



## **SUB PREFECTURA DE LA PROVINCIA CERCADO**



# **ESTUDIO A DISEÑO FINAL: “CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN SISTEMA DE RIEGO LA VICTORIA”**

**MEMORIA DEL PROYECTO**

**VOLUMEN I**

TARIJA – BOLIVIA

## INDICE GENERAL

	PAG.
<b>RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>i - vi</b>
<b>1. ASPECTOS GENERALES DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</b>	<b>1</b>
1.1. Aspectos demográficos.....	1
1.1.1. Población del área de influencia diferenciada por sexo.....	1
1.1.2. Estabilidad poblacional.....	2
1.1.2.1. Emigración.....	2
1.1.2.2. Inmigración.....	6
1.1.3. Composición étnica de la población.....	6
1.1.4. Lenguajes que habla la población.....	7
1.1.5. Número aproximado y tamaño promedio de las familias.....	8
1.2. Aspectos económicos.....	9
1.2.1. Tenencia de la tierra.....	9
1.2.2. Principales actividades económicas.....	9
1.3. Aspectos sociales.....	10
1.3.1. Descripción de las características sociales.....	10
1.3.1.1. Costumbres.....	10
1.3.1.2. Rol de los varones y mujeres dentro de la comunidad.....	10
1.3.1.3. Horarios y Actividades.....	12
1.4. Servicios básicos existentes.....	13
1.4.1. Servicios de agua potable.....	13
1.4.2. Servicios de alcantarillado.....	14
1.4.3. Servicios de electricidad.....	15
1.4.4. Servicios de educación.....	15
1.4.4.1. Nivel de educación promedio.....	16
1.4.5. Servicios de salud.....	17
1.4.6. Modalidades de recolección y disposición de residuos sólidos.....	18
1.5. Acceso a la población.....	18
<b>2. SITUACIÓN SIN PROYECTO.....</b>	<b>19</b>
2.1. Estudio de demanda.....	19
2.1.1. Cédulas de cultivos.....	19
2.1.2. Rendimientos de los cultivos en la situación sin Proyecto.....	21

2.1.3 Producción agrícola actual.....	21
2.1.4. Destino de la producción en la situación sin proyecto.....	22
2.2. Estudio de Oferta.....	23
2.2.1. Sistema de Riego actual.....	23
2.2.1.1. Obra de Toma.....	23
2.2.1.2. Canal de conducción.....	24
2.3. Entidad Encargada de la operación y mantenimiento.....	25
2.3.1. Organización del Sistema.....	26
2.3.2. Acuerdos para la entrega del agua.....	26
2.3.3. Control y vigilancia durante el riego.....	27
2.3.4. Horas de riego disponible por sector.....	27
2.4. Ingresos y Egresos en la Situación sin Proyecto.....	28
2.4.1. Costos de operación totales año para insumos, personal, servicios y otros.....	28
2.4.2. Ingresos unitarios/mes e ingresos totales/año por cobro de servicio, aportes de los beneficiarios, aporte del Gobierno Municipal y otros.....	29
2.4.3. Flujo de fondos.....	32
<b>3. PROPUESTA DEL PROYECTO.....</b>	<b>34</b>
3.1. Identificación del Problema y Matriz de Planificación.....	34
3.1.1. Descripción detallada y exhaustiva del problema que pretende resolver el proyecto y las razones sociales, económicas y técnicas que lo justifican.....	34
3.1.1.1. Problema.....	34
3.1.1.2. Razones que lo justifican.....	35
3.1.2. Marco Lógico.....	36
3.1.2.1. Objetivos y metas del proyecto.....	36
3.1.3. Fuentes de Financiamiento.....	37
3.2. Proyección de la Oferta y Demanda y Dimensionamiento.....	37
3.2.1. Análisis de la demanda.....	37
3.2.1.1. Proyección de la población.....	38
3.2.1.2. Análisis de la producción.....	40
3.2.2. Análisis del comportamiento futuro de la oferta.....	44
3.2.2.1. Requerimiento de riego.....	44
3.2.2.2. Eficiencia del sistema de riego.....	46
3.2.3. Dimensionamiento de los factores que condicionan el tamaño del proyecto.....	47
3.2.3.1. La demanda insatisfecha.....	47
3.2.3.2. El porcentaje óptimo de cobertura.....	47
3.2.3.3. La disponibilidad a pagar por el servicio.....	48

3.2.3.4. La Capacidad administrativa y financiera del ente operador.....	48
3.3. Estudio de Alternativas técnicas y alternativa elegida.....	48
3.3.1. Definición de Alternativas.....	48
3.3.1.1. Diagnostico de la situación actual.....	48
3.3.2. Participación y certificación de la comunidad beneficiaria.....	55
3.3.2.1. Presentar y explicar a detalle las alternativas a los beneficiarios y sus autoridades.....	55
3.3.2.2. Presentar y explicar la necesidad de aportes comunales y/o municipales para financiar la inversión.....	56
3.4. Aspectos técnicos, financieros y sociales de la alternativa elegida.....	56
3.4.1. Aspectos Financieros de la alternativa elegida.....	56
3.4.2. Aspectos Sociales de la Alternativa elegida.....	56
3.4.3. Diseño del sistema de riego.....	56
3.4.3.1. Diseño participativo del proyecto.....	56
3.4.3.2. Planteamiento de la infraestructura.....	57
3.4.3.3. Memoria de cálculo.....	61
3.4.3.4. Cómputos métricos.....	80
3.5. Estrategia de ejecución de obras.....	80
3.5.1. Modalidad de ejecución de obras.....	80
3.5.2. Plan de Financiamiento del Proyecto.....	80
3.5.4. Análisis de Impacto Ambiental.....	82
3.5.5. Valoración social.....	82
3.6. Plan de Administración y gestión del servicio.....	82
3.6.1. Organización para la administración del sistema.....	82
3.6.2. Gestión del sistema de riego.....	83
3.7. Plan de Operación y Mantenimiento.....	84
3.7.1. Operación.....	84
3.7.2. Mantenimiento.....	84
3.8. Plan de actividades y cronograma de ejecución.....	85
3.9. Definición de la vida útil y estimación de reinversiones.....	85
3.10. Ingresos y gastos con proyecto.....	86
3.10.1. Costos de operación unitarios y costo total.....	86
3.10.2. Ingresos de producción.....	87
3.10.3. Flujo de caja.....	87

<b>4. EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>88</b>
4.1. Evaluación Técnica.....	88
4.2. Evaluación Socioeconómica.....	89
4.3. Evaluación Privada.....	90
4.4. Evaluación Ambiental.....	91
4.4.1. Evaluación de impacto ambiental.....	91
4.4.2. Análisis del efecto sobre el proyecto.....	91
4.5. Evaluación Social.....	92
4.6. Conclusiones y recomendaciones.....	93
4.6.1. Conclusiones.....	93
4.6.2. Recomendaciones.....	94

## **ANEXOS**

ANEXO "A": MEMORIA DE CALCULO

ANEXO "B": PRESUPUESTO GENERAL

ANEXO "C": PRESUPUESTO DE SUPERVISIÓN

ANEXO "D": PRESUPUESTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

ANEXO "E": PRECIOS UNITARIOS

ANEXO "F": COMPUTOS METRICOS

## **RESUMEN EJECUTIVO**

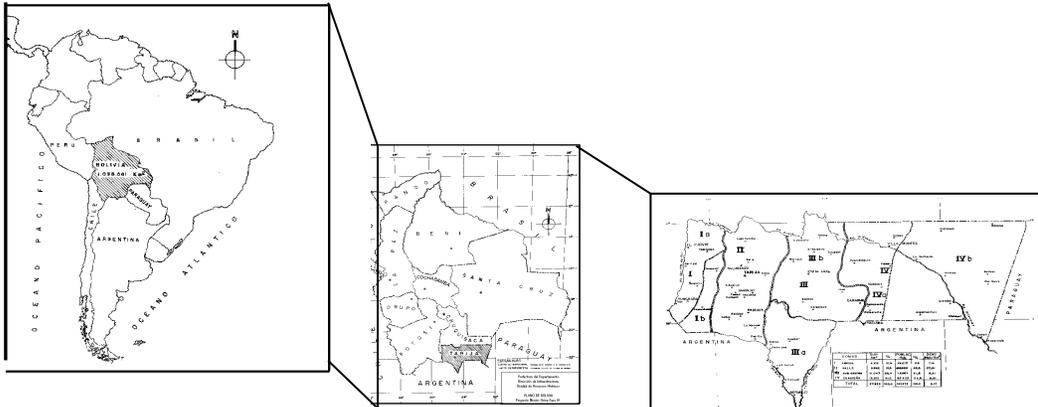
### **1. Nombre del proyecto**

Estudio a Diseño Final “Construcción, Mejoramiento y Ampliación Sistema de Riego la Victoria”.

