (1998) señala que un sistema de riego se define como un conjunto interrelacionado de elementos físicos, ambientales, socioeconómicos y culturales, ubicados en un espacio territorial determinado y dispuestos de tal manera que hacen posible el aprovechamiento de una fuente de agua con fines productivos de forma oportuna y en cantidad y calidad adecuados.

Mazoyer, citado por Apollin y Eberhart (1998), menciona que “un sistema de riego puede considerarse como un sistema particular de explotación del medio a menudo históricamente constituido que permite satisfacer las necesidades sociales de una población en un momento determinado y cuya artificialización posibilita disminuir considerablemente los riesgos climáticos.

Sabatier y Ruf citado por Apollin y Eberhart (1998), define al sistema de riego como un “producto social, históricamente constituido”. Si bien el agua de riego está sometida a las leyes hidráulicas e hidrológicas, cuando la maneja un campesino, obedece más que todo a las leyes y reglas sociales del grupo que la aprovecha.

Berlijn (1988), sostiene, existen diferentes formas para distribuir el agua en el terreno, de acuerdo con el tipo de distribución se distinguen los siguientes sistemas de riego.

- Riego por inundación

- Riego por surcos y corrugaciones
- Riego por aspersión
- Riego por goteo

Aidarov (1985), afirma que se entiende por sistema de riego al conjunto de instalaciones técnicas que garantizan la organización y realización del mejoramiento de las tierras mediante el riego.

### **2.3. Tipos de sistemas de riego**

Salazar (1997), menciona que existen tres tipos de sistemas de riego en Bolivia; sistemas de riego públicos, sistemas de riego mixtos públicos/privados, sistemas de riego comunales o privados.

#### **2.3.1. Sistemas de riego públicos**

Según Salazar (1997), en Bolivia existen dos sistemas de riego públicos “La Angostura” en Cochabamba y “Tacagua” en Oruro, ambos se encuentran bajo tuición de la Dirección Nacional de Riego y Suelos de la Secretaria Nacional de Agricultura y ganadería (SNAG). En la práctica y por débil apoyo institucional que reciben funcionan de una manera casi autónoma.

#### **2.3.2. Sistemas de riego mixtos públicos - privados**

Para Salazar (1997), los sistemas de riego mixtos se denominan así por la presencia de entidades externas que asumen responsabilidades en la gestión de los sistemas, mientras se ejecutan proyectos de construcción y/o mejoramiento de infraestructura.

Este manejo público – privado es de carácter temporal, puesto que el mediano plazo está prevista la conclusión y retirada de las instituciones de manera que los usuarios continúen con su manejo en forma autogestionaria.

Los más importantes son “Huarina” en La Paz, “Culpina” en Chuquisaca y “Totora Khocha” y “Laka – Laka” en Cochabamba. Todavía está en proceso de análisis y evaluación la modalidad y mecanismos mediante los cuales el Estado concederá y normará el usufructo de las fuentes de agua y las cuencas de aporte; la modalidad de uso y la forma en que serán conocidos los derechos de los usuarios.

### **2.3.3. Sistemas de riego comunales**

Según Salazar (1997), Los sistemas de riego comunales comprenden generalmente obras simples de captación, redes de canales sin revestimiento, no cuentan con estructuras de medición, ni distribución del agua y por ser de carácter estacional, las dotaciones son insuficientes para satisfacer la demanda de riego, donde sus eficiencias de riego son variables, estimándose en un rango de 10% a 30%.

### **2.4. Gestión de riego**

La gestión del agua es un elemento importante de regadío producción de cultivos. Sistemas eficientes de riego y prácticas de manejo pueden ayudar a mantener la rentabilidad de las explotaciones en la era de los suministros limitados de agua de mayor costo.

Según Bottega y Hoogendam (2004). La gestión de riego es el término general para el conjunto de actividades colectivas que son necesarias para que funcione el sistema de riego y mantengan su funcionamiento en el tiempo. En vista de que en Bolivia todos los sistemas de riego son auto-gestionados, por los propios usuarios, los mismos son responsables de todas estas actividades. Cualquier proyecto de riego debe fortalecer la capacidad de autogestión de los usuarios, así que es de suma importancia que los requerimientos de operación y mantenimiento de la infraestructura nueva o mejorada estén al alcance del grupo de regantes

Bustamante (2002), indica que en Bolivia, a diferencia de otros países incluso de la región andina, nos encontramos ante una situación de debilidad y casi inexistencia del estado en la gestión de los recursos hídricos. Producto de esto, la gestión de los recursos hídricos, especialmente en las zonas rurales, viene haciéndose de forma autónoma e independiente y sin prácticamente ningún tipo de intervención externa (exceptuando algunas veces las de los proyectos de desarrollo). Solo recientemente y ante las presiones de organismos internacionales de cooperación, el estado Boliviano pretende asumir un rol más activo en la gestión de aguas, principalmente mediante la formulación de leyes que regulen los derechos de uso y aprovechamiento del recurso.

Esta particularidad del caso boliviano, permitió el amplio desarrollo de formas locales de gestión y de creación de derechos basadas en principios y valores culturales diversos: los usos, costumbres y servidumbres que frecuentemente alegan los campesinos e indígenas como fuentes de sus derechos sobre el agua y que actualmente se han constituido en un referente identitario poderoso en función del cual se negocian cambios en la legislación y la institucionalidad del Estado, e incluso se plantean reivindicaciones de carácter territorial.

Gnadlinger (2001), menciona que, la organización es fundamental para una adecuada gestión, por lo cual cada Municipio puede en empezar con un levantamiento de la situación de abastecimiento de agua a partir de esta realidad, a partir de esta realidad elaborar un plano de todo el municipio con la participación de las comunidades, de los sindicatos agrarios, de las escuelas, de los políticos, de las iglesias, de las organizaciones, no gubernamentales de toda la sociedad civil. Así de esta manera vamos a resolver el problema del agua para toda la población y no solo para un grupo privilegiado

La valoración del riego y la agricultura campesina, se ha mostrado importante para la economía y la vida misma de los pobladores rurales y urbanos. De la experiencia en el campo de riego en Bolivia, con predominantes fracasos, productos de enfoques tecnocráticos y productivistas, el otro lado ha mostrado la coherencia y pertinencia del conocimiento campesino para las condiciones físico-geográficas y agroecológicas de nuestro tan diverso como vasto territorio, los que en la práctica deben ser los ejes para la elaboración y diseño de proyectos. (Miranda, 1997)

Magne et. Al, citado por Schulte (1995), menciona que “la organización de los regantes puede ser o no formal en casos de sistemas pequeños. A la cabeza de la organización de los sistemas mayores está un juez de aguas, cuya función es llevar el control de los trabajos de mantenimiento y de la distribución del agua. Se hace una limpieza general antes de empezar la época de riegos, después, cada usuario arregla el canal para su uso. La distribución no obedece a un turno fijo sino sigue un orden en que los usuarios se hacen inscribir al iniciarse la temporada

Gerbrandy (1995), define el concepto de gestión de agua como el conjunto de acuerdos, reglas y actividades que posibilitan que el agua sea distribuida entre los distintos usuarios y sus parcelas en forma organizada y adecuada al riego de los sistemas de cultivo que implementan. En particular uno de los elementos clave de la gestión del agua en los sistemas de riego campesino es la distribución de los derechos del agua entre los usuarios.

Algunos estudios muestran que para una buena gestión es importante que todos los actores involucrados en la problemática tienen que participar de las decisiones.

El PEIRAV (1992) menciona, “El seguimiento de agua o largada” como metodología de análisis técnico y social de un sistema de estudio.

## **2.5. Visiones de riego**

La concepción técnica de riego y la visión campesina de agua y la agricultura son dos puntos de vista que están presentes y a veces en conflicto en la formulación y ejecución de los proyectos de riego. Estas visiones tienen raíces culturales diferentes y corresponden a procesos particulares de formación de sus saberes y conocimientos. Por esta razón es necesario entender cada cultura con su particular forma de ver el agua y hacer agricultura. (Salazar, 1997).

### **2.5.1. Visión campesina andina de riego.**

Según, Salazar (1997), Para las culturas Andinas el riego es una recreación del agua, una modalidad en que el agua es criada. En la cosmovisión campesina andina el agua es un ser vivo, una persona que habita en el paisaje o “Pacha”. Esta por tanto ligada a la ritualidad y las creencias. Ella está en las lluvias, ríos, manantiales, en la comunidad humana, en los árboles y animales.

El objetivo fundamental de la economía campesina es garantizar a todos la provisión de alimentos para la supervivencia familiar, tanto como asegurar la reproducción de las condiciones para seguir produciendo. No existe en esta agricultura la noción de maximización de ganancias o de la productividad de la tierra o de las inversiones.

### **2.5.2. Visión técnica del riego**

Según Salazar (1997), El riego moderno busca la rentabilidad económica de la agricultura, por esto su programación se basa en principios económicos, técnico-hidráulicos y agronómicos para establecer las necesidades de agua de los cultivos.

El riego se orienta en gran medida en el incremento de los beneficios, la economía tiene un papel sumamente importante en su valoración y los resultados que se consignan como consecuencia de una mayor eficacia

productiva deben repercutir en precios más bajos para los consumidores, motivando de esta manera mayor consumo de alimentos lo que se traduce en mejores condiciones de vida para la población.

## **2.6. Características de la evaluación “ex – post” de productos e Impactos**

**2.6.1. Los productos,** Se definen como productos a las consecuencias directas de las medidas ejecutadas. Normalmente los productos se refieren a los efectos físicos de la inversión, como las obras construidas. También pueden referirse a hectáreas regables y número de familias beneficiarias. (MACA, VICEMINISTERIO DE ASUNTOS AGROPECUARIOS Y RIEGO, 2005).

**2.6.2. Los Impactos,** Según la guía para la evaluación ex post de proyectos de riego del MACA, VICEMINISTERIO DE ASUNTOS AGROPECUARIOS Y RIEGO (2005). Se definen como impactos a cambios derivados de la puesta en marcha de los productos generados. Generalmente incluyen efectos como: el incremento en la disponibilidad de agua, los cambios productivos y los arreglos organizativos para el funcionamiento de la infraestructura construida. Los impactos no son visibles al momento de la conclusión del proyecto, sino después de algunos años de funcionamiento. Se espera que cuanto más tiempo transcurra después de la ejecución del proyecto, con mayor seguridad podrá obtenerse conclusiones sobre los “impactos” obtenidos. A poco tiempo de la conclusión del proyecto, solo pueden identificarse tendencias de impacto.

Según Perez, O y Beatón P (2007). El impacto es el conjunto de cambios que expresan en el conjunto de los resultados y los efectos. Él es la nueva situación derivada, es el nuevo escenario cualitativamente superior al encontrado antes de comenzar las acciones o proyectos de investigación

Sin embargo, entenderlo como el simple cambio sería superficial, porque se está hablando de los cambios que son significativos generalmente para los procesos que se estudian, cambios que generalmente están asociados a los factores causales de los procesos. Estos cambios son más duraderos en el tiempo. Ellos permanecen después de terminada la acción o la vida del proyecto. Son duraderos porque marcan acciones que favorecen el desarrollo de los mismos y por lo tanto, garantizan su continuidad. Sin embargo los cambios no siempre son positivos. Ésta es otra característica del impacto. El impacto puede ser positivo o negativo, puede estar asociado a cambios que tributan a la mejoría de los procesos o que afectan los procesos tradicionales vinculando por tanto sus comportamientos.

**2.6.3. Los efectos**, Según Demel N, et al (2008). El efecto, es cambio a corto y mediano plazo (efecto directo), que se relacionan directamente con el buen uso que el grupo meta hace de los productos que el proyecto genera. Quiere decir: el efecto resulta del buen uso de los productos.

## **2.7. Efectos o cambios en la producción de cultivos bajo riego**

Para conocer los efectos o cambios en la producción de cultivos bajo riego es necesario considerar los siguientes aspectos: Eficiencia de conducción, área regable, incremento en la disponibilidad del agua, aplicación del agua, cambios en el destino de agua en la producción agrícola. MACA, VICEMINISTERIO DE ASUNTOS AGROPECUARIOS Y RIEGO (2005).

### **2.7.1. Eficiencia de conducción**

La guía para la evaluación ex post de proyectos de riego del MACA, VICEMINISTERIO DE ASUNTOS AGROPECUARIOS Y RIEGO (2005). Propone calcular la eficiencia de conducción utilizando la fórmula siguiente.



$$E_f (\text{total}) = (E_f \text{ por km}) (\text{Longitud})$$

Se debe aclarar que a cada material de construcción se aplica un factor de eficiencia de conducción por kilómetro, basado en la sistematización de los estudios existentes sobre el tema.

### **2.7.2. Área regable**

Otro producto típico de un proyecto es la superficie regable, entendida como el área que mediante la infraestructura construida puede recibir agua. Es necesario aclarar que el concepto de superficie regable no es el mismo que superficie regada, que corresponde al área que en un año o período de cultivo efectivamente recibe agua. La superficie regable es el único parámetro objetivo de área, por ser un dato físicamente establecido. En cambio, la superficie regada depende de la disponibilidad de agua y el tipo de cultivos, dos datos que varían en el tiempo y son dependientes de otros factores.

### **2.7.3. Incremento en la disponibilidad de agua.**

El impacto más directo y notorio de los proyectos es el aumento en la disponibilidad de agua para riego en el sistema, sea en forma de un mayor volumen embalsado o en un incremento de la captación de agua en una toma de directa. En primera instancia la evaluación ex – post estimará el aumento de la disponibilidad en la cabecera del sistema, para posteriormente determinar el aumento de disponibilidad en la zona de riego.

Para determinar el caudal de agua en la toma se puede utilizar la fórmula de Manning, cuya expresión matemática es la siguiente:

$$Q = A V$$

$$Q = A \left( \frac{1}{n} \right)^{2/3} R^{2/3} S^{1/2}$$

**Donde:**

Q = Caudal viene en m<sup>3</sup>/seg

A = Area viene dado en m<sup>2</sup>

n = Factor de rugosidad para el agua

R = Radio hidráulico

S = Pendiente de la línea de alturas totales

**2.7.4. Aplicación de agua.**

Durante la evaluación es factible observar los cambios tecnológicos (observación directa y conversaciones con dirigentes), pero es más difícil determinar su efecto en términos productivos (aumento de área regada y/o productividad). Los cambios en los esquemas de distribución también son sencillamente verificables (frecuencia, tiempo de riego), pero es difícil estimar su impacto productivo.

Se considera que no tiene sentido que una evaluación ex post efectúe mediciones de la eficiencia de aplicación en el campo, porque sólo podrá conseguir datos puntuales y no es posible verificar si reflejan las prácticas de riego a lo largo del año y en toda la población de agricultores. Es aconsejable que la evaluación solo recolecte datos cuantitativos en cuanto a las destrezas de los agricultores y los criterios que aplican en sus decisiones sobre caudales y tiempos de riego y medidas de agua en la parcela. Estos mismos datos cualitativos pueden usarse para concluir si hubo cambios en el manejo del agua como efecto del proyecto.

### **2.7.5. Cambios en el destino del agua en la producción agrícola**

Con el aumento en la disponibilidad de agua, por lo general, todo proyecto pretende generar cambios en la producción agrícola. Generalmente estos cambios están referidos al aumento en el rendimiento de los cultivos, al aumento del área regada con los mismos cultivos.

De estos efectos, estimar el área regable y regada después del proyecto y constatar los cambios en las cédulas de cultivos (con ello estimar intensidad del uso del suelo) son tareas factibles, que resultan en datos confiables. Es mucho más complicado estimar el aumento en los rendimientos, por falta de datos fiables en la línea base y la dificultad de estimar la productividad en la situación con proyecto.

### **2.8. Efectos o cambios económicos en la producción de cultivos**

#### **bajo riego.**

La guía para la evaluación ex post de proyectos de riego del MACA, VICEMINISTERIO DE ASUNTOS AGROPECUARIOS Y RIEGO (2005). Propone utilizar los indicadores de aplicación general en la evaluación económica de proyectos de inversión pública de riego tales como el Valor Actual Neto (VAN) y el Valor Actualizado de Costos (VAC) y adicionalmente la evaluar la Tasa Interna de Retorno (TIR), para medir la rentabilidad privada y social.