### **2. Localización**

Comunidad de la Victoria, Municipio de San Lorenzo de la Primera Sección de la Provincia Méndez del Departamento de Tarija.

## **UBICACIÓN GENERAL**



### **3. Clasificación sectorial**

Sector: Riego

Subsector: Riego

Tipo de Proyecto: Mejoramiento

### **4. Fase a la que postula**

Ejecución

### **5. Entidad promotora y ejecutora**

Prefectura del Departamento de Tarija

Subprefectura de la Provincia Cercado

**6. Duración**

120 Días calendario

**7. Área bajo riego optimo actual**

65,36 Has.

**8. Área bajo riego optimo con proyecto**

175,80 Has.

**9. Area incremental**

110,44 Has.

**10. Descripción del proyecto, objetivos y metas**

**Descripción**

El proyecto comprende el Mejoramiento del actual sistema de Riego, haciendo de esta forma que las familias beneficiarias cuenten con un sistema de mas eficiente, con el mínimo de filtraciones y con todas la características técnicas requeridas.

El mejoramiento del sistema de riego beneficiará a 116 familias de la Comunidades involucradas, familias que se dedican netamente a la actividad agrícola.

Con el mejoramiento del sistema de riego, se mejorara la situación económica en las comunidades, permitiendo obtener dos cosechas al año con la diversificación agrícola.

La producción es muy diversificada y la zona es apta para la expansión de una mayor área para producción, entre los principales productos se tiene:

**ESTUDIO A DISEÑO FINAL:**  
**“CONSTRUCCION, MEJORAMIENTO Y AMPLIACION SISTEMA DE RIEGO LA VICTORIA”**

<b>PRODUCTO</b>	<b>SUPERFICIE (Has.)</b>	<b>RENDIMIENTO (Tn/Has.)</b>	<b>PRODUCCIÓN (Tn)</b>
Maíz Grano	15,00	3,50	52,50
Maíz Choclo	10,00	4,80	48,00
Papa Temprana	12,00	11,50	138,00
Papa Intermedia	18,00	9,00	162,00
Arveja Verde	12,00	4,00	48,00
Cebolla Verde	7,00	17,00	119,00
Zanahoria	8,00	18,00	144,00
Flores Tardía	10,50	5,75	60,38
<b>TOTAL</b>	<b>92,50</b>		<b>771,88</b>

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Dotar a la población beneficiaria de un sistema de riego eficiente y permanente, de esta forma resolver las deficiencias existentes en el sistema de riego actual, evitando las reiteradas obstrucciones que sufre el canal, a causa del desmoronamiento lateral, y evitar además las pérdidas de agua ya sea por la existencia de grietas o por infiltración en algunos casos.

### **Objetivos Específicos**

- © Mejorar la infraestructura de riego, con participación activa de los beneficiarios para evitar posteriormente inconvenientes durante la etapa de ejecución del proyecto.
  
- © Mejorar y ampliar las condiciones de producción agrícola de las familias involucradas en el proyecto, dotándose de agua tanto en periodo de estiaje como en la época de estival (intermedio entre cada lluvia) con la finalidad de asegurar el agua para riego.
  
- © Fomentar los cultivos para la producción destinada a satisfacer parte de la demanda regional y nacional
  
- © Mejorar la calidad de vida de los productores agrícolas del área de intervención del proyecto.

### Metas

- © Utilizar el 100% del agua disponible para riego.
- © Mejoramiento y ampliación del sistema de riego en un periodo de 120 días.
- © La captación en la obra de toma se encuentra mejorada.
- © Se mejoró todo el canal de aducción y conducción con una longitud de 3.450 Metros.

## 11. Costo total de inversión y fuentes de financiamiento

### Costos de Inversión

#### RESUMEN DE LA INVERSION

ITEM	COSTO \$us.	COSTO Bs.
<b>I. INFRAESTRUCTURA (Inversión)</b>		
I.1. INFRAESTRUCTURA	77.095,81	622.934,11
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>77.095,81</b>	<b>622.934,11</b>
<b>II. SUPERVISIÓN</b>		
II.1. SUPERVISIÓN	5.235,15	42.300,00
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>5.235,15</b>	<b>42.300,00</b>
<b>TOTAL (I + II)</b>	<b>82.330,95</b>	<b>665.234,11</b>

Fuente: Detalle del Presupuesto  
T.C.: 8,08 Bs. por 1 Dólar.

### Fuentes de financiamiento

#### ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO

DESCRIPCION	MONTO \$us.	MONTO Bs.	Porcentaje de Aporte
<b>I. INFRAESTRUCTURA</b>			
Subprefectura de la Provincia Cercado	77.095,81	622.934,11	100,00%
Gobierno Municipal de San Lorenzo	0,00	0,00	0,00%
<b>II. SUPERVISION</b>			
Subprefectura de la Provincia Cercado	5.235,15	42.300,00	100,00%
Gobierno Municipal de San Lorenzo	0,00	0,00	0,00%
<b>TOTAL (I + II)</b>	<b>82.330,95</b>	<b>665.234,11</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Según anexo detalle de Presupuesto  
Ref. Tipo de Cambio 8,08 Bs. por 1 \$us

## 12. Evaluación

### INDICADORES DE RENTABILIDAD SOCIOECONOMICA

Indicador	Valor
VALOR ACTUAL DE LOS COSTOS SOCIALES (VACS)	2.692.776,81
VALOR ACTUAL NETO SOCIAL (VANS)	1.164.906,29
COSTO ANUAL EQUIVALENTE SOCIAL (CAES)	362.088,57
TASA INTERNA DE RETORNO SOCIAL (TIRS)	89,08%
RELACION BENEFICIO COSTOS SOCIAL (RBC )	1,64

Fuente: Datos de Evaluación

### INDICADORES COSTO-EFICIENCIA

Indicador	Valor
CAES / POBLACIÓN BENEFICIADA	368,34
CAES / M2 CONSTRUIDOS	174,92
COSTO DE INVERSIÓN / FAMILIA	380,24
COSTO POR HECTÁREA INCREMENTAL	745,21

Fuente: Datos de Evaluación

### INDICADORES DE RENTABILIDAD FINANCIERA

Indicador	Valor
VALOR ACTUAL DE LOS COSTOS PRIVADOS (VACP)	4.128.468,80
VALOR ACTUAL NETO PRIVADO (VANP)	287.121,29
COSTO ANUAL EQUIVALENTE PRIVADO (CAEP)	488.242,46
TASA INTERNA DE RETORNO PRIVADA (TIRP)	23,66%
RELACION BENEFICIO COSTOS PRIVADO (RBC )	1,07

Fuente: Datos de Evaluación

### **13. Conclusiones y recomendaciones**

#### **Conclusiones**

- © El proyecto “Construcción, Mejoramiento y Ampliación Sistema de Riego La Victoria”, es viable desde el punto de vista técnico, social, económico, ambiental e institucional ya que se cuenta con todos los recursos necesarios (hídricos, edáficos y humanos) para la implementación y posterior funcionamiento del mismo.
  
- © Con respecto a lo social e institucional, se puede indicar que la construcción, mejoramiento y ampliación del sistema de riego cuenta con el respaldo y acuerdo de todos los beneficiarios y entidades como la Prefectura y Subprefectura de la Provincia Cercado, demostrando el interés y la capacidad de realizar trabajos comunitarios, por lo que se considera factible socialmente.
  
- © En general el proyecto responde a los criterios económicos y financieros, siendo así que los indicadores socioeconómicos y financieros (VACS, VANS, CAES, VACP, VANP, CAEP y Costo – Eficiencia), presentan valores superiores a los indicadores de la situación sin proyecto. Lo que permite asegurar que la factibilidad económica – financiera.
  
- © Se generarán importantes incrementos en la producción y en el ingreso familiar.

#### **Recomendaciones**

La Evaluación tanto técnica, como económica, privada, social y ambiental, arrojan resultados que permiten indicar que el proyecto es técnicamente viable y económica, ambiental, y socialmente factible. Por lo que se recomienda pasar a la fase de ejecución inmediata del mismo.

# **1. ASPECTOS GENERALES DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

## **1. ASPECTOS GENERALES DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

### **1.1. Aspectos demográficos**

#### **1.1.1. Población del área de influencia diferenciada por sexo**

El proyecto Construcción, Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Riego La Victoria, comprende mejorar el actual sistema de riego para beneficiar directamente a 116 familias de los tres sectores del área de intervención del proyecto, o sea los Sectores de la Pampa y el Centro de la Comunidad de La Victoria y el Sector la Falda de la Comunidad del Cadillar.

Sin embargo, para fines del presente acápite, a continuación se analiza todas las características tanto demográficas, socio-culturales, productivas y de servicios básicos de toda la población del área de intervención del proyecto, es decir, tanto las familias beneficiarias directas como indirectas.

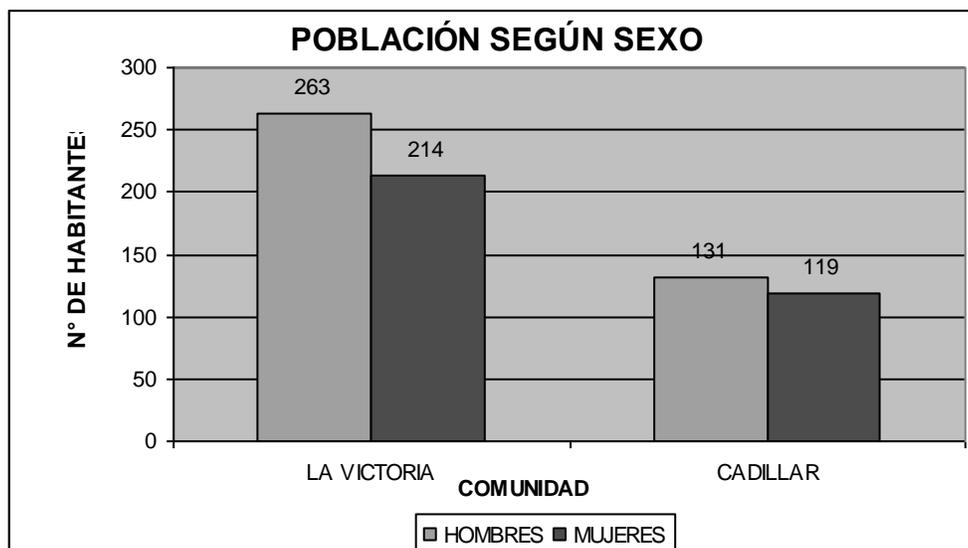
La población diferenciada por sexo en estas comunidades asciende aproximadamente a 727 habitantes, de los cuales 394 son hombres y 333 mujeres, con un índice de masculinidad de 1,18 hombres por cada mujer. Tal como se observa en el cuadro y grafico N° 1.

**CUADRO N° 1**  
**POBLACIÓN SEGÚN SEXO**  
**(COMUNIDADES BENEFICIADAS CON EL PROYECTO)**

COMUNIDAD	SEXO		TOTAL
	HOMBRES	MUJERES	
LA VICTORIA	263	214	477
CADILLAR	131	119	250
<b>TOTAL</b>	<b>394</b>	<b>333</b>	<b>727</b>
Índice de Masculinidad 1,18 hombres por mujer			

Fuente: Encuesta Realizada en la Comunidad  
Elaboración: Propia

**GRAFICO N° 1**



Fuente: Encuesta Realizada en la Comunidad  
Elaboración: Propia

### **1.1.2. Estabilidad poblacional**

La migración junto con las tasas de natalidad y mortalidad son las variables que determinan el crecimiento y la estructura de la población.

Según los datos del censo de Población y Vivienda, indican que el municipio de San Lorenzo, lugar donde se encuentran ubicadas las Comunidades Beneficiarias, tiene una tasa de crecimiento intercensal de 1,52%, baja en comparación con otros Municipios, como Cercado, Yacuibá, Villa Montes y Bermejo.

A continuación se realizará un análisis del tipo de migración que se da en el área de influencia del proyecto:

#### **1.1.2.1. Emigración**

##### **a) Emigración Temporal**

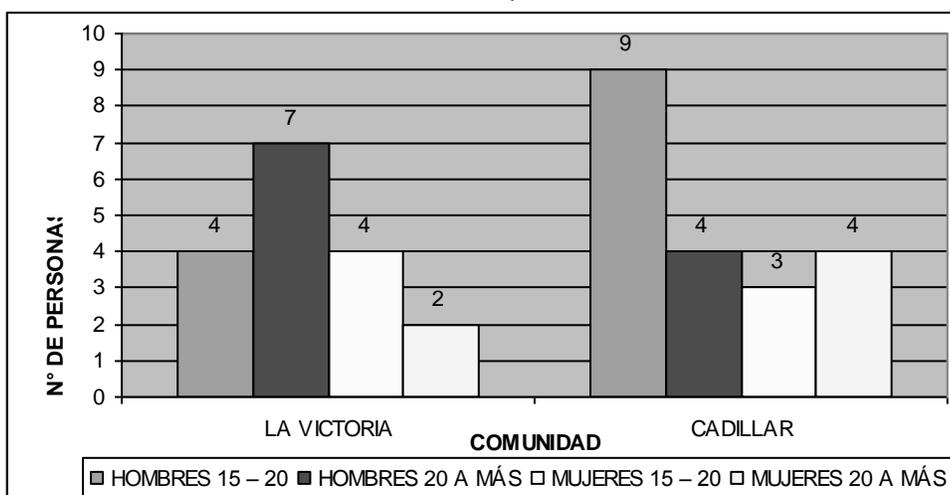
La emigración temporal, de manera general en las dos Comunidades, se da mayormente en los hombres menores de los 20 años de edad, sin dejar de lado a los hombres mayores a esta edad, en tanto que las Mujeres migran en menor proporción que los hombres, tal como se observa en el cuadro y gráfico N° 2.

**CUADRO N° 2  
EMIGRACIÓN TEMPORAL, SEGÚN EDAD, SEXO, ÉPOCA Y OCUPACIÓN**

COMUNIDAD	N° FAM.	HOMBRES		MUJERES		LUGAR	MOTIVO	OCUP.	MES/ÉPOCA	INGRESO (BS)
		15 – 20	20 A MÁS	15 – 20	20 A MÁS					
LA VICTORIA	105	4	7	4	2	Argentina, Tarija	Trabajo, Estudio	Estudiante, empleado (a)	Marzo-Abril	25-30 bs/ Jornal Ninguno
CADILLAR	55	9	4	3	4	Argentina, Tarija	Desempleo, Estudio	Estudiante, empleado (a)	Febrero-Marzo	20-25 Bs/Jornal Ninguno
<b>TOTAL</b>	<b>160</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>6</b>					
<b>Total Población Emigrante de manera Temporal</b>		<b>24</b>		<b>13</b>						

Fuente: Encuesta Realizada en la Comunidad  
Elaboración: Propia.

**GRAFICO N° 2  
EMIGRACIÓN TEMPORAL, SEGÚN EDAD Y SEXO**



Fuente: Encuesta Realizada en la Comunidad  
Elaboración: Propia.