**2.8.1. El Valor Actual Neto VAN**, es la actualización de los flujos de beneficios y costos asignables al proyecto durante el horizonte de evaluación. Este indicador representa, por tanto, beneficios netos medidos en valor absoluto (monetarios), es decir interpreta las utilidades que percibe el inversionista en exceso de las correspondientes a la tasa de oportunidades del mercado.

La formulación matemática del VAN es la siguiente.

$$\text{VAN}(r) = \sum_{y=1}^Y \frac{\text{BN}_y}{[1 + 0,01 * r]^{(y=1)}}$$

Donde:

$\text{BN}_y$  = Beneficio Neto en el año  $y$

$r$  = Tasa de oportunidad del mercado (10%)

$y$  = Año del análisis ( $y = 1,2, \dots, Y$ )

De la definición planteada de este indicador de rentabilidad, se desprende que un proyecto es rentable si su VAN es mayor que cero.

**2.8.2. Tasa Interna de Retorno TIR**, refleja el valor de la rentabilidad total del proyecto, es decir equivale a la tasa de interés compuesto que se tiene que obtener del capital invertido en el proyecto, para percibir un flujo de beneficios netos financieramente equivalentes al generado por el proyecto.

La formulación matemática de la TIR es la siguiente:

$$\sum_{y=1}^Y \frac{\text{BN}_y}{[1 + 0,01 * r^0]^{(y=1)}} = 0$$

$\text{BN}_y$  = Beneficio Neto en el año  $y$

$r^0$  = Tasa de descuento a la que la sumatoria de flujos netos, se hace igual a cero y representa la tasa interna de retorno, simbolizada TIR.

$y$  = Año del análisis ( $y = 1,2, \dots, Y$ )

### 2.8.3. Indicadores Socioeconómicos

La evaluación socioeconómica de un proyecto tiene por objeto medir el impacto del mismo sobre los recursos nacionales y sobre el bienestar de la comunidad, en términos agregados.

Esta evaluación se realiza a efectos de conocer los costos sociales en que incurre un proyecto determinado y los beneficios que recibe del mismo la comunidad en la ciudad en la que se lleva a cabo dicho proyecto. Para conocer los precios sociales se emplean los siguientes razones precios cuenta determinados por el Ministerio de Hacienda.

#### Parámetros para la evaluación

RPC DIVISA	1,19
RPC MANO DE OBRA CALIFICADA	1
RPC MANO DE OBRA SEMICALIFICADA	0,43
RPC MANO DE OBRA NO CALIFICADA URBANA	0,23
RPC MANO DE OBRA NO CALIFICADA RURAL	0,64
TASA SOCIAL DE DESCUENTO	12,07%

Valor Actual Neto Socioeconómico VANS, es la actualización de los flujos de beneficios y costos asignables al proyecto durante el horizonte de evaluación. Este indicador representa, por lo tanto, beneficios netos medidos en valor absoluto (monetarios), es decir interpreta el beneficio que percibe la economía nacional en exceso de los costos de inversión y de operación y mantenimiento a precios de sociales y a la tasa social de descuento, en el caso de nuestro país se ha establecido como 12.07 %. La fórmula matemática de la VANS es la siguiente:

$$VAN(r) = \sum_{y=1}^y \frac{BN_y}{[1 + 0,01 * r]^{(y=1)}}$$

BNy = Beneficio Neto en el año y  
r = Tasa Social de descuento (12.07 %)  
y = Año del análisis (y = 1,2, ..... y)

De la definición de este indicador de rentabilidad, se desprende que un proyecto es rentable si su VANS es mayor que cero.

## **2.9. Efectos o cambios en la organización de regantes o autogestión.**

La guía para la evaluación ex post de proyectos de riego del MACA, VICEMINISTERIO DE ASUNTOS AGROPECUARIOS Y RIEGO (2005), propone verificar si la organización de los usuarios post intervención cuenta con las condiciones mínimas que garanticen la autogestión en el tiempo. Esto requiere sondear si los regantes cuentan con las capacidades mínimas para efectuar estas diversas tareas. La evaluación ex post sólo debe verificar si los beneficiarios cuentan con una organización, arreglos, reglas y normas que permiten el funcionamiento organizado de su sistema de riego.

Para verificar si las capacidades de gestión son suficientes para cumplir los requerimientos de operación, distribución y mantenimiento de la infraestructura, se propone realizar una serie de preguntas o encuesta misma que permitirá conocer si existe problemas en la organización y operación del sistema si la magnitud de estos problemas pone en riesgo la gestión actual y futura.

### **2.9.1. Condiciones para la sostenibilidad**

La evaluación verifica si en el sistema post intervención existen las condiciones mínimas para que sea un sistema sostenible. Las condiciones que más afectan a la sostenibilidad de un sistema son:

- La calidad y durabilidad de las obras

- Las condiciones de la autogestión.

Dentro de la calidad y durabilidad de las obras, se debe considerar lo que son las obras hidráulicas construidas además de la calidad y durabilidad de las obras hídricas.

### **2.9.2. Obras hidráulicas construidas**

El detalle de las obras por construirse se encuentra en los documentos de diseño final. En el campo hay que verificar las obras efectivamente construidas (productos) y compararlas con las obras previstas. Hay que tomar en cuenta que, durante la construcción es común que se generen modificaciones a las obras propuestas, por lo que en la mayoría de los casos lo construido no coincide completamente con lo proyectado en cantidad y/o dimensiones.

### **2.9.3. Calidad y durabilidad de las obras hídricas**

En vista de que las obras son los productos cruciales de los proyectos de riego, la evaluación no solo debe verificar su mera presencia, sino también hacer un análisis de su calidad y durabilidad. Este análisis se concentrará en las obras cardinales, cuyo buen estado es imprescindible para el funcionamiento del sistema.

## **III. SECCION DIAGNOSTICA**

### **3.1. Materiales y métodos**

#### **3.1.1. Localización y ubicación**

##### **3.1.1.1. Ubicación**

País : Estado Plurinacional de Bolivia

Departamento : La Paz

Provincia : Murillo

Municipio : Palca

Cantón : Quilihuaya

Comunidad : Yajachi

### 3.1.1.2. Localización

#### a) Topografía

La comunidad Yajachi se encuentra localizada en el Municipio de Palca, dicho municipio se caracteriza porque presenta una topografía accidentada, con pendientes de moderada a fuertemente disectadas y abismales, que dan lugar a la formación de encañadas profundas por donde discurren los ríos provenientes del deshielo del Illimani. Se observa con persistencia la presencia de afloraciones rocosas. También se pueden observar la presencia de laderas y pequeñas planicies en los costados de las serranías.

#### b) Clima

El clima varia debido principalmente a su topografía, con una altura desde los 3000 m/s/n/m a las cumbres nevadas de más de 6000 m/s/n/m de esta manera la temperatura se regula también por la altitud sobre el nivel del mar, por lo que encontramos temperaturas frías, templadas y subtropicales

#### c) Temperatura

La temperatura media ambiente (°C) anual en las comunidades del Municipio de Palca en la última década se observan en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 1 TEMPERATURA MEDIA AMBIENTE (°C)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	12.7	13.8	12.8	11.6	10.6	9.1	9.5	10.2	11.2	12.9	17.2	17.6
2001	16.6	17.2	16.6	14.3	11.7	9.6	10.4	10.3	13.2	14.2	16.4	16.0



2002	13.0	13.7	13.8	12.9	11.8	10.9	9.2	10.8	11.9	11.8	13.0	13.5
2003	13.4	13.5	13.0	12.2	11.3	10.4	10.5	9.8	10.8	14.0	13.2	13.8
2004	13.6	14.4	14.2	13.4	11.4	11.8	10.8	10.4	12.0	14.3	13.2	13.8
2005	13.8	14.0	16.5	15.4	*	*	*	*	*	*	13.1	14.4
2006	13.3	14.7	15.0	13.6	11.3	10.5	10.8	11.0	12.0	13.7	14.3	14.8
2007	14.5	13.3	13.4	13.3	12.0	10.8	8.2	11.1	12.3	13.6	14.4	15.2
2008	13.9	13.6	13.2	13.2	9.9	8.9	9.2	10.1	9.2	11.9	13.3	13.5
2009	13.9	14.0	13.7	13.2	12.3	11.0	10.6	11.3	12.8	14.2	15.0	14.4

Fuente: SENAMHI (2010).

#### d) Heladas

Las heladas se presentan entre los meses de abril a septiembre y su efecto es mínima en la agricultura.

#### e) Precipitación pluvial

La precipitación mensual en el Municipio de Palca registrada en los últimos años varía entre los meses de noviembre a abril y el déficit hídrico se presenta en los meses de mayo a octubre, meses de mayor insolación y reducida precipitación, misma que puede observarse en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 2 PRECIPITACION MENSUAL (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	80.1	23.1	39.1	16.1	0.1	7.3	2.0	6.5	32.0	18.1	40.2	24.6
2001	47.9	79.0	13.7	8.1	9.3	2.7	1.5	6.5	27.4	17.3	4.9	29.8
2002	111.7	90.5	60.6	24.9	5.3	13.5	29.7	21.3	35.7	82.5	19.4	67.5
2003	137.4	112.8	55.6	6.4	4.3	5.4	8.5	11.4	28.3	11.0	24.8	32.7
2004	107.7	87.0	49.4	8.0	12.5	9.1	21.5	20.6	12.2	0.0	15.5	30.3
2005	59.0	31.5	3.6	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	*	95.8	59.9
2006	123.8	65.8	41.7	9.4	1.7	0.0	0.0	21.8	18.9	26.1	83.9	125.9
2007	83.9	123.2	52.9	35.3	5.8	0.0	43.6	0.0	17.5	43.7	74.4	83.3
2008	231.4	42.9	58.4	2.5	9.8	5.7	3.0	1.5	12.1	41.9	20.5	114.1
2009	63.6	81.1	37.1	14.9	0.0	0.0	21.3	1.8	16.0	33.9	69.0	86.6

Fuente: SENAMHI (2010)

#### f) Suelos

Los suelos son muy susceptibles a la erosión eólica e hídrica, manifestándose con más incidencia la segunda, los cuales van agudizándose paulatinamente, debido a las pendientes escarpadas a muy escarpadas que presenta el Cantón (40 a 70 %).

Existe una degradación paulatina de los suelos del lugar, debido a una agricultura de tipo intensiva, como la presencia de erosión acelerada.

Por otra parte la superficie destinada a la agricultura es reducida (40%) y el (60%) constituyen quebrada, barrancos y áreas forestales. Los suelos son poco profundos a profundos, la textura es franco arcilloso, franco-arcillo-arenoso, hasta arcilloso con grava y piedra a nivel superficial.

### **3.1.2. Características del lugar**

#### **3.1.2.1. Actividad agropecuaria**

Las condiciones propias del lugar y en especial las condiciones climáticas favorables permiten que se cultive en la zona los siguientes productos: maíz, haba, arveja, zanahoria, cebolla, tomate, zapallo, lechuga, papa, oca y frutales como manzana, ciruelo, chirimoya, pera además de la floricultura que genera buenos ingresos a la población. El clima templado con que se cuenta en el Municipio es apto para el desarrollo de diversas especies de ganado, como el ovino, con un promedio de 50 cabezas por familia; el vacuno con un promedio de 5 cabezas por familia. Asimismo la zona por colindar con la cordillera, contiene una variedad de recursos mineros como el oro que es explotado por cooperativas de varias familias y el antimonio por otras empresas privadas.

La agricultura tiene gran preponderancia en la economía del área, el cual está orientado a la producción y comercialización por temporadas, no existiendo actividades significativas de transformación. Esta actividad ocupa a más del 40% de la población activa y constituye la

base de desarrollo de Palca y se considera que el potencial de la tierra cultivable es de gran magnitud.

Los rendimientos de los principales cultivos son medios en comparación con los promedios nacionales, lo cual se considera que es una consecuencia de la tecnología tradicional empleada (por la utilización en forma muy limitada de semillas mejoradas, fertilizantes y maquinaria agrícola) y de la influencia de sequías inundaciones, heladas y granizadas.

Entre las actividades pecuarias, las principales crianzas se tiene son: vacunos y ovinos presentándose en menor escala las crianzas de porcinos y aves de corral.

La producción forestal actual es muy reducida; sin embargo existe una potencialidad de ampliación de la producción con vegetación arbórea y arbustiva (especies nativas naturales y/o especies exóticas según el caso, que puede potenciarse de manera significativa.

Palca por encontrarse prácticamente a los pies de la cordillera, específicamente de los nevados Illimani y Mururata y recibir los caudales de sus deshielos dispone del recurso agua de forma permanente especialmente en el mes de octubre, al menos para la agricultura. Lamentablemente las aguas del río que atraviesan la zona sufren una permanente contaminación sobre todo de la explotación minera.

La comercialización de la producción agropecuaria se realiza a través de las tradicionales ferias rurales, en los centros urbanos, en los mercados de abastos y en algunas ferias agropecuarias anuales.

El crédito formal es muy limitado, inoportuno y selectivo debido entre otras causas a las dificultades en cumplir con los requisitos y trámites y a la preferencia de las entidades crediticias por entender préstamos

hacia otros sectores. Sin embargo existen algunas acciones específicas y puntuales de crédito a través de proyectos y organizaciones no gubernamentales (Ong's) que operan en el área.

### **3.1.2.2. Infraestructura caminera y transporte**

El municipio de Palca cuenta con una estructura urbanística rural. En algunas comunidades la ubicación de las viviendas es desordenada y alejadas entre ellas. El desplazamiento de los comunarios por sistema de transporte terrestre se vincula principalmente con la ciudad de La Paz (Zona Sur).

La accesibilidad al lugar es mediante la carretera empedrada en su totalidad, la mayoría de las comunidades tienen acceso por camino carretero o por río. El camino carretero se encuentra en buenas condiciones, es uno de los medios más utilizados para transporte de mercaderías y personas provenientes de las comunidades más alejadas del Cantón Cohoni.

Las condiciones de los caminos complementarios y vecinales en su totalidad son de ripio, arena, tierra y empedrado. Por la poca distancia hacia la sede de Gobierno existen diferentes líneas alternativas ya sea por Ovejuyo o por Río Abajo que es jurisdicción del municipio de Mecapaca.

### **3.1.2.3. Sistema de riego**

El método de riego por inundación o tendido es el que más se usa en densos valles con topografía desigual. (Gurovich, 1985).

Montes de Oca (1992), sostiene que en los valles cerrados, el micro-riego es un medio que puede hacer más intenso el uso del recurso tierra, con infiltración de galerías filtrantes.

### **3.1.3. Materiales**

Para la evaluación “ex – post” del proyecto sistema de microriego en la comunidad Yajachi se cuenta con la guía para la evaluación “ex – post” de proyectos de riego desarrollado por El MACA, Viceministerio de Asuntos Agropecuarios y Riego (2005), mismo que considera la evaluación de productos e impactos de los proyectos riego. Además se cuenta con complementaciones pertinentes.

#### **3.1.3.1. Materiales para determinar los Efectos o cambios en la producción.**

Para determinar cambios en la producción de cultivos en la comunidad Yajachi, luego de la construcción del sistema de micro-riego se cuenta con fichas de encuestas familiares propuestas por el MACA, Viceministerio de Asuntos Agropecuarios y Riego (2005), mismo que permite determinar las superficies cultivadas con el proyecto y sin el proyecto además de las cédulas de cultivo bajo riego. Asimismo se cuenta con las fichas propuestas por el PRONAR para determinar el área incrementar.

#### **3.1.3.2. Materiales para determinar Efectos o cambios en el ingreso económico de las familias.**

Para determinar estos datos se cuenta con fichas que detallan los rendimientos de los principales cultivos, precios de los insumos agrícolas, mano de obra, destino de la producción, costos de producción, valor neto de la producción y grado de seguridad alimentaria.

Se cuenta con las planillas parametrizadas para la evaluación económica presentadas por el Ministerio de Hacienda que permite determinar los indicadores financieros como el VAN y TIR.

### **3.1.3.3. Materiales para determinar Efectos o cambios en la organización de beneficiarios (autogestión).**

Para determinar los efectos o cambios en la organización de beneficiarios del sistema de micro-riego, se cuenta con fichas que permite conocer la distribución social de la inversión, donde se refleja la relación de género y las desigualdades en la distribución social de los beneficios de la inversión.