La proporción de emigrantes temporales para el periodo 2004, fue de 5,09% del total de la población que habita en estas comunidades.

Las causas centrales para la emigración son: La inexistencia de empleo en las Comunidades y ausencia de mejores servicios educativos.

**ESTUDIO A DISEÑO FINAL:**  
**"CONSTRUCCION, MEJORAMIENTO Y AMPLIACION SISTEMA DE RIEGO LA VICTORIA"**

Los lugares mas preferidos por los emigrantes temporales - en orden de importancia- son: La Ciudad de Tarija y la Republica de la Argentina. El periodo de tiempo que emigran oscila entre 4 a 8 meses del periodo de estiaje.

La ocupación que tienen los temporeros consiste en su mayoría labores culturales agrícolas, construcción de infraestructura de viviendas, labores de hogar y estudios secundario y universitario.

**b) Emigración Definitiva**

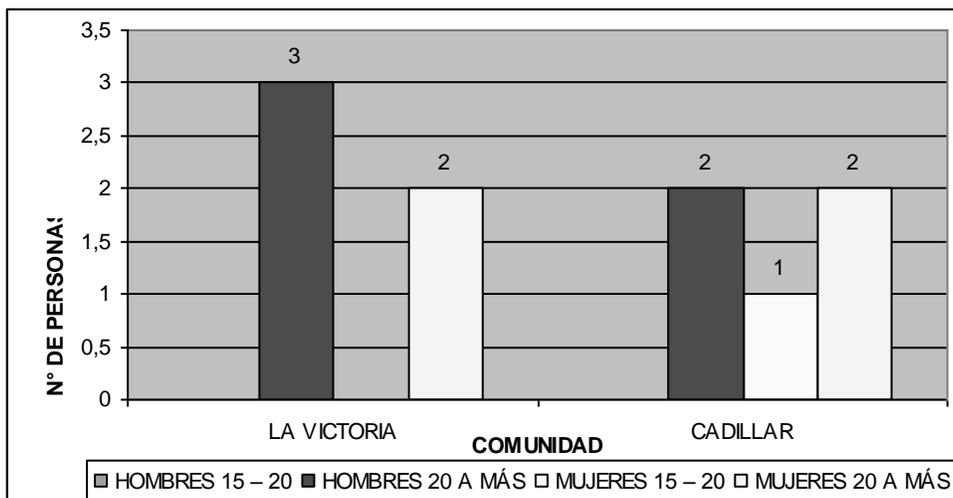
Los riesgos climáticos en la producción agropecuaria, la falta de acceso a los centros de consumo para comercializar sus productos, los ingresos monetarios bajos, la inexistencia de los servicios básicos (salud, educación, vivienda) entre otros, motivan que los habitantes sientan la atracción por los bienes y servicios que ofrecen los centros urbanos, otros lugares geográficos con mejores recursos naturales que en definitiva ocasionan que las familias abandonen sus comunidades y los pequeños centros poblados; aumentando de esta forma la migración campo – ciudad. En los últimos 5 años, de las comunidades beneficiarias han emigrado de manera definitiva 10 personas.

**CUADRO N° 3**  
**EMIGRACIÓN DEFINITIVA, SEGÚN EDAD, SEXO, ÉPOCA Y OCUPACIÓN**

COMUNIDAD	Nº FAM.	HOMBRES		MUJERES		LUGAR	MOTIVO	MES/ ÉPOCA	OCUPACIÓN
		15 – 20	20 A MÁS	15 – 20	20 A MÁS				
LA VICTORIA	105		3		2	Tarija	Desempleo	Definitivo	Comerciantes
CADILLAR	55		2	1	2	Tarija	Desempleo	Definitivo	Empleadas Constructores
<b>TOTAL</b>	<b>160</b>	0	5	1	4				
<b>Total Emigrante Definitiva</b>	<b>Población de manera</b>	<b>5</b>		<b>5</b>					

Fuente: Encuesta Realizada en la Comunidad  
 Elaboración: Propia.

**GRAFICO N° 3  
EMIGRACIÓN DEFINITIVA, SEGÚN EDAD Y SEXO**



Fuente: Encuesta Realizada en la Comunidad  
Elaboración: Propia.

En base a información presentada en el cuadro anterior, se puede decir que la emigración definitiva para las Comunidades beneficiarias con el proyecto representa un 1,38% del total de habitantes existentes.

Las familias que salen definitivamente de estas comunidades rurales se establecen con mayor frecuencia en la ciudad de Tarija.

La ocupación de las familias que emigran definitivamente, consiste en su generalidad en actividades de Construcción, comercio y estudio en algunos casos.

### 1.1.2.2. Inmigración

La inmigración que se presenta en el área de influencia del proyecto es mayormente temporal, siendo la Comunidad receptora de inmigrantes La Victoria.

**CUADRO N°4  
INMIGRACIÓN**

COMUNIDAD	Nº FAMILIAS	Nº PERSONAS INMIGRANTES	LUGAR DE PROCEDENCIA
LA VICTORIA	105	4	Potosí y Tarija
CADILLAR	55		
<b>TOTAL</b>	<b>160</b>		
<b>Total Población inmigrante</b>		4	

Fuente: Encuesta Realizada en la Comunidad  
Elaboración: Propia.

En los últimos cinco años, han llegado 4 nuevas personas procedentes de otras regiones del país, para desarrollar actividades agropecuarias en estas Comunidades, entre los lugares de origen mas importantes se tiene a los Departamentos de Potosí y el área rural de Tarija.

Según la encuesta Comunal, se conoce que el 50% de estas personas se quedo definitivamente a vivir en esta Comunidad.

### 1.1.3. Composición étnica de la población

Con relación a la Composición étnica de la Población, se puede decir que actualmente la mayoría de población es de origen Mestizo/Criollo, en las dos comunidades beneficiarias, el porcentaje de la población Mestizo/Criolla varia entre los 97 y 99%.

El resto de la población, son de origen Quechua/Aymara (ver cuadro siguiente).

**CUADRO N° 5**  
**POBLACIÓN SEGÚN ETNIAS**

COMUNIDAD	NUMERO DE FAMILIAS	POBLACIÓN SEGÚN ETNIAS (%)		
		MESTIZO CRIOLLO	QUECHUA/AYMARA	OTROS
LA VICTORIA	105	99%	1%	0%
CADILLAR	55	97%	2%	1%
<b>TOTAL</b>	<b>160</b>			

Fuente: Encuesta Realizada en la Comunidad  
 Elaboración: Propia.

#### 1.1.4. Lenguajes que habla la población

En cuanto a los idiomas que habla la población beneficiaria, se constata que la mayoría es de habla española, siendo que el resto, que es una mínima proporción, habla el idioma quechua; los resultados se muestran en el Cuadro siguiente.

**CUADRO N° 6**  
**IDIOMA QUE HABLAN LAS FAMILIAS DE LAS COMUNIDADES BENEFICIARIAS CON EL PROYECTO**

COMUNIDAD	IDIOMAS QUE HABLAN			
	ESPAÑOL	QUECHUA	AYMARÁ	OTROS
LA VICTORIA	1	3	-	-
CADILLAR	1	3	-	-

Ref.: 1= La mayoría de la población, 2= La mitad de la población y 3= La Minoría de la población.

Fuente: Encuesta Realizada en la Comunidad  
 Elaboración: Propia.

### 1.1.5. Número aproximado y tamaño promedio de las familias

El número de familias que habitan las dos comunidades beneficiarias con el proyecto son 160, siendo la Comunidad de La Victoria la de mayor participación, con 105 familias.

**CUADRO N° 7**  
**NUMERO APROXIMADO Y TAMAÑO PROMEDIO**  
**DE LAS FAMILIAS**

COMUNIDAD	NUMERO DE FAMILIAS	TAMAÑO PROMEDIO
LA VICTORIA	105	4,54
CADILLAR	55	4,55
<b>TOTAL</b>	<b>160</b>	

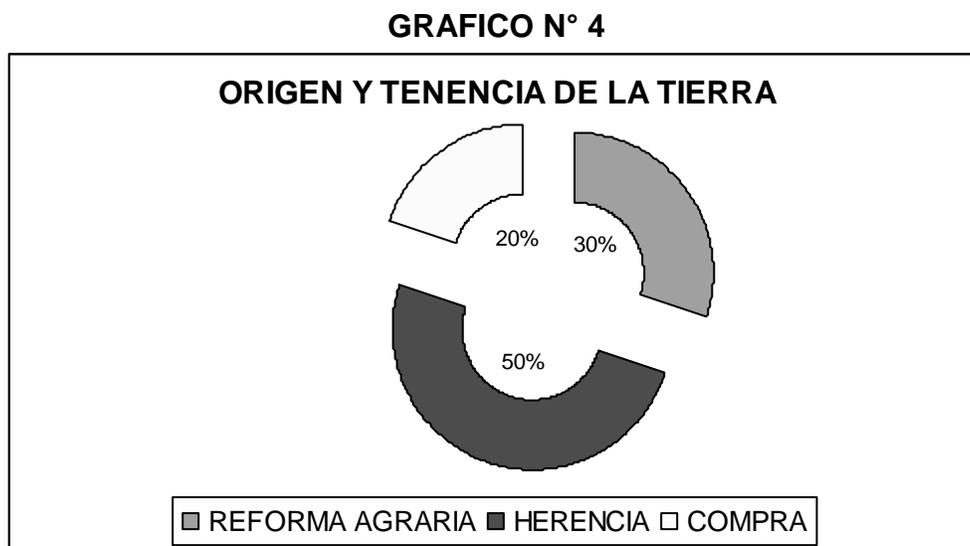
Fuente: Encuesta Realizada en la Comunidad  
Elaboración: Propia.

En relación al tamaño promedio de las familias, se puede indicar según información presentada en el Cuadro N° 7, que este fluctúa entre los 4 a 5 miembros por familia.

## 1.2. Aspectos económicos

### 1.2.1. Tenencia de la tierra

En el área de influencia del Proyecto, el origen y tenencia de la tierra de manera general, es por la Reforma Agraria en un 30%, el 50% lo obtuvo por herencia, y finalmente el 20% compro sus tierras (Ver grafico N° 4).



Fuente: Encuesta Realizada en la Comunidad  
 Elaboración: Propia.

### 1.2.2. Principal actividad económica

Las principales actividades que se desarrollan y de las cuales dependen las familias asentadas en las comunidades beneficiarias correspondientes al Municipio de San Lorenzo son en su mayoría la agricultura, ganadería y comercio.

**CUADRO N° 8**  
**PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONOMICAS DE LAS FAMILIAS**

COMUNIDAD	ACTIVIDADES ECONOMICAS				TOTAL
	GANADERIA	AGRICULTURA	COMERCIO	INDUSTRIAL/ ARTESANAL	
LA VICTORIA	15%	75%	8%	2%	100%
CADILLAR	20%	70%	5%	5%	100%
<b>PROMEDIO</b>	<b>17,50%</b>	<b>72,50%</b>	<b>6,50%</b>	<b>3,50%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta Realizada en la Comunidad  
 Elaboración Propia

Como se observa en el cuadro anterior, la principal actividad que se desarrolla en estas Comunidades, es la agricultura, actividad que se realiza actualmente con riego, aunque con problemas por falta de agua, principalmente en época de estiaje, por lo es necesario mejorar y ampliar el sistema de riego actual para que todas las unidades agrícolas cuenten con agua para riego durante todo el año.

### **1.3. Aspectos sociales**

#### **1.3.1. Descripción de las características sociales**

##### **1.3.1.1. Costumbres**

En cada región y en cada lugar se tienen sus propias costumbres y tradiciones que lo identifican culturalmente a la población y por ende a la persona. Entre las costumbres mas sobresalientes de las comunidades beneficiadas con el proyecto se detallan en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 9**  
**COSTUMBRES Y CALENDARIO FESTIVO**

<b>COMUNIDAD</b>	<b>CALENDARIO FESTIVO</b>	<b>TIPO DE FIESTA</b>
LA VICTORIA	Febrero, Mayo, Julio, Diciembre	Carnavales, Fiesta de la Cruz, Corazón de Maria, Santiago, Navidad y Año Nuevo
CADILLAR	Febrero, Marzo, Julio, Noviembre, Diciembre	Carnavales, Pascua, Santiago, Todos Santos, Navidad y Año Nuevo

Fuente: Encuesta Realizada en la Comunidad  
Elaboración: Propia.

##### **1.3.1.2. Rol de los varones y mujeres dentro de la comunidad**

El rol de los hombres y mujeres dentro las comunidades rurales son compartidos, puesto que la mujer asume un papel importante en la cooperación de llevar adelante las actividades tanto agrícolas como ganaderas ayudando mutuamente al hombre.

El rol de los varones, como en todas las comunidades rurales, es de atender y cultivar las tierras, realizar las labores culturales de las tierras desde el inicio en que se siembra hasta la cosecha del ultimo producto, cuidado de animales, etc. Los roles de las mujeres, son mas que todo domesticas, pero no debemos dejar de lado que

**ESTUDIO A DISEÑO FINAL:**  
**“CONSTRUCCION, MEJORAMIENTO Y AMPLIACION SISTEMA DE RIEGO LA VICTORIA”**

en todo momento esta ayudando al hombre en todo el proceso de producción, sin descuidar sus actividades en la casa.

**CUADRO N° 10**  
**PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN DEL HOMBRE**  
**Y LA MUJER EN LAS ACTIVIDADES**

ACTIVIDADES	% DE PARTICIPACION	
	HOMBRE	MUJER
Siembras	95	40
Contratación	80	40
Cosecha	90	60
Toma de decisiones del destino de la producción agrícola	82	63
Actividades de pesca	100	0
Relación con instituciones u organizaciones de base	85	60
Ser Autoridad / dirigente	85	75
Cuidado y mandado de los hijos a la escuela	60	90
Asistencia y llevado de los hijos al centro de salud o medico	75	95

Fuente: Encuesta Realizada en la Comunidad  
 Elaboración: Propia.

Así mismo, en este apartado se analiza la organización en las cuales el hombre y la mujer participan. Tanto el hombre como la mujer son protagonistas del desarrollo e impulso de sus comunidades.

**CUADRO N° 11**  
**PRINCIPALES ORGANIZACIONES EN LA COMUNIDAD**  
**Y PORCENTAJE DE PARTICIPACION SEGUN SEXO**

COMUNIDAD	ORGANIZACIONES	PORCENTAJE DE PARTICIPACION	
		HOMBRE	MUJER
LA VICTORIA	Centro de Madres	0%	100%
	Clubes Deportivos	70%	30%
	OTBs	50%	50%
	Junta de Aguas	60%	40%
	Junta Escolar	50%	50%
	Corregimiento o Sindicato	100%	0%
CADILLAR	Centro de Madres	0%	100%
	Clubes Deportivos	80%	20%
	OTBs	100%	0%
	Junta de Aguas	80%	20%
	Corregimiento o Sindicato	100%	0%

Fuente: Encuesta Realizada en la Comunidad  
 Elaboración: Propia.

En el cuadro N° 11, se observa que el hombre es el que participa en mayor proporción en las organizaciones comunales, tales como clubes deportivos, Junta Escolar, OTBs y Corregimiento o Sindicato. En tanto que en la única organización donde participa la mujer en un 100%, es en el Centro de Madres.

### **1.3.1.3. Horarios y actividades**

Los horarios para realizar las actividades, no están definidos, puesto que para desarrollar la agricultura se requiere una gran cantidad de tiempo de dedicación y esto lleva a que el hombre tiene que estar en cualquier horario y cualquier día sea feriado o no en las labores diarias de atención en todo el proceso de producción.

En este sentido, en las Comunidades beneficiarias con el proyecto, las labores de la casa comienzan a las 6:00 de la mañana, para iniciar el trabajo agrícola a las 7:00 de la mañana y terminar entre las 18:00 y 19:00 horas. La actividad ganadera requiere un poco menos de dedicación, ya que solo se da de comer entre 2 a 4 veces al día, en el caso del ganado menor, que es el que se produce mas en la zona.