Asimismo se cuenta con fichas que permite conocer las condiciones para la autogestión, donde se determina las tareas operativas, tareas de organización, tareas constitucionales, tareas de movilización de recursos, tareas de relacionamiento externo y tareas de reconstrucción de la obra.

También se cuenta con fichas para conocer las condiciones para la auto-sostenibilidad, donde las encuestas abordadas están referidas a los riesgos para la auto-sostenibilidad, además de otras fichas que permiten determinar si las obras construidas tienen durabilidad y calidad.

### **3.1.4. Método**

El método desarrollado fue:

- a) Revisar minuciosamente el proyecto propuesto, donde se especifican el número de beneficiarios, el número de obras civiles a construirse, las distancias del sistema de aducción, conducción, el diseño del estanque de almacenamiento de agua.
- b) Descripción agroecológica de la comunidad en función del riego.
- c) Se aplicaron fichas de encuestas participativas recomendadas por la guía de evaluación “ex – post” de proyectos de riego del MACA,

VICEMINISTERIO DE ASUNTOS AGROPECUARIOS Y RIEGO  
(2005).

- d) Se recopiló testimonios de algunos agricultores(as) que libremente expresaron su parecer respecto a la obra de micro-riego construido en su comunidad.

Los resultados fueron compilados (anexos) con una descripción en base a una interacción social en torno al riego, siguiendo la recomendación metodológica de Gerbrandy (1998) y Salazar (1997). Mismos que enfatizan las creencias tradicionales de la cosmovisión andina, tomando en cuenta en la interacción social, para la descripción de la gestión de riego.

#### **3.1.4.1. Procedimiento de trabajo**

##### **a) Efectos o cambios en la producción**

Considerando que todos los proyectos tienen como propósito aumentar la disponibilidad de agua de riego, entendida como el volumen de agua disponible para su aplicación a los terrenos de los beneficiarios. Inicialmente se evaluó la disponibilidad de agua en intervalos mensuales para lo cual se dividió el volumen embalsado disponible al inicio de la época de largadas entre el número de meses de largadas.

Para determinar la disponibilidad de agua embalsado en los últimos años se utilizó la ficha 2 de la guía para la evaluación “ex – post” de proyectos de riego desarrollado por El MACA, Vice-ministerio de Asuntos Agropecuarios y Riego (2005), para lo cual se midió las dimensiones del estanque de agua construido lo que permitió determinar el volumen de agua embalsado, asimismo se logró determinar el caudal mensual medido, caudal mensual estimado, para lo cual se aplicó la fórmula de Manning. También se pudo comprobar el volumen, en la zona de riego, para lo cual se siguió las recomendaciones de la guía de evaluación “ex – post” desarrollados por el MACA.

La ficha 3, propuesta por la guía de evaluación “ex – post” de proyectos del MACA VICEMINISTERIO DE ASUNTOS AGROPECUARIOS Y RIEGO (2005), relacionado a la aplicación del agua, permitió evaluar el método de riego aplicado por los beneficiarios de la comunidad antes y después de la construcción de la obra de riego. También permitió la valoración de la tecnología de aplicación de agua a la parcela.

La ficha 4a, del mismo documento que se refiere a la encuesta familiar, permitió advertir cambios en el destino del agua para la producción agrícola, donde se determinó cédulas de cultivo bajo riego antes de construir la obra en la comunidad y después de construido la obra en la comunidad.

La ficha 4b, de la misma guía, referente a los cambios en el destino del agua para la producción agrícola, permitió determinar cambios en la superficie cultivada a secano y bajo riego, también permitió determinar las cédulas de cultivo de la zona en estudio, antes y después del proyecto.

Para determinar el área incremental PRONAR, se utilizó el programa digital ABRO 02 ver 3,0 puesta a consideración por el Vice Ministerio de desarrollo Rural y Riego, Dirección General de Riego, para lo cual se considera algunos parámetros de cultivos, áreas de cultivo, áreas de riego y balance hídrico, respondiendo a algunas demandas y ofertas de agua.

#### **b) Efectos o cambios en el ingreso económico**

La ficha 5a (2), de la guía de evaluación “ex – post” de proyectos del MACA VICEMINISTERIO DE ASUNTOS AGROPECUARIOS Y RIEGO (2005), permitió determinar la información general referida a los datos económicos de la producción de todos los cultivos, asimismo permitió determinar la información general del destino de la producción de cada uno de los cultivos practicados en la comunidad.



La ficha 5a (2), de la misma guía, referida a una información general del grado de seguridad alimentaria antes y después del proyecto, así también muestra los datos de generación de empleo antes y después del proyecto.

La ficha 5b, del mismo documento, referido a los costos de producción con proyecto, permitió conocer los costos de producción después del proyecto.

Para la obtención de los datos mencionados en la ficha 5c, de la guía referente a la evaluación económica del proyecto, se utilizó el programa digital referente a la Preparación y Evaluación de Proyectos del Sector Agropecuario, proyectos de riego; puesta a consideración por el Vice Ministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo del Ministerio de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural; que permitió determinar la concordancia del proyecto con planes y programas locales, asimismo permitió estimar el impacto ambiental.

También se logró determinar en valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR).

La ficha 6, de la guía de evaluación de proyectos “ex - post” referida a la distribución social de la inversión nos permitió determinar las relaciones de género.

### **c) Efectos o cambios en la organización o gestión de riego.**

La ficha 8, propuesta por la guía de evaluación “ex – post” de proyectos del MACA VICEMINISTERIO DE ASUNTOS AGROPECUARIOS Y RIEGO (2005), referida a las condiciones para la autogestión, nos permitió determinar las tareas organizativas de la comunidad Yajachi, así se logro conocer las tareas constitucionales, tareas operativas, tareas de organización interna, tareas de movilización de recursos,

tareas de reconstrucción de infraestructura, tareas de relacionamiento externo y los riesgos para la autogestión.

Para la evaluación de la sostenibilidad de la obra se utilizó la ficha 0 de la guía de evaluación “ex – post”, de proyectos del MACA VICEMINISTERIO DE ASUNTOS AGROPECUARIOS Y RIEGO (2005), donde se especifica la información de costos de la entidad ejecutora.

Asimismo para determinar la calidad y durabilidad de las obras, se utilizó la ficha 1a del mismo documento donde se especifica los productos generados por el proyecto; por otra parte se presenta un croquis del sistema, siguiendo recomendaciones de la misma guía en la ficha 1b. Además se menciona la calidad y durabilidad de las obras de captación, acueductos, del estanque o presa y de los pasos de quebrada.

### **Superficie regable.**

La ficha 2, permitió determinar el volumen en la bocatoma antes y después, asimismo permitió determinar el volumen en la zona de riego antes y después del proyecto. La ficha 3, permitió determinar la aplicación del agua antes y después del proyecto.

### **Número de familias beneficiadas**

La ficha 4a, encuesta familiar nos permite determinar el número de familias beneficiadas con el proyecto.

La evaluación de los *impactos* del proyecto se determinó utilizando los siguientes parámetros:

### **Incremento en la disponibilidad de agua**

Se utilizó la ficha 2, donde se especifica el volumen de agua captado en toma una vez ejecutado el proyecto, además especifica el caudal de agua en la zona de riego.

## **Aplicación del agua**

La ficha 3, permitió determinar el tiempo de aplicación del agua de riego en los predios de cultivo

Para evaluar los efectos e impactos de la obra de micro-riego ejecutado en la comunidad Yajachi, se tomó en cuenta la visita al área de trabajo con el objeto de constatar las obras hídricas construidas, el llenado de las fichas de encuestas participativas recomendadas por la guía de evaluación “ex – post” de proyectos del MACA VICEMINISTERIO DE ASUNTOS AGROPECUARIOS Y RIEGO (2005) además de complementaciones.

## **IV. SECCION PROPOSITIVA**

### **4.1. Parte productiva**

#### **4.1.1. Disponibilidad del agua de riego.**

Gerbrandy citado por Jáuregui (2008), afirma que el resultado principal alcanzado por las inversiones en riego es la mayor disponibilidad de agua para riego en la parcela en cantidad, frecuencia y seguridad.

Esta aseveración se pudo confirmar cuando se recabo la información primaria en la comunidad Yajachi donde se midió las dimensiones del estanque de agua, determinando que dicha infraestructura tiene las siguientes dimensiones 7,6 X 4 X 2 m<sup>3</sup> exteriormente, mismo que tienen una capacidad de 42.840 litros, aunque es pertinente aclarar que originalmente el proyecto planteo la construcción de un estanque con dimensiones de 7 X 4 X 2 m<sup>3</sup>.

Luego de un cálculo se pudo determinar que el volumen mensual disponible es de 5.355 m<sup>3</sup>, mismo que es utilizado en el riego desde el mes de abril hasta el mes de noviembre.

También se ha podido evaluar los volúmenes mensuales de captación para lo cual inicialmente se determinó el caudal mediante la fórmula de Manning, mismo que es de 0,6 l/s.

Asimismo, se pudo determinar el volumen disponible en la zona de riego, mismo que es 0,053 m<sup>3</sup>.

#### 4.1.2. Eficiencia de conducción en la zona de riego

La eficiencia de conducción antes y después del proyecto se observa en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 3

Eficiencia de conducción de agua de riego	
Antes del proyecto	Después del proyecto
%	%
41	73

Es pertinente aclarar que antes del proyecto los agricultores de la comunidad conducían el agua desde una vertiente por tierra hasta sus predios de cultivo, asimismo aprovechaban el agua de las lluvias.

Con el proyecto la conducción de agua de riego ha mejorado aproximadamente en el doble.

#### 4.1.3. Aplicación de agua

Los resultados respecto a la aplicación de agua por parte de los regantes antes y después del proyecto se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 4

Aplicación de métodos de riego  
Por familias regantes

Métodos de riego	Superficial		Aspersión	
Antes del proyecto	100	%	0	%
Después del proyecto	95	%	5	%

Como se puede apreciar en el cuadro, antes del proyecto los agricultores solamente practicaban el riego superficial, conduciendo el agua por surcos en acequias de tierra; sin embargo con el proyecto los agricultores conducen el agua a través de tubos instalados que conducen agua a partir del estanque hasta cerca a las parcelas de cultivo mejorando su eficiencia.

Al respecto Gurovich (1984), menciona que con un riego tradicional se obtienen eficiencias de aplicación de 44,6% y con un riego mejorado 53,9%.

#### **4.1.4. Valoración de la tecnología de aplicación de agua a la Parcela**

Para determinar este aspecto se contó con algunas preguntas (ver ficha 3 anexo) mismas que estuvieron relacionadas al manejo de criterios sobre el tipo de suelo, practicas relacionadas con la pendiente del terreno, criterios para aplicar cantidades de agua y criterios de control de caudales de agua.

Luego de la evaluación se pudo determinar que los agricultores conocen los distintos tipos de suelos para regar.

Asimismo los agricultores en su mayoría conocen y practican la construcción de terrazas en las pendientes.

La mayoría de los agricultores conocen cuando aplicar agua al cultivo para lo cual se guían mediante la observación del cultivo y del terreno.

En resumen se puede decir que ha habido cambios después del proyecto.

#### **4.1.5. Cambios en la superficie cultivada a secano y bajo riego.**

Los cambios en la superficie cultivada a secano y bajo riego se aprecian en siguiente cuadro.

Cuadro N° 5

## Cambios en la superficie cultivada (has)

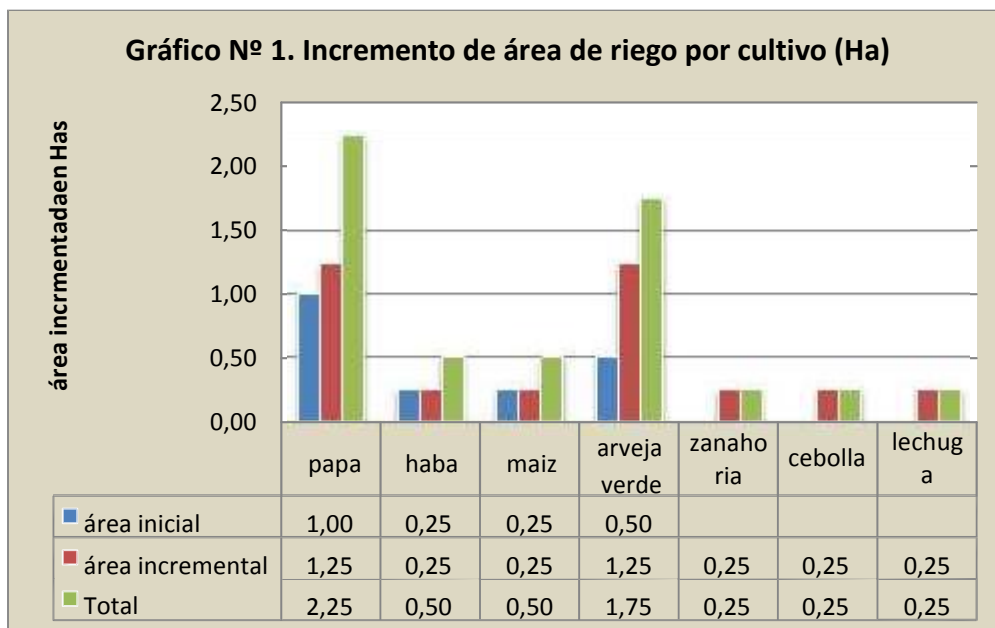
	Secano	Riego
Antes del proyecto	1,50	0,50
Después del proyecto		3,75

Como se puede advertir en el cuadro N° 3, antes de construir la obra de riego en la comunidad, la mayoría de los agricultores dependían de la época de lluvias para cultivar, aunque algunos pocos contaban con el riego desde una pequeña vertiente, por este motivo los agricultores de esta comunidad no tenían mucha superficie regada.

Una vez que se construyó la obra de riego en la comunidad los agricultores empezaron a incrementar la superficie de cultivo debido a que tenían acceso al agua para riego.

Sobre el respecto REGAR (2012). Afirma la productividad media de la tierra en las zonas de riego es 2,8 veces mayor que en las de temporada o secano. La razón de esta diferencia es que en las zonas regadas se obtienen mejores rendimientos en las cosechas y los productos generalmente son de mejor calidad.

Uno de los efectos que también se puede percibir es el incremento de áreas de riego por tipo de cultivo, mismos que se pueden apreciar en el gráfico N° 1.



En el gráfico se puede ver que el área cultivada de arveja verde se ha incrementado notablemente en 2,5 veces más, asimismo el área de cultivo de papa también se ha incrementado en 1,25 veces más, mientras que las áreas de cultivo de haba y maíz no se han incrementado; sin embargo se puede manifestar que existe una diversificación de cultivos como la lechuga, cebolla y zanahoria que antes del proyecto no había.

#### 4.1.6. Cédula de cultivos antes y después del proyecto.

La cédula de cultivos practicados por los agricultores antes y después del proyecto se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 6

Cedula de cultivos practicados por los agricultores

Antes del proyecto	Después del proyecto
Papa	Papa
Haba	Haba
Maíz	Maíz
Arveja	Arveja
	Lechuga
	Cebolla

Como se observa en el cuadro anterior, antes del proyecto los agricultores cultivaban pocos cultivos debido a que contaban con escasa cantidad de agua para riego proveniente casi en su totalidad de las lluvias, aunque algunos agricultores contaban con agua proveniente de una vertiente cuyas aguas utilizaban para el riego de sus cultivos en algunas épocas del año.

Pero el mayor cambio que se puede advertir es que con agua de riego los agricultores han logrado diversificar la producción logrando casi duplicar el número de cultivos practicados.

Corroborando lo anteriormente mencionado Jáuregui (2008), sostiene que en la mayoría de las parcelas bajo riego, se incrementa la diversificación de cultivos, se introducen nuevos cultivos y se intensifica la producción de cultivos con mayor valor comercial, como hortalizas o frutales. Es así que los agricultores no apuestan toda la producción a un solo cultivo, para mitigar posibles riesgos climáticos o de mercado.