#### **1.4. Servicios básicos existentes**

Contar con los servicios básicos en cualquier comunidad, es de vital importancia. Los servicios con que debe contar la población son el agua potable, energía eléctrica, salud, educación y otros. Sin embargo, no todas las comunidades son atendidas por el gobierno central o municipal, debido a muchos factores tales como ser la falta de recursos financieros, descuido de las autoridades centrales, entre otros factores. En este apartado se analiza si las comunidades del área de influencia del proyecto cuentan con los servicios anteriormente citados.

##### **1.4.1. Servicios de agua potable**

Los servicios de agua potable en el área de intervención del Proyecto son aceptables, ya que del total de 160 familias beneficiarias, 146 cuentan con este servicio, mientras que 14 familias no cuentan con el servicio de agua potable.

Las familias que no cuentan con una instalación de agua potable por cañería, se ven obligadas a consumir agua principalmente de piletas publicas, ríos, vertientes y de quebradas, que se encuentran cercanas a la propia Comunidad.

**CUADRO N° 12**  
**CANTIDAD DE FAMILIAS CON Y SIN AGUA POTABLE POR CAÑERÍA**

COMUNIDAD	NUMERO DE FAMILIAS	N° DE FAMILIAS	
		CON AGUA POTABLE	SIN AGUA POTABLE
LA VICTORIA	105	95	10
CADILLAR	55	51	4
<b>TOTAL</b>	<b>160</b>	<b>146</b>	<b>14</b>

Fuente: Instituto Nacional de Estadística  
Elaboración: Propia.

Según visita a la propia comunidad, se pudo constatar que el actual sistema de agua potable tiene deficiencias para dotar un buen servicio, por lo que el nivel de servicio se lo califica como regular.

#### **1.4.2. Servicio de alcantarillado**

Con relación a los servicios de alcantarillado sanitario, se puede indicar que no existe este servicio en el área de intervención del proyecto, sin embargo, en el cuadro N° 13 se observa que 89 familias cuentan con letrina y 62 familias cuentan con pozo ciego.

En este cuadro, también se observa que existen familias que no cuentan con servicios para eliminar excretas, esto es, 9 de las 160 familias que habitan las comunidades beneficiarias con el proyecto.

Todas estas familias que no tienen la oportunidad de contar con un sistema de eliminación de excretas, se ven obligadas a hacer sus necesidades en el campo abierto, lo que se convierte en un foco de contaminación y por tanto a una mayor exposición de enfermedades y parásitos poniendo en riesgo la sanidad de las mismas familias, de los animales domésticos y el medio ambiente (agua de los ríos y aire).

**CUADRO N° 13**  
**COBERTURA Y MEDIOS PARA LA ELIMINACIÓN DE EXCRETAS**

COMUNIDAD	NUMERO DE FAMILIAS	N° DE FAMILIAS			
		ALCANTARILLADO	POZO CIEGO	CON LETRINA	NINGUNA
LA VICTORIA	105	0	19	79	7
CADILLAR	55	0	43	10	2
<b>TOTAL</b>	<b>160</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>89</b>	<b>9</b>

Fuente: Instituto Nacional de Estadística  
Elaboración: Propia.

### 1.4.3. Servicios de electricidad

El servicio de energía eléctrica en las Comunidades beneficiadas tiene una cobertura aceptable, ya que 140 familias de las 160 existentes en las Comunidades cuentan con este servicio; también se observa que 20 familias no cuentan con este servicio.

**CUADRO N° 14**  
**SERVICIOS DE ELECTRICIDAD**

COMUNIDAD	NUMERO DE FAMILIAS	TIPO DE ELECTRICIDAD			
		CON ACOMETIDA	ALUMBRADO PUBLICO	PANEL SOLAR	NINGUNO
LA VICTORIA	105	88	0	0	17
CADILLAR	55	52	0	0	3
<b>TOTAL</b>	<b>160</b>	<b>140</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20</b>

Fuente: Instituto Nacional de Estadística  
 Elaboración: Propia.

Generalmente, todas estas familias que no cuentan con el servicio de Energía Eléctrica, para tener alumbrado en su casa y hacer funcionar algunos artefactos utilizan los siguientes insumos: Kerosén, velas, pilas, gas, baterías y otros insumos que al final de cuentas les resulta antieconómicos.

### 1.4.4. Servicios de educación

A nivel de las dos Comunidades beneficiarias con el Proyecto, se puede indicar que solo la Victoria cuenta con una escuela que cubre tanto el nivel primario como secundario, en tanto que la Comunidad de Cadillar no cuentan con un centro de educación, lo que significa que el tema de la educación la cobertura es regular, ya que ambas comunidades son cercanas por lo que los estudiantes asisten al colegio de la Victoria.

**CUADRO N° 15**  
**SERVICIOS DE EDUCACIÓN**

COMUNIDAD	SERVICIOS DE EDUCACIÓN				
	TIPO/NIVEL	N° DE ALUMNOS	N° DE PROFESORES	N° DE AULAS	ESTADO DEL ESTABLECIMIENTO
LA VICTORIA	Primario	224	9	9	Buena
	Secundaria	41	6	9	
CADILLAR	Ninguno	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>--</b>	<b>265</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>--</b>

Fuente: Encuesta Realizada en la Comunidad  
 Elaboración: Propia

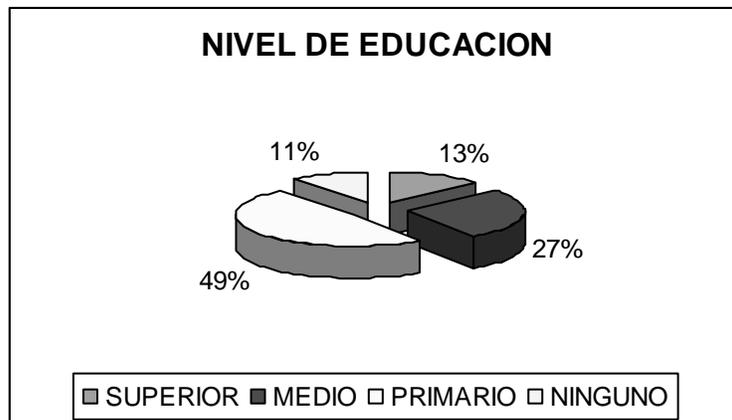
Por otra parte, se puede indicar que el establecimiento educativo se encuentran en un estado bueno.

#### **1.4.4.1. Nivel de educación promedio**

De manera general, en el área de intervención del proyecto predomina el nivel de educación primario y secundario, con el 49 y 27% del total de la población respectivamente. El nivel de educación superior solo llega al 13% (ver grafico N° 5), que son personas originarias de la Comunidad, pero que ya no viven ahí, haciendo visitas la comunidad de vez en cuando y que estudiaron principalmente en la Ciudad de Tarija y formalizaron su vida en la misma ciudad.

Finalmente, el 11% de la población total del área de intervención del proyecto no sabe leer ni escribir, situación que se debe tomar muy en cuenta en el momento de ejecutar el presente proyecto.

**GRAFICO N° 5**



Fuente: Encuesta Realizada en la Comunidad  
Elaboración: Propia

### 1.4.5. Servicios de salud

En cuanto a los servicios de salud en el área de influencia del proyecto, solo la Comunidad de La Victoria cuenta con un puesto de salud, el cual es atendido por un Doctor, enfermera y una enfermera auxiliar, que solamente vienen los días miércoles. Lamentablemente la comunidad de Cadillar no cuentan con ningún centro de salud, por lo que debe trasladarse hasta la Victoria para recibir asistencia médica; sin embargo, en caso de emergencias todas las familias deben trasladarse hasta la Ciudad de Tarija.