También se puede anotar que los agricultores logran dos cosechas al año de los cultivos de papa y arveja principalmente; así la papa anual se siembra en octubre y se cosecha generalmente en marzo y la papa milli se siembra en mayo y se cosecha en el mes de noviembre generalmente; la arveja anual se siembra en octubre y se cosecha en abril, y la arveja milli se siembra en marzo y se cosecha en octubre. Se ha podido constatar que la lechuga también se cosecha dos veces al año.

Con referencia a lo anteriormente mencionado Varas (1997). Sostiene que el agua de riego es importante en todos los cultivos, teniendo estos una respuesta diferente a la falta o exceso de humedad en el suelo; el agua es fundamental para el desarrollo de las plantas puesto que interviene en los procesos de fotosíntesis, respiración, transporte de



minerales y productos de la fotosíntesis, la turgencia de la células de las plantas, la transpiración y regulación de la temperatura de las plantas.

El cálculo de área bajo riego óptimo (ABRO) se puede apreciar en el (anexo final)

#### **4.1.7. Consideraciones propositivas en la parte productiva**

Es pertinente realizar algunas consideraciones importantes en la parte productiva, misma que nos permitirá analizar con más precisión los resultados obtenidos y de esta manera poder tener mayores elementos para realizar las conclusiones de este trabajo.

#### ***En referencia a cambios en la superficie cultivada a secano y bajo riego:***

- En el proyecto original, el sistema de micro-riego construido debía permitir regar una superficie de 6 hectáreas; sin embargo en la realidad el sistema de riego permite regar solamente 3,75 hectáreas.

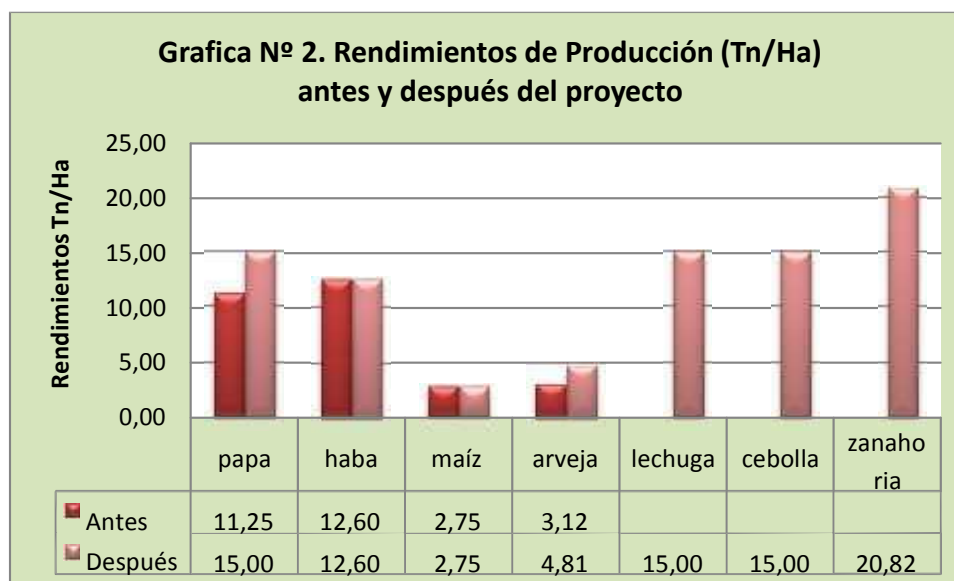
#### ***En referencia a cédula de cultivos antes y después del proyecto.***

- En el proyecto original, se propuso que con agua de riego los usuarios de la comunidad podrían diversificar la producción local con una serie de cultivos de hortalizas considerando que en la comunidad se goza de un clima agradable; sin embargo después de 5 años se pudo determinar que en la comunidad se tiene diversificados solamente 3 cultivos nuevos como ser: la cebolla, la zanahoria y la lechuga y recién se ha iniciado la introducción de cultivo de claveles.

### **4.2. Parte económica**

#### **4.2.1. Rendimientos de producción (Tn/Ha)**

Uno de los parámetros que nos permite evaluar los cambios que se tienen en la comunidad Yajachi a partir de la obra de riego construido en dicha comunidad, sin duda son los rendimientos de producción antes y después de dicha obra de riego, mismo que se observa en la gráfica N° 2.



Como se puede apreciar en el gráfico N° 2, los rendimientos de producción del cultivo de papa se han incrementado de 11,25 Tn/Ha a 15 Tn/Ha, asimismo los rendimientos de producción de la arveja se han incrementado de 3,12 Tn/Ha a 4,81 Tn/Ha. Esto debido fundamentalmente a que las áreas de cultivo también han sido incrementadas y debido a que con riego se obtienen dos cosechas al año tanto de papa como de arveja ya que el agua de riego tiene la virtud de mejorar la producción.

Asimismo Varas (1997), afirma que los riegos frecuentes que pueden ser semanales en el caso del cultivo de papa, son los que producen mayores rendimientos.

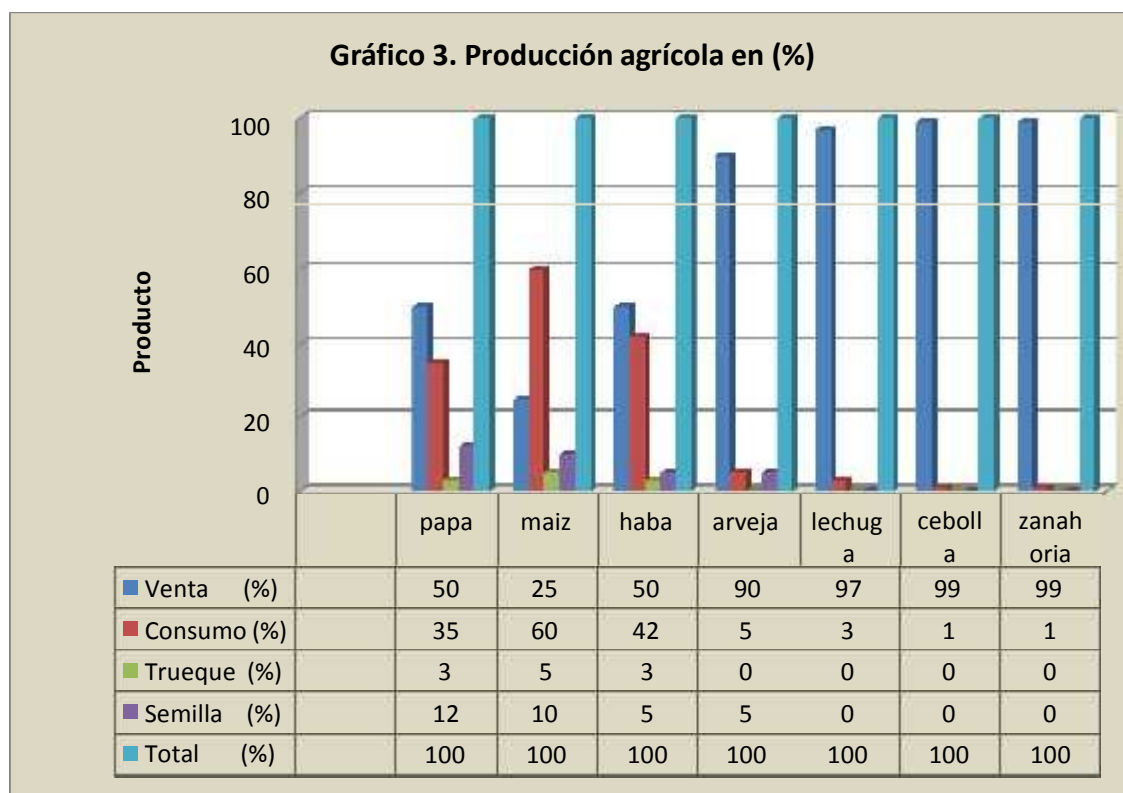
Por otro lado, en el mismo gráfico se puede observar que en los cultivos de maíz y haba no se ha percibido incremento en la producción, esto debido a que los agricultores han preferido priorizar el cultivo de arveja y

papa, razón por la cual los cultivos de haba y maíz solo no han sido incrementados en sus áreas de producción ya que sobre todo son cultivados para el autoconsumo.

También se puede observar que en los cultivos no tradicionales del lugar como son la lechuga, cebolla y zanahoria también se van logrando rendimientos interesantes.

En concordancia a lo anteriormente mencionado, la FAO (2002) sostiene que los mayores rendimientos de los cultivos que pueden obtenerse en regadío son más del doble que los mayores que pueden obtenerse en seco. Incluso la agricultura bajo riego con bajos insumos es más productiva que la agricultura de seco con altos insumos.

#### 4.2.2. Destino de la producción agrícola



En el gráfico N° 3, se observa claramente que el cultivo de papa producido en la comunidad es destinado en un 50% para la venta, mientras que un 35% es destinado para el consumo, 12% para semilla y

solo un 3% para el trueque. Se debe apuntar que generalmente la papa producida anualmente es destinado para el consumo y la papa milli es destinado con exclusividad para la venta.

En cambio el maíz producido, es destinado en un 60% para el autoconsumo y un 25% para la venta además un 10 % es destinado para semilla y un 5% para el trueque.

El cultivo de haba en un 50% es destinado para la venta y un 42% es destinado para el consumo, un 5% para semilla y solo un 3% para el trueque. Se debe remarcar que el haba es alimento importante en la dieta familiar de la comunidad por lo que solo un porcentaje mínimo es destinado para el trueque.

La producción de arveja, lechuga, cebolla y zanahoria casi en su totalidad son destinados para la venta mientras que apenas un porcentaje mínimo es destinado para el consumo familiar y solo de la arveja se obtiene alguna semilla, esto se entiende debido a que los agricultores en su gran mayoría paulatinamente han aprendido a comprar semilla mejorada de arveja.

Se ha podido determinar que debido a los diferentes cultivos practicados por las familias de la comunidad Yajachi, se tiene un ingreso económico familiar de aproximadamente Bs. 1406,37 (un mil cuatrocientos seis 37/100 bolivianos), que es equivalente a aproximadamente \$us.- 201. Mismo que está en concordancia con la investigación de Olivares citado por Jaúregui (2008) quien menciona que los ingresos económicos familiares en zonas de Cabecera de Valle o Valle Alto alcanzan a \$us.- 174, cuando se ha logrado mejorar la producción agrícola mediante la construcción de una obra de riego.

### 4.2.3. Grado de seguridad alimentaria

Cuadro N° 7

Grado de seguridad alimentaria

ANTES	40	%
DESPUES	70	%
Incremento de seguridad alimentaria	30	%

En el cuadro N° 7 se puede observar que el grado de seguridad alimentaria a mejorado ostensiblemente en casi un 100%, debido a que con riego las opciones de disponibilidad de alimentos es evidente puesto que se percibe una diversificación de cultivos en la comunidad además el acceso a otro tipo de insumos agrícolas como ser semillas mejoradas e inclusive insumos alimentarios no producidos en el lugar también es evidente.

Por lo que se puede afirmar que un efecto del proyecto ha sido mejorar la seguridad alimentaria en la comunidad Yajachi ver Ficha 5a (2) anexos.

Por su parte la FAO (2002), asevera que durante las décadas recientes la agricultura bajo riego ha sido una fuente de producción de alimentos muy importante. Los mayores rendimientos de los cultivos que pueden obtenerse en regadío son más del doble que los mayores que pueden obtenerse en seco.

### 4.2.4. Evaluadores económicos (VAN Y TIR)

El valor actual neto para el proyecto es de Bs.- 43157,91 ó su equivalente en Dólares Estadounidenses, es decir mayor que cero, lo que indica que el proyecto es rentable y tiene una ganancia del monto mencionado; si cada Bs.- hubiera depositado en el banco a una tasa de 13% perdería por costo de oportunidad Bs.- 43157,91.

El proyecto tiene una tasa interna de rentabilidad de 25 %, es decir mayor a la tasa de interés; por tanto nos genera un retorno correspondiente a dicho porcentaje.

### **Consideraciones propositivas en la parte económica**

Es pertinente realizar algunas consideraciones importantes en la parte económica, debido a que la misma nos permitirá analizar con más precisión los resultados obtenidos y así poder tener mayores elementos para realizar las conclusiones respecto a este trabajo.

#### ***En referencia al grado de seguridad alimentaria:***

- En el proyecto original, si bien no se plantea directamente el mejoramiento de las familias beneficiarias del proyecto; sin embargo se espera que las familias puedan mejorar su seguridad alimentaria también consumiendo lo producido; sin embargo se pudo evidenciar que la mejora familiar está basado sobre todo por la comercialización de productos y no tanto por el consumo de alimentos locales.

### **4.3. Parte organizativa o autogestión**

#### **4.3.1. Distribución social de inversión**

Luego de la evaluación se ha podido determinar que en la comunidad Yajachi, no existe categorías entre beneficiarios; sin embargo se pudo notar que los agricultores más antiguos o ancianos tienen acceso a más tierras que los jóvenes, esto se explica porque los primeros en habitar dicha comunidad fueron los que ahora son ancianos y los jóvenes de hoy son sus hijos.

En cuanto al agua todos tienen acceso al mismo no percibiéndose que algunos tengan más privilegios que otros, más al contrario se notó que cuando alguien termina su turno de riego antes de tiempo inmediatamente cede el agua al usuario que le sigue.

En conclusión se puede inferir que no existen desigualdades en la distribución social de los beneficios de la inversión

#### **4.3.2. Relación de género.**

Después de realizar la evaluación se pudo percibir que en la comunidad se tuvo acciones para cambiar las relaciones de género, dando mayor protagonismo a las mujeres. Ver ficha 6, anexos.

No existen condiciones distintas para hombres y mujeres en lo referente al acceso del agua, ya que muchas mujeres que han quedado viudas o que son madres solteras pueden acceder a su turno de agua.

Uno de los cambios que se ha podido notar en la comunidad Yajachi ha sido que el proyecto ha logrado reforzar las desigualdades en las relaciones de género, donde la muestra más clara es que actualmente una mujer forma parte del comité de agua potable.

En conclusión se puede decir que el proyecto ha fortalecido para que se tengan relaciones de género.

#### **4.3.3. Condiciones para la autogestión**

Una vez efectuado la evaluación referente a la autogestión se ha podido determinar los siguientes resultados:

##### **4.3.3.1. Tareas constitucionales**

Se ha verificado que los socios del sistema de riego son los mismos que están en la lista de comunarios que forman parte de la comunidad a excepción de una persona que por tener su propia agua de vertiente voluntariamente no quiso participar de la obra de riego.

Con el proyecto ha cambiado el número de socios, es decir se ha incrementado, debido a que antes del proyecto solo unos cuantos agricultores que tenían su turno de regar por acequia tenían opción de

regar una vez al mes. Con el proyecto todos tienen la opción de regar cada dos semanas.

Los dirigentes pueden explicar los derechos y obligaciones de los socios debido a que todos los socios han recibido capacitación respecto al manejo, operación y administración del sistema de riego, una vez concluido la obra, mismo que estuvo a cargo de la Institución ejecutora.

En la comunidad Yajachi no existe pugnas por entrar al grupo de socios debido a que prácticamente todos los agricultores de dicha comunidad son los socios del sistema de riego construido. ver ficha 8 (anexos).

#### **4.3.3.2. Tareas operativas**

Según Jáuregui (2008), uno de los efectos que se puede percibir en las organizaciones de regantes realizando la evaluación “ex – post” es que la organización ha logrado una mejor distribución del agua entre los usuarios a través de clarificación de derechos, la incorporación de estructuras de medición de caudales y en general el fortalecimiento de organizaciones de regantes a través de servicios de acompañamiento.

En concordancia con lo anteriormente mencionado se afirma que la organización o “comité de riego” ha logrado una mejor distribución del agua, esto debido a que los agricultores recibieron una capacitación referente a la operación del sistema de riego, además cuentan con reglas para la distribución del agua, donde la distribución de agua rescata alguna de las reglas explicadas en la capacitación complementado con algunas costumbres del lugar como por ejemplo si algún socio no sale a algún trabajo comunal entonces no se le da paso al turno de agua.

Se ha podido verificar que no existen problemas graves en la distribución del agua y en general se cumplen las reglas para la



operación de las obras, donde no se noto problemas para operar el sistema de riego.

Los socios se han obligado a cancelar un monto de dinero mínimo Bs.-1 (un 00/100 boliviano) en forma mensual, misma que es utilizada en el mantenimiento del sistema de riego.

Cada año pasada las lluvias se ha fijado como fecha para realizar la limpieza del estanque de agua y de verificar si el sistema no presenta dificultades ya que el sistema debe funcionar sin dificultades.

La organización del mantenimiento del sistema de riego está a cargo de un agricultor nombrado como comité de riego, mismo que organiza en que momentos será prudente realizar la limpieza del estanque o en qué momento se hará la reparación de algún tramo dañado.

Se ha podido determinar que el comité de riego es nombrado democráticamente conjuntamente las demás carteras del sindicato agrario comunal a fines de cada año, justamente cuando concluye la gestión de la persona que lo antecedió ver ficha 8 (anexos).

#### **4.3.3.3. Tareas de organización**

En cuanto a las tareas de organización, se pudo comprobar que el comité de riego tiene las funciones de comunicar con debida anticipación a los diferentes agricultores que tienen el turno de riego, para lo cual debe hacerse presente en la casa del mismo informándole el lapso de tiempo que tiene para regar e inclusive desde que hora puede iniciar su turno de riego.

Aprovechando la reunión general que se lleva a cabo cada fin de mes, los socios también aprovechan esta reunión para discutir, plantear, tomar decisiones en forma colectiva respecto a temas de riego, como por ejemplo la ampliación de la red de distribución, la reparación de algunos tramos y otros.

Los socios tienen la capacidad de la resolución de conflictos inherentes al sistema de riego para lo cual plantean y deliberan sus ponencias sacando conclusiones y tomando decisiones de bien común.

No solamente existe buena comunicación entre los socios sino que además se ha percibido una unidad entre todos los socios ver ficha 8 (anexos)

Gnadlinger (2003), sostiene que para que una organización marche bien primero debe existir una buena comunicación y participación de todas las organizaciones vivas del lugar como ser el sindicato agrario, escuelas, municipales, parroquias y organizaciones no gubernamentales y toda la sociedad civil. De esta manera entre todos se resuelven los problemas que existen para el bien de toda la población.

#### **4.3.3.4. Tareas de movilización de recursos**

Se ha podido evidenciar que los socios organizan trabajos colectivos mismos que están referidos sobre todo al riego como son: la limpieza del estanque de agua, donde participan varones, mujeres e inclusive ancianos que aportan con su trabajo.

La organización si tiene la capacidad de cobrar cuotas de dinero para actividades de riego, mismo que es cobrado mensualmente según monto de dinero acordado en reunión de socios.

Uno de los mecanismos para exigir el cumplimiento de los aportes de los socios, es que se suspende el servicio al socio que no dio su cuota, dicha medida ha tenido éxito puesto que todos aportan la cuota acordada que a decir verdad es mínima (Bs.- 1 un 00/100 boliviano)/mes.

Los dirigentes opinan que los aportes mensuales que dan todos los socios son suficientes debido a que en los últimos años no se ha tenido que erogar grandes montos de dinero en la reparación de algún tramo.

Los dirigentes opinan que si existiera algún daño considerable en el sistema, los socios tendrán que pensar la manera de solucionar el problema, donde quizás tendrían que aportar un monto mayor de dinero para reparar el daño ver ficha 8 (anexos).

#### **4.3.3.5. Tareas de (re) construcción de infraestructura**

Se ha podido evidenciar que en los últimos años no hubo la necesidad para reconstruir una o varias obras del sistema, debido a que no se presento ninguna eventualidad que evite el normal funcionamiento del sistema de riego.

Los usuarios son capaces de reconstruir las obras o de organizar su reconstrucción si hubiera la necesidad, debido a que todos están convencidos que el sistema de riego, ha permitido dotar de agua a los predios de cultivo en épocas donde no se tiene lluvias.

En los últimos años los usuarios han construido un pequeño estanque de agua cuyas dimensiones son 3,6 X 3,6 X 2 m<sup>3</sup> exteriormente mismo que tiene una capacidad de 16.200 litros, dicha infraestructura está ubicado en el extremo superior de la comunidad, que permite dotar de agua a algunas familias que viven cerca del mismo. Asimismo se evidenció que los usuarios instalan algunas veces provisionalmente unas tuberías cerca de un tanque de agua potable en forma provisional, esto lo hacen para captar agua y aumentar el volumen del estanque de agua de riego construido con el proyecto, dicho caudal llega a 0,1 l/s.

Las obras cardinales construidas no ameritan reparación todavía; sin embargo los dirigentes opinan que cuando las obras necesiten reparación lo harán conjuntamente todos los socios, para de esta manera garantizar la conducción de agua de riego hasta las parcelas de cultivo, ver ficha 8 (anexos).

#### **4.3.3.6. Tareas de relacionamiento externo**

En los últimos años no se tuvo la necesidad para movilizar contactos con instituciones externas debido a que no se presentaron prioridades por parte de los socios, además la Pastoral Social Caritas La Paz estuvo visitando la comunidad con capacitaciones referentes manejo del agua, incidencia campesina y saneamiento interno de tierras, ver ficha 8 (anexos).

#### **4.3.3.7. Riesgos para la autogestión**

Se ha podido verificar que no existen conflictos internos que ponen en riesgo la continuidad del grupo de usuarios, debido a que los conflictos que se presentaron fueron resueltos de buena manera por los dirigentes del grupo de usuarios del sistema de riego.

Una de las amenazas que se ha podido percibir es que una persona (agricultor residente) de la comunidad, informó que demandará al grupo de usuarios por quitarle terreno y que además atentará contra el sistema de aducción de la obra de riego; sin embargo los dirigentes de la comunidad y el comité de riego informaron que esta situación es de conocimiento de la Federación y las autoridades del INRA quienes darán solución a este mal entendido.

En conclusión se puede afirmar que el proyecto no ha generado problemas en cuanto a tareas constitucionales, tareas operativas, tareas de organización interna, tareas de movilización de recursos, tareas de reconstrucción de infraestructura o tareas de relacionamiento externo, más bien a permitido que cada usuario conozca sus deberes y derechos, que todos tengan un turno de riego, que conozcan como operar la obra de riego, que los agricultores nombren su comité de riego, que todos aporten sus cuotas para el mantenimiento del sistema y que fortalezcan la organización de usuarios, ver ficha (anexos).

#### **4.3.3.8. Condiciones de sostenibilidad**

Se ha podido visitar y evidenciar que las obras construidas tiene las siguientes características:

##### **Obras construidas**

En la ficha 0, (anexos) se describió toda la información referida a los costos reales que se tuvo en la construcción de la obra de riego en la comunidad Yajachi, donde los costos reales totales de la pre-inversión llegan a \$us.- 400 (cuatrocientos 00/100 dólares estadounidenses).

Los costos reales de la Inversión suman \$us.- 14492.99 (catorce mil cuatrocientos noventa y dos 99/100 dólares estadounidenses).

En la misma ficha también se ha logrado determinar el cofinanciamiento real de la obra por fuente de financiamiento, llegando a determinar que el mayor financiamiento proviene de la Fundación Populorum Progressio con un aporte real de \$us.- 4976.67 (cuatro mil novecientos setenta y seis 67/100 dólares estadounidenses).

La comunidad ha participado con un aporte real de \$us.- 2406.32 (dos mil cuatrocientos seis 32/100 dólares estadounidenses).

La Pastoral Social Caritas La Paz, Institución Ejecutora ha participado con un aporte real de \$us.- 5750 (cinco mil setecientos cincuenta 00/100 dólares estadounidenses).

EL Municipio participo con un aporte real de.- \$us.- 1360 (mil trescientos sesenta 00/100 dólares estadounidenses)

##### **Calidad y durabilidad de las obras**

Las fichas 1a, (anexos) referida a productos del proyecto, fue utilizada para comparar las infraestructuras propuestas y ejecutadas, asimismo

las fichas 1b referidas a la calidad y durabilidad de las obras fueron importantes para determinar si existe deterioro en el sistema.

### **Obra de toma**

Con la ficha 1a, (anexos) se determino que la obra de toma directa propuesta por el proyecto, también fue ejecutado respetando sus dimensiones y características; es decir 1,5 X 1 X 0,8 m<sup>3</sup> misma que cumple la función de sedimentador y regulador del caudal.

Con la ficha 1b, (anexos) referida a la obra de captación, se pudo determinar que no existen problemas para captar el caudal de agua previsto en la fuente. Tampoco existen problemas de sedimentación o material de arrastre, aunque se evidencio que existe sedimento pero que no representa ningún problema.

También se evidenció que se puede hacer una correcta regulación en la obra de toma

### **Cámara desarenadora**

Con la ficha 1b, (anexos) se verificó que para protección del sistema de aducción, se ha determinado la construcción de una cámara desarenadora misma que ha servido para evitar sedimentos en el sistema de aducción y ha permitido un mantenimiento, mismo que ha sido oportuno evitando problemas.

En cuanto a la calidad de la obra en general, se ha podido verificar que no existe socavación ni desgaste de la estructura todavía, este porque aún no han transcurrido mucho tiempo.

### **Acueductos y puentes colgantes**

La ficha 1b, (anexos) referente al acueducto y puente colgante construido, permitió detectar que el sistema de aducción funciona correctamente; sin embargo a 220 metros aproximadamente la tubería

PVC presenta una rajadura mismo que debe ser reparado de lo contrario se tendrán problemas de conducción de agua hacia el tanque en el transcurso del tiempo.

Además se pudo verificar que el tubo utilizado en la obra de micro-riego de la comunidad Yajachi es plasmar que tiene las siguientes características JEI PRESION CLASE 160 de 1 1/2" CL-9 N8213/SDR26 D 2241 L7162 233421016B producto certificado norma – NB213 IBNORCA.

### **Obra de almacenamiento**

La ficha 1a, (anexos) referida a productos del proyecto, fue utilizada para comparar las infraestructuras propuestas y ejecutadas, de esta manera se determinó que la única obra de almacenamiento propuesto para el presente proyecto fue un estanque de 7 X 4 X 2 m<sup>3</sup> exteriormente cuya capacidad de llenado debía ser de 34.816 litros; sin embargo cuando se verificó esta situación se pudo verificó que dicha infraestructura ejecutada fue modificada durante su construcción, teniendo actualmente una dimensión de 7,6 X 4 X 2 m<sup>3</sup> exteriormente, teniendo actualmente una capacidad de 42.840 litros de llenado, asimismo se pudo verificar que los agricultores taparon el desagüe que tenía la obra ejecutada.

Con la ficha 1b, (anexos) se complemento la información referente a la evaluación del estanque de almacenamiento de agua, determinando que el estanque cuenta con un sistema de llenado seguro. No existen asentamientos ni rajaduras en el mismo; en cuanto al sistema de drenaje se percibió que los agricultores han hecho modificaciones en el mismo puesto que han tapado el desagüe del estanque con la idea de aumentar el volumen de almacenamiento de agua en el mismo.

### **Sistema de conducción**

Con la ficha 1a, (anexos) también se pudo determinar que las tuberías emplazadas en los sistemas de aducción y conducción guardan relación entre lo propuesto y lo ejecutado, teniendo 280 metros lineales en el sistema de aducción y 1.400 metros lineales emplazados en el sistema de conducción.

En la ficha 1b, (anexos) se puede apreciar el croquis del sistema de riego Yajachi mismo que muestra la ubicación del tanque de agua y las zonas de riego.

### **Consideraciones propositivas en la parte organizativa o gestión**

También es oportuno realizar algunas consideraciones en la parte organizativa, mismas que nos permitirán analizar con más precisión los resultados encontrados y de esta manera poder tener mayores elementos para realizar las conclusiones a este trabajo.

#### ***En referencia a las tareas de movilización recursos:***

- Se ha podido percibir que pese a que en la comunidad Yajachi los usuarios tienen la obligación de aportar la cuota de Bs.- 1 (un 00/100 boliviano) por mes; para el mantenimiento del sistema de riego, en algunos casos esto no se llega a cumplir debido a que algunos agricultores usuarios del sistema todavía piensan que se debería pedir cuotas solo cuando ellos han causado una ruptura o daño al sistema, asimismo explican que el manejo de recursos económicos por parte de los comités no ha sido transparente por lo que no están de acuerdo en aportar con una cuota mensual ni mucho menos que se les presione con cortar el turno de agua de riego.

#### ***En referencia a las condiciones de sostenibilidad:***

- Se pudo establecer que el aporte del Gobierno Municipal de Palca se limitó solamente al transporte de materiales de construcción



utilizados en la obra; verificando que no existió ningún otro aporte económico u otro tipo de apoyo para materializar la obra.

## **V. SECCION CONCLUSIVA**

### **5.1. Conclusiones en lo referente a lo Productivo**

Después de haber realizado el análisis de los resultados obtenidos en el proyecto, tomando en cuenta las consideraciones propositivas realizadas en la parte productiva se puede afirmar que el proyecto ha generado cambios o impactos en la producción agrícola de la comunidad Yajachi; donde los aspecto más importantes se resaltan de la siguiente manera:

#### ***En lo referente a la disponibilidad de agua***

- El mayor efecto o cambio que tuvo la obra de micro-riego con respecto a la parte productiva, ha sido permitir una mayor disponibilidad de agua para riego en las parcela de cultivo de los agricultores, con la instalación de tuberías de calidad tanto en el sistema de aducción como en el sistema de conducción lo que permite generar actividades productivas constantes, aún en los meses en los que no se podía cultivar; además el sistema ha permitido el uso de aspersores por algunas personas.

#### ***En lo referente a la cédula de cultivos***

- Tampoco se puede soslayar el efecto que tuvo la obra de micro-riego en la introducción de nueva cédula de cultivos como la lechuga, zanahoria y cebolla así como en la intensificación en el cultivo de arveja y papa lo que indiscutiblemente está repercutiendo en la seguridad alimentaria de las familias.
- El cultivo de claveles que han iniciado algunas familias, permite afirmar que es necesario capacitar a los agricultores en lo referente a

otros cultivos que pueden cultivarse en el lugar y que pueden tener resultados importantes en cuanto a ingresos económicos.

### ***En lo referente al incremento de superficie de cultivo***

- Empero se debe enfatizar que no todo lo planificado en el proyecto fue logrado, ya que en el proyecto se planteó ampliar la superficie de cultivo de riego en 6 hectáreas; sin embargo se pudo determinar que solamente se logró ampliar la superficie de cultivo en 3,75 hectáreas. Este hecho nos permite afirmar que se debe tener especial cuidado cuando se compara los datos primarios (in-situ) con los datos secundarios en este tipo de evaluaciones, recomendándose realizar el ejercicio de triangular o cruzar los datos.

## **5.2. Conclusiones en lo referente a lo económico**

Después de haber realizado el análisis de los resultados obtenidos en el proyecto y tomando en cuenta las consideraciones propositivas realizadas en la parte económica se puede concluir remarcando que los cambios o impactos logrados en este aspecto son evidentes mismos que se pueden enunciar resaltando los puntos más importantes:

### ***En referencia a los rendimientos de producción***

- Si bien los rendimientos de producción de los cultivos obtenidos por los agricultores de la comunidad Yajachi no son los mejores; sin embargo los mismos están cerca de los promedios nacionales, además el mayor valor está en que los mismos pueden ser mejorados con un buen manejo de suelos lo que implica continuar con la construcción de terrazas y un abonamiento adecuado además de un buen manejo de aguas lo que sería favorable para seguir mejorando los rendimientos de producción de los cultivos que se tienen en la comunidad.

### ***En cuanto al destino de la producción agrícola***

- Se ha podido determinar que el destino de la producción agrícola obtenida por los agricultores es la comercialización de los mismos, donde las familias están logrando ingresos económicos importantes por la venta de sus productos, un claro ejemplo al respecto es la mejora económica familiar que se incremento de Bs.- 879,98 a Bs.- 2286,85; lo que de por si se traduce en un impacto positivo y alentador para las familias.

#### ***En cuanto al grado de seguridad alimentaria***

- Es evidente que los cambios en seguridad alimentaria están referido sobre todo a un mayor acceso de insumos agrícolas para seguir cultivando y mejorando su producción, estos insumos pueden ser: semillas y pesticidas; sin embargo el mayor efecto de una mejora en el grado de seguridad alimentaria fue el mayor acceso de insumos alimentarios que no se producen en el lugar lo que permite que las familias aseguren su alimentación.