**CUADRO N° 16**  
**SERVICIOS DE SALUD**

COMUNIDAD	SERVICIOS DE SALUD				
	TIPO DE ESTABLECIMIENTO	PERSONAL QUE ATIENDE			ESTADO DEL ESTABLECIMIENTO
		DOCTORES	ENFERMERAS	ENFERMERAS AUXILIARES	
LA VICTORIA	Posta Sanitaria	1	1	1	Regular
CADILLAR	Ninguno	--	--	--	--
<b>TOTAL</b>	--	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	--

Fuente: Encuesta Realizada en la Comunidad

Elaboración: Propia.

Por otra parte, entre las enfermedades más prevalentes presentadas en el área del proyecto se tiene las siguientes: Resfrío, Tos Moderada, Diarrea, Dolor de Estomago, entre otros.

#### 1.4.6. Modalidades de recolección y disposición de residuos sólidos

Los sistemas de recolección y tratamiento de basuras y residuos sólidos, no existen en ninguna de las Comunidades involucradas en el proyecto. Por lo que en la mayoría de los casos la basura es quemada, enterrada en los terrenos, sirve de alimentación a los animales, votan a quebradas, relleno sanitario o lo tiran al aire libre.

**CUADRO N° 17**  
**MODALIDADES DE RECOLECCION Y DISPOSICION DE RESIDUOS SÓLIDOS**

COMUNIDAD	MODALIDADES DE RECOLECCION DE BASURAS Y RESIDUOS					
	CAMION BASURERO	ECHAN A LOS TERRENOS	QUEMAN	ALIMENTAN A SUS ANIMALES	BOTAN AL AIRE LIBRE	OTROS
LA VICTORIA	0%	80%	10%	0%	0%	10%
CADILLAR	0%	70%	20%	0%	0%	10%
<b>PROMEDIO</b>	<b>0%</b>	<b>75%</b>	<b>15%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>10%</b>

Fuente: Encuesta Realizada en la Comunidad

Elaboración: Propia.

#### 1.5. Acceso a la población

En cuanto al acceso de la población beneficiaria a los centros de comercialización, se observa en el cuadro N° 18, que las Comunidades beneficiarias con el proyecto cuentan con un buen acceso a la red de caminos principal, siendo los caminos empedrados casi en un 100%. Sin embargo, no existe ningún tramo asfaltado, por lo que los problemas de polvo e interrupciones especialmente en épocas de lluvias siempre están presentes. Pese a esto, es de hacer notar que actualmente esta en proceso de elaboración el proyecto de pavimentación del tramo desde Tomatitas hasta el Rincón de la Victoria.

**CUADRO N° 18**  
**VIAS DE ACCESO**

DESDE	HASTA	DISTANCIA (KM)	TIPO	ESTADO
Tarija	Tomatitas	5	Asfaltado	Bueno
Tomatitas	La Victoria	3,2	Empedrado	Bueno
Tomatitas	Rincón de la Victoria	9,6	Empedrado	Bueno
Tomatitas	Cadillar	1,8	Empedrado	Bueno

Fuente: Servicio Departamental de Caminos

## **2. SITUACIÓN SIN PROYECTO**

## **2. SITUACIÓN SIN PROYECTO**

### **2.1. Estudio de demanda**

En la actualidad, las Comunidades beneficiarias con el proyecto, correspondientes a la Primera Sección de la Provincia Méndez, tienen como principal actividad de sobrevivencia la agricultura. Esta actividad es practicada bajo riego, sin embargo, el agua disponible para riego no alcanza para que estas unidades agrícolas puedan incrementar la superficie de cultivo y diversificar su producción, ya que existen tierras cultivables que no son cultivadas.

Como se indicó en el acápite anterior, la actividad principal y más importante que desarrollan las familias de las Comunidades involucradas en el Proyecto, es la agricultura, tropezando constantemente con la falta de agua para un riego óptimo de los cultivos, constituyéndose este en el principal problema que se afronta en la actualidad. En este sentido, la demanda actual de las unidades agrícolas que habitan el área involucrada con el proyecto, es sin duda alguna, el mejoramiento del actual sistema de riego, para contar con agua para riego durante todo el año, ya que los terrenos existentes son aptos para ampliar y diversificar los cultivos, por tanto mejorar las condiciones de vida de las familias.

#### **2.1.1. Cédula de cultivos**

La cédula de cultivos en la comunidad de la Victoria y específicamente en los ramales correspondientes, son diversificados en función al calendario productivo del Valle, situación de oferta - demanda en el mercado y otros factores de producción de la comunidad.

La cédula de cultivos actual en el sistema de riego La Victoria y sus correspondientes ramales son:

**CUADRO N° 19  
RAMAL LA PAMPA**

<b>Cultivo</b>	<b>Mes de Siembra</b>	<b>Mes de Cosecha</b>	<b>Época</b>
Papa temprana	Agosto	Noviembre	Miska
Papa tardía	Marzo	Junio	Tardía
Maíz grano	Diciembre	Mayo	Siembra Grande
Cebolla verde	Agosto	Noviembre	Miska
Arveja	Agosto	Octubre	Miska
Zanahoria	Mayo - Agosto	Agosto -Noviembre	Invierno-Primavera
Manzanilla	Julio - Agosto	Octubre - Noviembre	Invierno-Primavera

Fuente: Datos Recogidos de la Comunidad  
Elaboración Propia

**CUADRO N° 20  
RAMAL CENTRO**

<b>Cultivo</b>	<b>Mes de Siembra</b>	<b>Mes de Cosecha</b>	<b>Época</b>
Maíz grano	Diciembre	Mayo	Verano
Maíz choclo	Septiembre	Diciembre	Primavera
Arveja	Julio	Octubre	Invierno-Primavera
Papa	Agosto	Noviembre	Primavera
Hortalizas	Agosto	Noviembre – Diciembre	Primavera
Flores	Primavera – Verano Otoño - Invierno	Primavera – Verano Otoño - Invierno	Todo el año

Fuente: Datos Recogidos de la Comunidad  
Elaboración Propia

**CUADRO N° 21  
RAMAL LA FALDA**

<b>Cultivo</b>	<b>Mes de Siembra</b>	<b>Mes de Cosecha</b>	<b>Época</b>
Papa	Febrero – Agosto	Noviembre	Tardía y temprana
Maíz choclo	Septiembre	Diciembre	Primavera
Zanahoria	Marzo-junio	Agosto	Otoño – Invierno
Cebolla verde	Mayo-Junio	Agosto	Otoño – Invierno
Frutilla	Mayo- Julio	Octubre adelante	Perenne
Frambuesa	Agosto	Enero - abril	Perenne

Fuente: Datos Recogidos de la Comunidad  
Elaboración Propia

Por otra parte, de acuerdo a la visita y levantamiento de información realizada en la zona, se pudo ver que los beneficiarios directos del Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Riego ascienden a 116 familias en los tres ramales, los cuales cuentan con 177,75 Hectáreas que podrían cultivarse durante todo el año con un sistema de riego permanente, en el Anexo "I" se observa a detalle la lista de beneficiarios para cada uno de los ramales, además del número de hectáreas con que cuenta cada uno de ellos.

### **2.1.2. Rendimientos de los cultivos en la situación sin proyecto**

Los cultivos agrícolas actuales son bajo riego, por lo que los rendimientos de los cultivos son relativamente buenos.

En el cuadro siguiente, se presenta de manera general la superficie cultivada, el rendimiento y el precio para cada uno de los productos.

**CUADRO N° 22**  
**SUPERFICIE CULTIVADA, RENDIMIENTO Y PRECIO**  
**(PRINCIPALES CULTIVOS)**  
**SITUACIÓN SIN PROYECTO**

<b>Producto</b>	<b>Sup. Has</b>	<b>Rendimiento Tn/Has.</b>	<b>precio \$us.</b>
Maíz Grano	15,00	3,50	123,76
Maíz Choclo	10,00	4,80	125,00
Papa Temprana	12,00	11,50	138,61
Papa Intermedia	18,00	9,00	138,61
Arveja Verde	12,00	4,00	222,77
Cebolla Verde	7,00	17,00	86,63
Zanahoria	8,00	18,00	49,38
Flores Tardía	10,50	5,75	3.460,00
<b>TOTAL</b>	<b>92,50</b>		

Fuente: Encuesta realizada en la Comunidad  
Elaboración Propia

### **2.1.3. Producción agrícola actual**

En las Comunidades involucradas con el proyecto, actualmente se cultiva maíz, papa, arveja, cebolla, zanahoria y flores.