También se debe mencionar que algo no esperado fue evidenciar que si bien los agricultores tienen mayor accesibilidad a adquirir sobretodo insumos alimentarios, por otro lado consumen poco los productos u hortalizas producidos en la comunidad lo que refleja que los agricultores deben ser capacitados en temas de nutrición familiar.

#### **5.3. Conclusiones en lo referente a la organización (autogestión)**

Una vez realizado el análisis de los resultados obtenidos en el proyecto y tomando en cuenta las consideraciones propositivas realizadas en la parte organizativa se puede inferir que se evidencio cambios en este aspecto, mismos que se pueden mencionar resaltando los más significativos:

#### ***En referencia a la relación de género***

- Lo rescatable de este aspecto es que la mujer está siendo tomada en cuenta para ocupar sitios donde antes no estaba permitido para ella, ocupar una cartera dentro del Sindicato Agrario o dentro de un comité de aguas es pues un avance importante donde las mujeres de a poco van tomando protagonismo.

### ***En referencia a las condiciones para la autogestión***

- Un efecto positivo ha sido que la organización o comité de riego conformado durante la ejecución de la obra de micro-riego no solo ha mejorado su trabajo en cuanto a un mejor servicio a los usuarios del sistema, sino que también se ha fortalecido. Fruto de ello es que los usuarios no han tenido dificultades graves en la distribución de agua de riego, asimismo se debe remarcar que cada año se elige a los representantes del comité de riego.

Se debe ponderar el apoyo de la Institución Pastoral Social Caritas La Paz que ha capacitado a los agricultores en el manejo y administración de sistemas de riego y a puesto a consideración de los usuarios un reglamento de uso y manejo de agua.

Con referencia a los aportes, según el MAGRD, PRONAR (2000) en todos los sistemas de riego se percibe el aporte de mano de obra y/o dinero para operar y mantener los mismos y más aún en los sistemas de riego mejorados se requiere de aportes en dinero para la reparación de las obras.

Por tanto se plantea respetar los usos y costumbres de la comunidad recomendando que el Comité de Riego realice una rendición de cuentas al final de su gestión para evitar susceptibilidades en los usuarios, para de esta manera garantizar el aporte de cada uno de los usuarios sin tener que recurrir a otro tipo de situaciones que crean malestar en los usuarios. Además se debe puntualizar que el

aporte realizado por cada usuario representa indirectamente la auto-sostenibilidad del sistema de micro-riego.

### ***En referencia a las condiciones de sostenibilidad***

- Un aspecto que no se puede soslayar es el uso de materiales de calidad que fueron utilizados tanto en las obras civiles como en los sistemas de aducción y conducción que garantizan por muchos años más la durabilidad del sistema de micro-riego construido.

Uno de los aspectos que llamo la atención fue la poca participación del Gobierno Local, en este tipo de proyectos lo cual debe ser cambiado por parte de los agricultores, quienes están llamados a ser mas protagonistas de su realidad.

### **En lo referente a la Importancia de los sistemas de micro-riego**

#### **Comunitario.**

Según el MAGDR, PRONAR (2000), El número de sistemas de riego micro y pequeño a nivel Nacional alcanza a 4,349 y riegan 97,166 ha, es decir el 43% de superficie regable total del país.

Por tanto la importancia de los sistemas de micro-riego comunal radica fundamentalmente en que la producción obtenida por los agricultores que viven en estas pequeñas comunidades son destinadas principalmente para el mercado local, lo que se traduce en un aporte importante para el consumo de la población que habita en las ciudades.

## VI. BIBLIOGRAFIA

- Aidarov, I.P. 1985. El riego, Editorial MIR, Moscú – Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas URSS Pp (15 – 19).
- Apollin, F. y Eberhart, C, 1998 Metodologías de Análisis y diagnóstico de sistemas de riego campesino, CESA, CICDA, RURALTER, Ecuador. Pp (7 - 22)
- Berlijn, J. 1988. Manual para educación agropecuaria Riego y Drenaje, Editorial TRILLAS, México Distrito Federal, Pp. (58-74).
- Bottega y Hoogendam 2004 Obras de riego para las zonas montañosas PRONAR, Cochabamba – Bolivia.
- Callejas, W. 2005. Manual de Riego, Manejo y Conservación de Suelos, Editorial VISIONIC, La Paz – Bolivia Pp. (4-26).
- Demel N, et al 2008, Guía de orientación a efectos e impactos en los proyectos y programas de Welthungerhilfe, editora Deutsche Welthungerhilfe e.V. Friedrich – Eberet – Strabe 153173 Bonn – Alemania, Pp. (5-11).
- FAO 2002. Agua y Cultivos, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Departamento de Desarrollo Sostenible, Roma – Italia. Pp. (1- 6).
- Gandarillas, 1995. Reporte informativo. Dirección Nacional de Riego y Suelo. Cochabamba – Bolivia. Programa Nacional de Riego. Cochabamba – Bolivia. Editorial Serrano. Pp. (6-36).
- Gerbrandy, G. 1998. Aguas y Acequias. Los derechos del agua y la Gestión campesina de riego en los Andes Bolivianos. Centro de Investigación para el Desarrollo. Editores Plural, Cochabamba – Bolivia. Pp. (240-241).

- Gnadlinger 2003, A busca da água no sertão, Convivendo com o semi – árido, Juazeiro – Brasil, Pp. (82-83).
- Guzman, R. et al 2002, Del proceso de acompañamiento a la autogestión de Sistemas de Riego, Edición Entrelíneas. La Paz – Bolivia. Pp. (1 – 12)
- Gurovich, L. 1985. Fundamentos y Diseños de Sistemas de Riego. Instituto Interamericano para la Agricultura. San José Costa Rica. Pp. (289-315).
- Jáuregui, P et al 2008, Efectos de riego en los ingresos de las familias campesinas, Cochabamba – Bolivia, Pp. (60 – 62).
- Leiva A, et al., 2000. Sistematización del Sistema de Riego Chiripungo, Cuenca Alta del río Cañar, Cañar – Ecuador. Pp. (1-17).
- MACA, VICEMINISTERIO DE ASUNTOS AGROPECUARIOS Y RIEGO 2005. Guía para la evaluación “ex – post” de proyectos de riego, La Paz – Bolivia. Pp. (1- 86).
- MAGDR, PRONAR 2000. Inventario Nacional de Sistemas de Riego. La Paz – Bolivia. Pp. (12 – 24).
- Montero, J. 2000. Análisis de la distribución del agua en sistemas de riego por aspersión, Universidad de Castilla – La Mancha. España.
- Montes de Oca, I 1992. Sistemas de riego y agricultura en Bolivia. Taller de análisis de riego Ministerio de Asuntos Campesinos y agropecuarios (MACA), comité Interinstitucional de riego (CIR), La Paz – Bolivia. Editorial Hisbol. Pp (96, 117, 183)

- Morales, H 2006. Plan de Acción Ambiental Municipal, Diagnóstico Ambiental. Estudio Socio-económico. Municipio de Palca, Provincia Pedro Domingo Murillo. La Paz – Bolivia, Pp. (3-48).
- Pastoral Social Caritas La Paz, 2005. Proyecto Sistema de Micro-riego en la comunidad Yajachi, Municipio de Palca, Cantón Quilihuaya. P. 41.
- Pastoral Social Caritas La Paz, 2007. Informe N° 2 y N° 3, Sistema de Micro-riego en la comunidad Yajachi – Palca. Código 0251 BO/05, enviado a Populorum Progressio, Enero 2007. La Paz – Bolivia.
- Perez, O y Beatón P 2005, La evaluación de impacto a partir de las dinámicas de cambio de los procesos sociales, La Habana – Cuba, Pp. (85-95).
- PEIRAV et. al. , 1995. Primer seminario nacional de conservación de suelos y aguas en la agricultura. Cochabamba – Bolivia. P. 15
- Quispe, P. 2001. Evaluación del Sistema de riego tradicional de la comunidad Catuluni Pampa del Distrito Municipal de Chuma, Provincia Muñecas. Tesis de Grado para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía UMSA, Pp. (69-72).
- Quispe, W. 2007. Evaluación Socioeconómica en el sistema de riego Khara Khota. En el Altiplano Norte del Departamento de La Paz. Trabajo Dirigido para optar el título de ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía UMSA, (65 – 92)
- Ranald, V 2003. Mecánica de los Fluidos e Hidráulica, EDIGRAGOS S.A., Madrid – España, Pp. (222 – 227).
- REGAR, 2012. Sistemas de Riego REGAR, boletín de información técnica, México D.F.

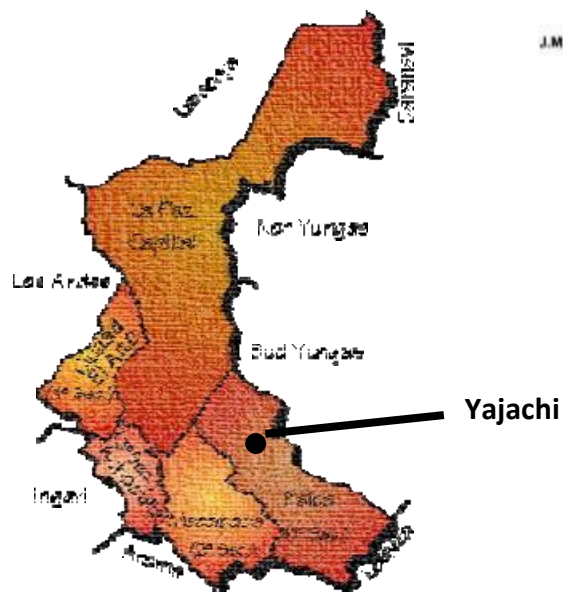


- Salazar y Gandarillas (1997) Conceptos de Asistencia Técnica en Riego campesino, Cochabamba – Bolivia. Pp. (19 – 49)
- Soriano, R. 1999. Micro-riego en las comunidades de Valle interandinos Sistematización de experiencias, NOGUB – COSUDE, La Paz – Bolivia. Pp. (9-64).
- SENAMHI 2010, Registro de datos del SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA, La Paz – Bolivia.
- Schulte, M. 1996. Tecnología Agrícola Alto-andina. El manejo de la diversidad ecológica del Valle de Charazani. La Paz – Bolivia, Pp (4-142).
- Sanchez C, 2005. Sistemas de Riego, Uso, Manejo e Instalación, Ediciones RIPALME, Lima – Perú, Pp. (9-68).
- Paredes, Z. 1994. Elementos para la elaboración y evaluación de proyectos. Editorial Catacora, La Paz – Bolivia, Pp. (126-168).
- Varas, E. 1997. Efectos del riego en la producción y calidad de la papa (*Solanum tuberosum* L.) INIA CRI RAIHUEN – Chile.
- Varas, E 1991. Manual de Riego. Instituto de Investigaciones Agropecuarias Estación Experimental Quillamapu Chilan - Chile. Pp (7 – 78)

ANEXO

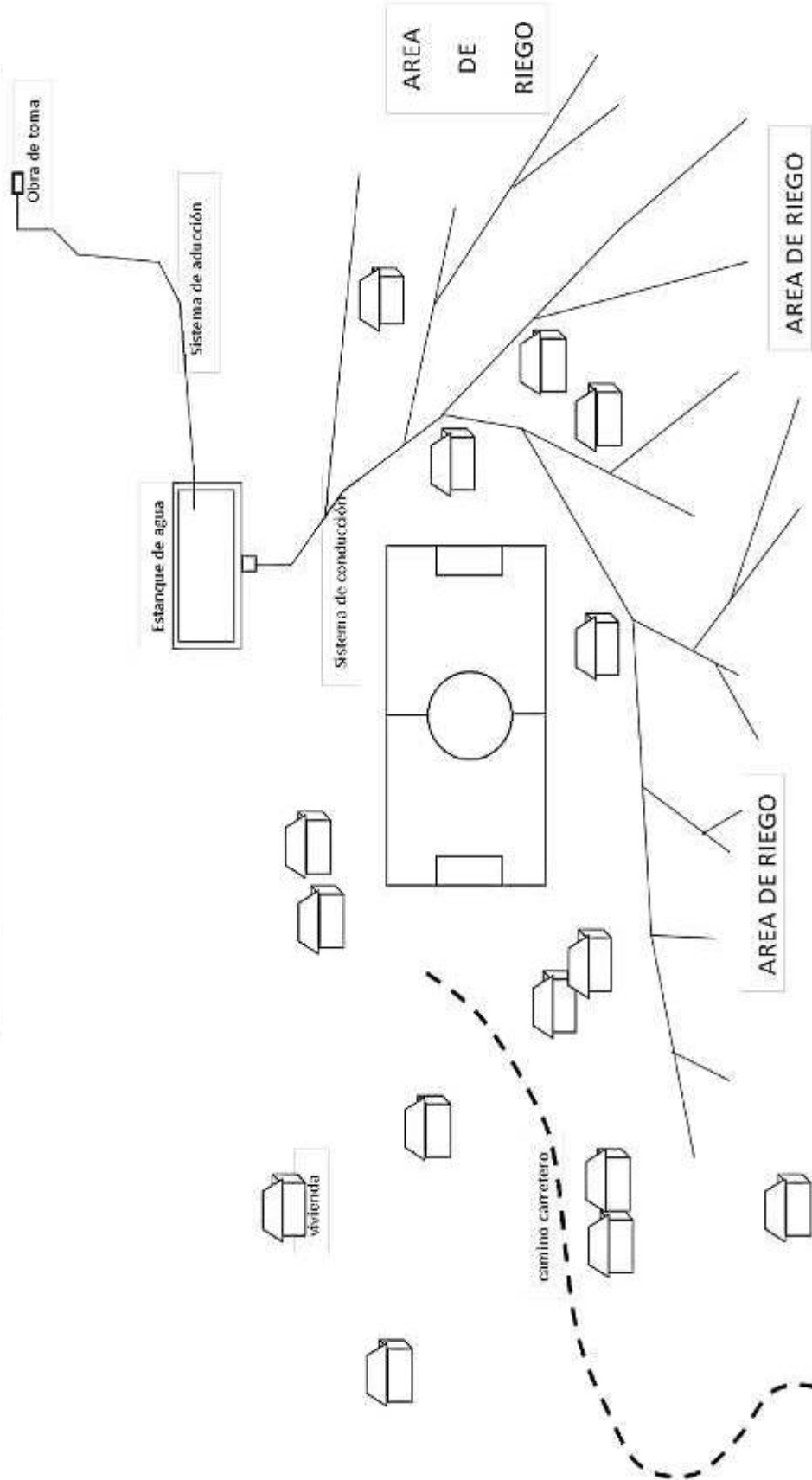
**ANEXO Nº 1.**

**MAPA POLÍTICO DE LA PROVINCIA MURILLO Y LA COMUNIDAD DE ESTUDIO**



FICHA 1b  
 CALIDAD Y DURABILIDAD DE LAS OBRAS  
 CROQUIS DEL SISTEMA

Proyecto:	Sistema de microirrigación en la comunidad Yojachi
Fecha:	30/08/2011
Evaluador:	Walter Callejas Sarriento





**CALCULO DE AREA BAJO RIEGO OPTIMO**  
**AREA BAJO RIEGO OPTIMO SITUACION SIN PROYECTO (PARTE 1)**

PROYECTO: Sistema de microirrigación en la comunidad Yajachi		AREA BAJO RIEGO OPTIMO: 0.00 (ha)			
CULTIVO	Papa (tarde)	Haba (verde)	Maiz (choclo)	Anjeva (verde)	TOTAL
AREA REAL (ha)	1.00	0.25	0.25	0.50	2.00
AREA BAJO RIEGO OPTIMO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

AREA NETA (ha)	0.00
FACTOR DE AREA	0.0012
CAPACIDAD MAXIMA (l/s)	0.40

	Junio 30	Julio 31	Agosto 31	Septiembre 30	Octubre 31	Noviembre 30	Diciembre 31	Enero 31	Febrero 28	Marzo 31	Abril 30	Mayo 31	ANUAL 365
ET (mm/día)	3.28	2.91	3.82	3.88	3.90	3.92	4.18	4.05	3.95	3.80	3.69	3.81	
ET (mm/mes)	97.70	90.09	112.11	118.43	120.91	117.65	129.47	125.40	110.48	117.92	110.87	108.78	1,357.57
Prec. (mm)	4.37	13.10	9.14	20.30	27.50	44.80	85.50	105.00	73.70	41.20	13.00	4.68	422.49
Prec. Efec. (mm)	0.00	0.00	0.00	3.68	9.38	22.38	37.88	87.60	44.03	19.88	0.00	0.00	204.79
Kc (Papa (tarde))	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.74	1.02	0.75	0.61	0.49	0.00	0.00	
ETR (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	29.02	87.08	132.08	94.05	87.39	56.80	0.00	0.00	466.16
Req. Riego (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	19.84	84.71	94.19	28.55	23.37	38.96	0.00	0.00	285.41
Req. Neto (m³)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.79	1.15	0.32	0.29	0.45	0.00	0.00	3.24
Kc (Haba (verde))	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.79	1.14	1.03	0.00	0.00	0.00	0.00	
ETR (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	81.99	92.94	147.80	129.18	0.00	0.00	0.00	0.00	421.89
Req. Riego (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	42.82	70.85	109.73	81.88	0.00	0.00	0.00	0.00	284.89
Req. Neto (m³)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.22	0.34	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.87
Kc (Maiz (choclo))	0.00	0.00	0.24	0.41	0.80	1.08	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ETR (mm)	0.00	0.00	28.91	47.73	96.73	127.08	133.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	431.78
Req. Riego (mm)	0.00	0.00	28.91	43.78	87.35	104.71	85.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	368.21
Req. Neto (m³)	0.00	0.00	0.08	0.19	0.27	0.32	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.09
Kc (Anjeva (verde))	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41	0.78	1.18	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	
ETR (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	49.57	81.76	149.89	131.67	0.00	0.00	0.00	0.00	421.80
Req. Riego (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	40.20	86.41	111.02	84.17	0.00	0.00	0.00	0.00	284.80
Req. Neto (m³)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.43	0.68	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	1.74



## CALCULO DE AREA BAJO RIEGO OPTIMO

### AREA BAJO RIEGO OPTIMO SITUACION SIN PROYECTO (PARTE 2)

	Junín 30	Julín 31	Agosto 31	Septiembre 30	Octubre 31	Noviembre 30	Diciembre 31	Enero 31	Febrero 28	Marzo 31	Abril 30	Mayo 31	ANUAL 365
ETR total (mm)	0.00	0.00	28.91	47.73	227.31	359.82	581.92	354.87	87.39	58.80	0.00	0.00	
Área Total (ha)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Req. Neto (m3)	0.00	0.00	0.08	0.13	0.68	1.75	2.48	0.90	0.29	0.45	0.00	0.00	8.95
Req. Riego (mm)	0.00	0.00	28.91	43.78	38.12	71.82	100.50	42.31	23.37	36.95	0.00	0.00	381.53
Caudal Neto (l/s)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Caudal (l/ha)	0.00	0.00	0.10	0.17	0.13	0.28	0.38	0.18	0.10	0.14	0.00	0.00	1.45
<b>DEMANDA</b>													
EFICIENCIA TOTAL =	0.002700	Eficiencia de Captación = 0.10		Eficiencia de Conducción = 0.30			Eficiencia de Distribución = 0.20		Eficiencia de Aplicación = 0.30				
Req. Bruto Total (mm)	0.00	0.00	9,985.26	18,207.18	13,378.93	26,523.63	37,222.24	15,870.91	8,654.86	13,818.18	0.00	0.00	141,309.03
DEMANDA TOTAL (l/s)	0.00	0.00	0.01	0.02	0.12	0.25	0.34	0.13	0.04	0.08	0.00	0.00	0.97
Caudal Unitario Bruto (l/ha)	0.00	0.00	37.21	82.53	49.94	102.34	138.97	58.51	35.77	51.10	0.00	0.00	536.37
<b>OFERTA</b>													
caudaliente (m3)	777.80	803.52	803.52	907.20	537.44	907.20	1,807.04	1,807.04	1,451.52	1,071.36	777.80	803.52	12,454.58
Fuente 2 (m3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fuente 3 (m3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fuente 4 (m3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OFERTA TOTAL (m3)	777.80	803.52	803.52	907.20	537.44	907.20	1,807.04	1,807.04	1,451.52	1,071.36	777.80	803.52	12,454.58
OFERTA REAL (l/s)	1.15	0.15	0.15	0.20	0.20	0.25	0.40	0.40	0.40	0.40	0.20	0.15	3.05
<b>BALANCE</b>													
BALANCE (l/s)	1.15	0.15	0.14	0.18	0.08	0.00	0.08	0.27	0.38	0.34	0.20	0.15	
Superficie de Riego Mx. (ha)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	
Superficie Adicional (ha)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	
AREA DEFICITARIA (ha)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>





**CALCULO DE AREA BAJO RIEGO OPTIMO**  
**AREA BAJO RIEGO OPTIMO SITUACION CON PROYECTO (PARTE 1)**

PROYECTO: Sistema de microirrigación en la comunidad Yajachi				AREA BAJO RIEGO OPTIMO: 0.35 (ha)				
CULTIVO	Papa (temprana)	Haba (verde)	Maíz (choclo)	Arveja (verde)	Lechuga	Cebolla (verde)	Zanahoria	TOTAL
AREA REAL (ha)	1.25	0.25	0.25	1.25	0.25	0.25	0.25	3.75
AREA BAJO RIEGO OPTIMO	0.12	0.02	0.02	0.12	0.02	0.02	0.02	0.35

AREA NETA (ha)	3.75
FACTOR DE AREA	0.0935
CAPACIDAD MAXIMA (l/s)	0.60

	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	ANUAL
	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	30	31	365
ET (mm/día)	3.28	2.9	3.62	3.68	3.90	3.92	4.18	4.05	3.55	3.80	3.69	3.51	
ET (mm/mes)	97.70	90.09	112.11	116.43	120.91	117.65	129.47	125.40	110.48	117.92	110.67	108.78	1,257.57
Prec. (mm)	4.37	13.10	9.14	20.30	27.50	44.80	65.50	105.00	73.70	41.20	13.00	4.65	422.49
Prec. Efic. (mm)	0.00	0.00	0.00	9.09	0.88	22.95	37.38	87.50	44.09	19.85	0.00	0.00	204.79
Kc (Papa (temprana))	0.74	1.02	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	
ETR (mm)	72.29	91.89	53.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.10	244.10
Req. Riego (mm)	72.29	91.89	53.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.10	244.10
Req. Neto (m3)	84.50	107.40	81.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30.5	265.31
Kc (Haba (verde))	0.79	1.12	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	
ETR (mm)	77.18	102.70	116.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	48.77	342.12
Req. Riego (mm)	77.18	102.70	116.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	48.77	342.12
Req. Neto (m3)	18.04	24.01	28.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.95	79.97
Kc (Maíz (choclo))	0.00	0.00	0.24	0.41	0.60	1.08	1.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ETR (mm)	0.00	0.00	26.91	47.73	98.73	127.08	133.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	431.78
Req. Riego (mm)	0.00	0.00	26.91	43.78	87.35	104.71	95.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	358.21
Req. Neto (m3)	0.00	0.00	6.29	10.23	20.42	24.48	22.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	89.74
Kc (Arveja (verde))	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41	0.78	1.15	
ETR (mm)	102.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	48.36	86.32	126.07	362.93
Req. Riego (mm)	102.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.70	86.32	125.07	342.87
Req. Neto (m3)	119.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.54	100.89	140.19	400.02
Kc (Lechuga)	0.00	0.00	0.00	0.38	0.10	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ETR (mm)	0.00	0.00	0.00	44.24	12.09	105.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	162.21
Req. Riego (mm)	0.00	0.00	0.00	40.27	2.72	83.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	128.51
Req. Neto (m3)	0.00	0.00	0.00	9.41	0.63	19.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	29.57
Kc (Cebolla (verde))	0.00	0.00	0.79	0.91	1.05	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ETR (mm)	0.00	0.00	87.45	105.95	128.98	117.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	437.99
Req. Riego (mm)	0.00	0.00	87.45	101.87	117.58	95.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	402.29
Req. Neto (m3)	0.00	0.00	21.44	23.84	27.49	22.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	94.04
Kc (Zanahoria)	0.00	0.00	0.00	0.41	0.68	0.82	0.97	0.69	0.00	0.00	0.00	0.00	
ETR (mm)	0.00	0.00	0.00	47.73	82.22	98.47	125.59	88.52	0.00	0.00	0.00	0.00	438.54
Req. Riego (mm)	0.00	0.00	0.00	43.78	72.84	74.12	87.71	19.02	0.00	0.00	0.00	0.00	297.48
Req. Neto (m3)	0.00	0.00	0.00	10.23	17.03	17.33	20.50	4.45	0.00	0.00	0.00	0.00	89.54



## CALCULO DE AREA BAJO RIEGO OPTIMO

### AREA BAJO RIEGO OPTIMO SITUACION CON PROYECTO (PARTE 2)

	Junio 30	Julio 31	Agosto 31	Septiembre 30	Octubre 31	Noviembre 30	Diciembre 31	Enero 31	Febrero 28	Marzo 31	Abril 30	Mayo 31	ANUAL 365
ETR total (mm)	252.03	194.59	293.84	245.85	316.20	447.01	256.99	81.32	0.00	48.35	86.32	197.94	
Area Total (ha)	0.28	0.14	0.19	3.09	0.89	0.09	0.05	0.02	0.00	0.12	0.12	0.28	
Req. Neto (m3)	222.44	131.41	116.82	53.71	85.57	83.81	42.83	4.45	0.00	33.54	130.89	187.83	1,042.89
Req. Riego (mm)	88.50	93.89	82.38	57.44	70.12	89.41	91.80	19.02	0.00	28.70	86.32	72.97	758.14
Caudal Neto (l/s)	0.09	0.05	0.04	3.02	0.62	0.03	0.02	0.00	0.00	0.01	0.04	0.07	
Caudal (l/s/ha)	0.33	0.35	0.23	3.22	0.28	0.34	0.34	0.07	0.00	0.11	0.33	0.27	2.87

DEMANDA													
EFICIENCIA TOTAL = 0.857375	Eficiencia de Captación = 0.95			Eficiencia de Conducción = 1.00			Eficiencia de Distribución = 0.95			Eficiencia de Aplicación = 0.95			
Req. Bruto Total (mm)	100.89	109.27	72.73	88.99	81.79	104.21	106.84	21.19	0.00	33.47	130.88	85.10	884.25
DEMANDA TOTAL (l/s)	0.10	0.08	0.05	3.02	0.63	0.04	0.02	0.00	0.00	0.01	0.05	0.08	0.48
Caudal Unitario Bruto (l/s/ha)	0.39	0.41	0.27	3.28	0.51	0.40	0.40	0.08	0.00	0.12	0.39	0.32	3.35

OFERTA													
nachuelo (m3)	1,038.80	1,071.36	1,071.36	1,555.20	1,607.04	1,555.20	2,678.40	2,678.40	2,419.20	1,607.04	1,038.80	1,071.36	19,388.18
Fuente 2 (m3)	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fuente 3 (m3)	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fuente 4 (m3)	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OFERTA TOTAL (m3)	1,038.80	1,071.36	1,071.36	1,555.20	1,607.04	1,555.20	2,678.40	2,678.40	2,419.20	1,607.04	1,038.80	1,071.36	19,388.18
OFERTA REAL (l/s)	0.10	0.10	0.10	3.30	0.50	0.40	0.80	0.80	0.80	0.80	0.20	0.10	4.80

BALANCE													
BALANCE (l/s)	0.00	0.04	0.05	3.28	0.27	0.38	0.78	0.80	0.80	0.69	0.15	0.02	
Superficie de Riego Máx. (ha)	0.28	0.25	0.37	1.18	0.98	0.99	2.01	9.88	0.00	4.80	0.51	0.31	
Superficie Adicional (ha)	0.00	0.10	0.18	1.07	0.69	0.90	1.98	9.63	0.00	4.68	0.40	0.08	
AREA DEFICITARIA (ha)	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>



## RESUMEN INDICADORES

### INDICADORES FINANCIEROS

Indicador	Valor
VACP	45.547,10
VANP	5.354,58
CAEP	51.381,68
TIRP	10% 25,69%
RBC Privado	1,06

### INDICADORES SOCIOECONOMICOS

Indicador	Valor
VACS	40.229,60
VANS	10.672,08
CAES	45.326,69
TIRS	10% 45,60%
RBC Social	1,25

### INDICADORES DE COSTO EFICIENCIA

Indicador	Valor	Indicadores Estándar U.S.\$	
		Max	Min
CAEP / Población Beneficiada	2.335,53		
CAEP / Area Beneficiada	13.701,78		
CAEP / Mts <sup>2</sup> Construidos	1.835,06		
Costo de Inversión / Hectárea	1.998,07	2.479	2.156
Costo de Inversión / Familia	340,58	2.218	1.812

Indicador	Valor
CAES / Población Beneficiada	2.060,30
CAES / Area Beneficiada	12.087,12
CAES / Mts <sup>2</sup> Construidos	1.618,81

ANEXO Nº 4.

LISTA DE AGRICULTORES DE LA COMUNIDAD YAJACHI – PALCA

Alberto Gutiérrez Tola

Emilio Quispe Carvajal

Carmelo Gutiérrez Rodríguez

Gregorio Condori Luna

Martin Quispe Mamani

Rene Gutiérrez Alarcón

Sebastián Quispe Carvajal

Antonio Quispe Guarachi

Gumersindo Quispe M

Eusebio Alarcón Quispe

Esteban Quispe Guarachi

Antonio Quispe Gutiérrez

Macario Quispe Quispe

Dionisio Mamani Choque

Donato Quispe Quispe

Clemente Alarcón Quispe

Nicasio Mamani Callisaya

Martha Alarcón Quispe

Pilar Colque Quispe

Maruja Mamani Aluci

Graciela Mamani Callisaya

Juana Humer de Quispe

Ignacio Quispe Quispe

Sebastián Quispe Carvajal  
SECRETARIO GENERAL  
Comunidad Yajachi – Gest. 2011





*Foto N° 1. Un impacto encontrado ha sido verificar los cultivos de cebolla y lechuga practicados en la comunidad Yajachi en plena época de invierno 2011.*



*Foto N° 2. La señora Marcela Quispe muestra sus cultivos de cebolla y lechuga cultivados con agua de riego proveniente del sistema de riego construido en la comunidad Yajachi.*





*Foto N° 3. Otro efecto que se ha logrado con la construcción del sistema de micro-riego, ha sido generar la introducción de nuevas especies de hortalizas y últimamente de flores.*



*Foto N° 4. Un agricultor muestra su cultivo de claveles que recientemente ha iniciado con el propósito de mejorar sus ingresos económicos.*





*Foto N° 5. El cultivo de haba, junto al cultivo de maíz, papa y arveja también son practicados por los agricultores de la comunidad Yajachi.*



*Foto N° 6. Un efecto en el aspecto productivo ha sido la introducción de nuevos cultivos como la cebolla; una vez construido la obra de micro-riego en la comunidad Yajachi*





*Foto N° 7. La agricultora Martha Paucara, realiza la cosecha de arveja “milli” cultivado con agua del sistema de riego; lo que sin proyecto no era posible para su familia.*



*Foto N° 8. Se evidenció que en la comunidad Yajachi, los árboles de eucalipto que existen son aprovechados para los diferentes usos domésticos y de labranza.*





*Foto N° 9. Se ha verificado la construcción de terrazas de formación lenta con barreras vivas en algunas parcelas, que es ventajoso para el aprovechamiento del agua de riego.*



*Foto N° 10. Un efecto rápido del sistema de micro-riego construido en la comunidad Yajachi, ha sido la ampliación de superficies de cultivo.*