En el cuadro siguiente se detallan los volúmenes de producción, en forma global de las dos Comunidades involucradas con el Proyecto.

**CUADRO N° 23**  
**VOLUMEN DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**  
**SITUACIÓN SIN PROYECTO**

<b>PRODUCTO</b>	<b>SUPERFICIE (Has.)</b>	<b>RENDIMIENTO (Tn/Has.)</b>	<b>PRODUCCIÓN (Tn)</b>
Maíz Grano	15,00	3,50	52,50
Maíz Choclo	10,00	4,80	48,00
Papa Temprana	12,00	11,50	138,00
Papa Intermedia	18,00	9,00	162,00
Arveja Verde	12,00	4,00	48,00
Cebolla Verde	7,00	17,00	119,00
Zanahoria	8,00	18,00	144,00
Flores Tardía	10,50	5,75	60,38
<b>TOTAL</b>	<b>92,50</b>		<b>771,88</b>

Fuente: Encuesta realizada en la Comunidad  
Elaboración Propia

#### **2.1.4. Destino de la producción en la situación sin proyecto**

Los productos agrícolas de las comunidades beneficiarias con el Proyecto, en su gran mayoría son comercializados, llegando incluso hasta mercados del interior del País; el resto de la producción se destina para el Consumo y semilla en el caso del maíz y la papa.

Los lugares de venta son especialmente la Ciudad de Tarija y en algunos casos el Mercado Interno (Yacuiba, Bermejo, Santa Cruz, etc), siendo transportados desde las parcelas de producción hasta su destino final en moviidades de diferentes tamaños, tanto públicos como privados.

En el siguiente cuadro se especifica el volumen de producción según el destino de la misma.

**CUADRO N° 24**  
**DESTINO DE LA PRODUCCIÓN**  
**EXPRESADO EN TERMINOS FISICOS**  
**(Situación sin Proyecto)**

<b>Tipo de Producto</b>	<b>Producción Total Tn</b>	<b>Produc. Bruta para la Venta (Tn)</b>	<b>Produc. Neta para Consumo (Tn)</b>	<b>Producción para Semilla (Tn)</b>	<b>Producción para Trueque (Tn)</b>	<b>Producción Consumo animal (Tn)</b>
<b>Maíz Grano</b>	52,50	31,50	15,75	2,63	0,00	2,63
<b>Maíz Choclo</b>	48,00	36,00	9,60	0,00	0,00	2,40
<b>Papa Temprana</b>	138,00	92,46	34,50	11,04	0,00	0,00
<b>Papa Intermedia</b>	162,00	118,26	32,40	11,34	0,00	0,00
<b>Arveja Verde</b>	48,00	33,60	14,40	0,00	0,00	0,00
<b>Cebolla Verde</b>	119,00	89,25	29,75	0,00	0,00	0,00
<b>Zanahoria</b>	144,00	115,20	28,80	0,00	0,00	0,00
<b>Flores Tardía</b>	60,38	60,38	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Encuesta realizada en la Comunidad  
Elaboración Propia

## **2.2. Estudio de oferta**

### **2.2.1. Sistema de riego actual**

La comunidad de “La Victoria” en la actualidad cuenta con un sistema de riego que según información de los beneficiarios fue construido en 1993, este sistema de riego cuenta con una longitud de 3.450,0 m. de canal revestido de diferentes secciones y 2.230,0 m de canal sin revestir.

#### **2.2.1.1. Obra de toma**

El sistema tiene una obra de toma tipo azud derivador, con rejilla de ingreso lateral, ubicado sobre el río Chico La Victoria, en mal estado, el cuerpo del azud presenta deterioro como así también filtraciones por lo que no capta todo el flujo particularmente en periodo de estiaje. El desarenador está prácticamente destruido y no cumple con su función.

### **2.2.1.2. Canal de conducción**

El canal de conducción está dividido en tres ramales:

#### **a) Ramal derecho o principal**

El canal principal tiene una longitud de 1.480,0 m. de canal revestido y 710 m de canal de tierra, el canal revestido tiene un tramo de 700.0 m. con una sección de 0,50x0,40 m y 780,0 m. de 0,40x0,30 m. en regular estado, el mayor problema que presentan estos canales son filtraciones que presentan en la unión entre la pared y la base del canal.

En este canal, algunos tramos fueron sellados con mortero en la unión base-pared del canal con un esfuerzo de los beneficiarios del sistema, se puede observar el deterioro del canal en diferentes tramos como así también filtraciones.

El proyecto desde su ejecución nunca fue mejorado, tampoco se realizó alguna ampliación. Este ramal abarca el sector denominado La Pampa, donde 40 familias son beneficiarias y una superficie de riego de 70 Has.

#### **b) Ramal izquierdo (La falda)**

Este ramal tiene una longitud de 1.240,0 m. de canal revestido con una sección de 0,40x0,30 en regular estado, presentado filtraciones y desgaste de la base del canal y particularmente en la unión entre la base y la pared del canal, presenta un paso de quebrada consistente en un canal tapado sobre el lecho del río Chico La Victoria y una cámara de ingreso a la misma ubicado sobre el mismo lecho del río chico. Por lo que cada crecida provoca que este canal sea llenado de sedimentos por lo que la operación se hace dificultosa. A continuación de este ramal existe una construcción nueva para conducir agua a la zona de El Cadillar, por lo que no existe la posibilidad de ampliar este ramal.

La cantidad de beneficiarios de éste ramal incluyendo el sector del Cadillar, es de 40 familias con una superficie de riego de 65,75 Has.

**c) Ramal centro**

Este ramal presenta una longitud de 730,0 m. de canal revestido con una sección de 0,30x0,25 m. en malas condiciones, presentado desgaste de la base del canal por presentar pendientes elevados y aparente mala dosificación del hormigón durante la construcción en algunos tramos de este ramal. En el tramo final existe canal de tierra en una longitud de 370,0 m. que es necesario su revestimiento.

Los beneficiarios de éste ramal son básicamente de la Comunidad de La Victoria, con un total de 36 familias y 42 Has, para la actividad agrícola.

**2.3. Entidad encargada de la Operación y Mantenimiento**

La entidad responsable de la Operación y Mantenimiento del actual sistema de riego es el comité de riego, siendo el responsable el Juez de Aguas.

El Juez de Aguas, tiene como tarea principal la distribución del agua de acuerdo a los turnos establecidos, además de hacer cumplir con todas las obligaciones de los regantes, tales como limpieza y mantenimiento del canal.

Por otra parte, la modalidad de riego actual es mediante turnos en la temporada de estiaje y riego libre durante la temporada de lluvias; el tiempo de riego ejercido por las familias en época de estiaje es el siguiente:

Estiaje 1 Ha = 6 Horas con cultivo

Verano 1 Ha = ½ hora con cultivo

El riego se inicia desde el último regador del primer ramal, luego pasa al segundo a partir del último regador y así sucesivamente hasta completar el sistema. El tiempo que tarda en volver al punto inicial es de 10 -12 días.

Por otra parte, las actividades de Mantenimiento del actual sistema de riego son compartidas con todos los beneficiarios del sistema, se distingue las siguientes actividades según épocas y jornales para todo el sistema:

**CUADRO N° 25**  
**MANTENIMIENTO DEL CANAL**

Actividad	Época	Jornales	Responsables
Limpieza de canal	Abril – Agosto (2 veces al año)	40 Jornales	Juez de agua y regantes
Verificación de filtraciones	Abril – Agosto (2 veces al año)	10 Jornales	
Limpieza de tomas	1 vez al año	10 Jornales	

Fuente: Datos recogidos de la Comunidad  
Elaboración propia

### 2.3.1. Organización del sistema

Con relación a la organización del sistema de riego La Victoria, este cuenta con un Comité de Riego conformado por un