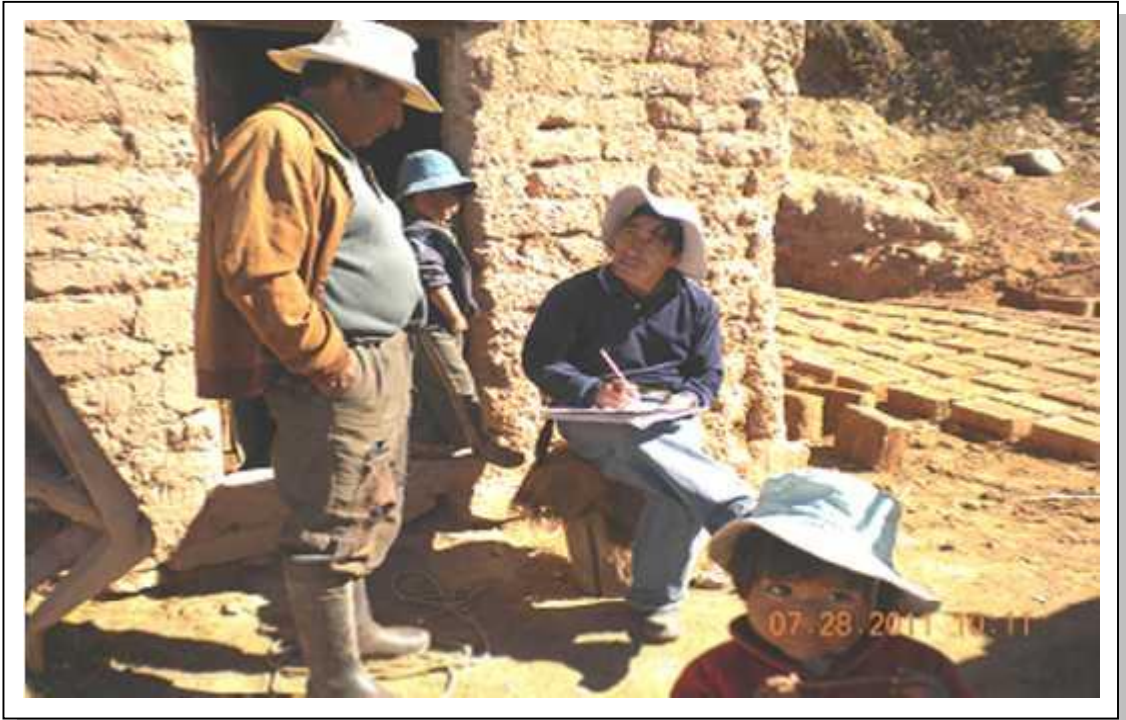


*Foto N° 11. El sistema de micro-riego construido en la comunidad Yajachi, garantiza el riego de superficies de cultivo.*



*Foto N° 12. Una agricultora y su hijo muestran su predio de cultivo regado, donde se observa la construcción de terrazas de formación lenta con falaris.*





*Foto N° 13. El agricultor Esteban Quispe Guarachi de la comunidad Yajachi, explica los efectos organizativos que generó la construcción del sistema de micro-riego.*



*Foto N° 14. El encuestado, señor Esteban Mamani Choque, explica los efectos de mejora productiva del sistema de micro riego construido en la comunidad Yajachi,*



*Foto N° 15. Mediante una entrevista, la agricultora Juliana Quispe Mamani explica la mejora económica que ha tenido su familia con la obra de riego construida en Yajachi.*



*Foto N° 16. El agricultor Antonio Quispe remarca la obtención de dos cosechas por año, que se tiene en la comunidad Yajachi, después de la construcción de la obra de riego.*





*Foto N° 17. El Secretario General de Yajachi, explica las razones por las que el desagüe fue anulado en el tanque de almacenamiento de agua del sistema de micro-riego.*



*Foto N°18. Se sugirió la anulación definitiva del desagüe actual, pero la instalación de otro desagüe más arriba (coronación), para evitar el deterioro del muro principal del tanque.*



*Foto N° 19. El agricultor Sebastian Quispe (autoridad comunal) informa que en este tramo, el sistema de micro-riego presenta rajaduras en la tubería mismas que serán reparadas.*



*Foto N° 20. Un tramo de la obra de riego, donde se observa al fondo la cámara desarenadora del sistema de aducción.*





*Foto N° 21 El muro principal del estanque de agua del sistema de micro-riego, muestra las placas que recuerdan a las Instituciones que hicieron posible la obra de riego en Yajachi.*



*Foto N° 22. Un agricultor muestra que las tuberías instaladas en el sistema de riego, evitan la pérdida del vital elemento durante su recorrido hasta las parcelas de cultivo.*



*Foto N° 23. Un agricultor realiza el riego de su predio de cultivo de cebolla, valorando la infraestructura de micro-riego construida en su comunidad.*



*Foto N° 24. La agricultora Graciela Mamani utiliza el agua de la obra de riego construido, para regar su cultivo de papa "milli" que destina generalmente para la comercialización.*





*Foto N° 25. Uno impacto importante del sistema de micro-riego construido, ha sido permitir el cultivo de productos como la papa “milli”, que no dependen de la época de lluvias.*



*Foto N° 26. Niños de la Unidad Educativa Yajachi, valoran sus recursos naturales como el agua para regar sus predios de cultivo, mientras comparten el desayuno.*

FICHA 5a (2)

DATOS ECONOMICOS DE LA PRODUCCION - TODOS LOS CULTIVOS

INFORMACION GENERAL

CON PROYECTO

Valor neta de la producción (en Bs.- / hectareas)

Cultivo	Total costo de producción	Total ingreso de producción	Valor neto	Área cultivada	Valor neto total Bs.-
Papa	38070	48000,00	9930,00	1,25	12412,50
Haba (verde)	8300	26875,80	18575,80	0,25	4643,95
Maíz	3250	5500,00	2250,00	0,25	562,50
Arveja	8870	17316,00	8446,00	1,25	10557,50
Lechuga	9255	33312,00	24057,00	0,25	6014,25
Cebolla	7250	42000,00	34750,00	0,25	8687,50
Zanahoria	6270	36000,00	29730,00	0,25	7432,50
				3,75	50310,70

SIN PROYECTO

Valor neta de la producción (en Bs.- / hectareas)

Cultivo	Total costo de producción	Total ingreso de producción	Valor neto	Área cultivada	Valor neto total Bs.-
Papa	38070	48000,00	9930,00	1,00	9930,00
Haba (verde)	8300	26875,80	18575,80	0,25	4643,95
Maíz	3250	5500,00	2250,00	0,25	562,50
Arveja	8870	17316,00	8446,00	0,50	4223,00
				2,00	19359,45





## FICHA 5b

## COSTOS DE PRODUCCION - CULTIVOS CON CAMBIOS

Proyecto:	Sistema de microriego en la comunidad Yajachi		
Fecha:	30/07/2012	Evaluador:	Walter Callejas Sarmiento

Estructura de costos de producción

Cultivo: papa

Actividades realizadas en cada etapa	Jornales		Tracción		Insumos	
	Cantidad	Precio total ( Bs.-)	Cantidad	Precio total ( Bs.-)	Cantidad	Precio total ( Bs.-)
<b>Preparación</b>		120		100		0
Removido del terreno ( 1 yunta)	2 jornales	60	1 jornal	100		
Desterronado y nivelado	2 jornales	60				
<b>Siembra</b>		120		100		1880
Surcado (yunta)	2 jornales	60	1 jornal	100		
Abonamiento (guano)	1 jornal	30			20 qq	200
Distribución de semilla	1 jornal	30			6 qq	1680
<b>Labores culturales o cuidado del cultivo</b>		570		0		170
Aporque y deshierbe	3 jornales	90			0,5 qq	90
Control fitosanitario	2 jornales	60			1 litro	80
Riegos	14 jornales	420				
<b>Cosecha</b>		240		0		0
Remoción del terreno	4 jornales	120				
Clasificación y selección	2 jornales	60				
Embolsado	2 jornales	60				
<b>Total costos de producción.</b>		1050		200		2050
<b>Totales de costos</b>						3300

## FICHA 5b

## COSTOS DE PRODUCCION - CULTIVOS CON CAMBIOS

Proyecto:	Sistema de microriego en la comunidad Yajachi		
Fecha:	30/07/2012	Evaluador:	Walter Callejas Sarmiento

Estructura de costos de producción

Cultivo: Arveja verde

Actividades realizadas en cada etapa	Jornales		Tracción		Insumos	
	Cantidad	Precio total ( Bs.-)	Cantidad	Precio total ( Bs.-)	Cantidad	Precio total ( Bs.-)
<b>Preparación</b>		120		100		0
Removido del terreno ( 1 yunta)	2 jornales	60	1 jornal	100		
Desterronado y nivelado	2 jornales	60				
<b>Siembra</b>		120		100		155
Surcado (yunta)	2 jornales	60	1 jornal	100		
Fertilización	1 jornal	30			0,5 qq	90
Distribución de semilla	1 jornal	30			1 @	65
<b>Labores culturales o cuidado del cultivo</b>		600		0		60
Aporque y deshierbe	3 jornales	90				
Control fitosanitario	2 jornales	60			0,5 Ltrs	60
Riegos	15 jornales	450				
<b>Cosecha</b>		450		0		0
Recolección de vainas	10 jornales	300				
Embolsado	5 jornales	150				
<b>Total costos de producción.</b>		1290		200		215
<b>Totales de costos</b>						1705

## FICHA 5b

## COSTOS DE PRODUCCION - CULTIVOS CON CAMBIOS

Proyecto:	Sistema de microriego en la comunidad Yajachi		
Fecha:	30/07/2012	Evaluador:	Walter Callejas Sarmiento

Estructura de costos de producción

Cultivo: haba verde

Actividades realizadas en cada etapa	Jornales		Tracción		Insumos	
	Cantidad	Precio total ( Bs.-)	Cantidad	Precio total ( Bs.-)	Cantidad	Precio total ( Bs.-)
<b>Preparación</b>		120		100		0
Removido del terreno ( 1 yunta)	2 jornales	60	1 jornal	100		
Desterronado y nivelado	2 jornales	60				
<b>Siembra</b>		120		100		150
Surcado (yunta)	2 jornales	60	1 jornal	100		
Fertilización	1 jornal	30			0,5 qq	90
Distribución de semilla	1 jornal	30			1 @	60
<b>Labores culturales o cuidado del cultivo</b>		600		0		50
Aporque y deshierbe	3 jornales	90				
Control fitosanitario	2 jornales	60			0,5 Ltrs	50
Riegos	15 jornales	450				
<b>Cosecha</b>		450		0		0
Recolección de vainas	10 jornales	300				
Embolsado	5 jornales	150				
<b>Total costos de producción.</b>		1290		200		200
<b>Totales de costos</b>						1690

## FICHA 5b

## COSTOS DE PRODUCCION - CULTIVOS CON CAMBIOS

Proyecto:	Sistema de microriego en la comunidad Yajachi		
Fecha:	30/07/2012	Evaludador:	Walter Callejas Sarmiento

## Estructura de costos de producción

Cultivo: maíz

Actividades realizadas en cada etapa	Jornales		Tracción		Insumos	
	Cantidad	Precio total ( Bs.-)	Cantidad	Precio total ( Bs.-)	Cantidad	Precio total ( Bs.-)
<b>Preparación</b>		120		100		0
Removido del terreno ( 1 yunta)	2 jornales	60	1 jornal	100		
Desterronado y nivelado	2 jornales	60				
<b>Siembra</b>		120		100		125
Surcado (yunta)	2 jornales	60	1 jornal	100		
Abonamiento (guano)	1 jornal	30			10 qq	100
Distribución de semilla	1 jornal	30			0,5 @	25
<b>Labores culturales o cuidado del cultivo</b>		420		0		40
Aporque y deshierbe	3 jornales	90				
Control fitosanitario	2 jornales	60			0,25 Ltrs	40
Riegos	9 jornales	270				
<b>Cosecha</b>		60		0		0
Recolección	2 jornales	60				
<b>Total costos de producción.</b>		720		200		165
<b>Totales de costos</b>						1085

## FICHA 5b

## COSTOS DE PRODUCCION - CULTIVOS CON CAMBIOS

Proyecto:	Sistema de microriego en la comunidad Yajachi		
Fecha:	30/07/2012	Evaluador:	Walter Callejas Sarmiento

Estructura de costos de producción

Cultivo: lechuga

Actividades realizadas en cada etapa	Jornales		Tracción		Insumos	
	Cantidad	Precio total ( Bs.-)	Cantidad	Precio total ( Bs.-)	Cantidad	Precio total ( Bs.-)
<b>Almacigo</b>		150		0		22
Preparación del suelo - sustrato	1 jornal	30				
Siembra	1 jornal	30			1 oz	22
Labores culturales	3 jornales	90				
<b>Preparación</b>		120		100		0
Removido del terreno ( 1 yunta)	2 jornales	60	1 jornal	100		
Desterronado y nivelado	2 jornales	60				
<b>Transplante</b>		120		100		0
Surcado (yunta)	2 jornales	60	1 jornal	100		
transplante de plantines	2 jornal	60				
<b>Labores culturales o cuidado del cultivo</b>		750		0		175
Refalle	1 jornales	30				
Aporque y deshierbe	4 jornales	120			0,5 qq	90
Control fitosanitario	2 jornales	60			0,5 Ltrs	85
Riegos	20 jornales	540				
<b>Cosecha</b>		360		0		0
Corte	8 jornales	240				
Selección	2 jornales	60				
Embolsado	2 jornales	60				
<b>Total costos de producción.</b>		1500		200		197
<b>Totales de costos</b>						1879

## FICHA 5b

## COSTOS DE PRODUCCION - CULTIVOS CON CAMBIOS

Proyecto:	Sistema de microriego en la comunidad Yajachi		
Fecha:	30/07/2012	Evaluador:	Walter Callejas Sarmiento

Estructura de costos de producción

Cultivo: cebolla

Actividades realizadas en cada etapa	Jornales		Tracción		Insumos	
	Cantidad	Precio total ( Bs.-)	Cantidad	Precio total ( Bs.-)	Cantidad	Precio total ( Bs.-)
<b>Almacigo</b>		150		0		54
Preparación del suelo - sustrato	1 jornal	30				
Siembra (semilla)	1 jornal	30			3 oz	54
Labores culturales	3 jornales	90				
<b>Preparación</b>		120		100		0
Removido del terreno ( 1 yunta)	2 jornales	60	1 jornal	100		
Desterronado y nivelado	2 jornales	60				
<b>Transplante</b>		120		100		0
Surcado (yunta)	2 jornales	60	1 jornal	100		
Transplante	2 jornales	60				
<b>Labores culturales o cuidado del cultivo</b>		750		0		175
Refalle	1 jornales	30				
Aporque y deshierbe	4 jornales	120			0,5 qq	90
Control fitosanitario	2 jornales	60			0,5 Ltrs	85
Riegos	18 jornales	540				
<b>Cosecha</b>		240		0		0
Remoción del terreno	4 jornales	120				
Selección	2 jornales	60				
Embolsado	2 jornales	60				
<b>Total costos de producción.</b>		1380		200		229
<b>Totales de costos</b>						1809

## FICHA 5b

## COSTOS DE PRODUCCION - CULTIVOS CON CAMBIOS

Proyecto:	Sistema de microriego en la comunidad Yajachi		
Fecha:	30/07/2012	Evaluador:	Walter Callejas Sarmiento

## Estructura de costos de producción

Cultivo: zanahoria 250 m<sup>2</sup>

Actividades realizadas en cada etapa	Jornales		Tracción		Insumos	
	Cantidad	Precio total ( Bs.-)	Cantidad	Precio total ( Bs.-)	Cantidad	Precio total ( Bs.-)
<b>Preparación</b>		120		100		0
Removido del terreno ( 1 yunta)	2 jornal	60	1 jornal	100		
Desterronado y nivelado	2 jornal	60				
<b>Siembra</b>		120		100		175
Surcado (yunta)	1 jornal	30	1 jornal	100		
Fertilización	1 jornal	30			0,25 qq	45
Abonamiento (guano)	1 jornal	30			4 qq	40
Distribución de semilla	1 jornal	30			1 libra	90
<b>Labores culturales o cuidado del cultivo</b>		630		0		38
Aplicación herbicida - pre-emergente	1 jornal	30			0,25 Ltrs	18
Deshierbe	1 jornal	30				
Control fitosanitario	1 jornal	30			0,25 Ltrs	20
Riegos	18 jornales	540				
<b>Cosecha</b>		90		0		0
Recolección	1 jornal	30				
Lavado y clasificado	1 jornal	30				
Embolsado	1 jornal	30				
<b>Total costos de producción.</b>		960		200		213
<b>Totales de costos</b>						1373



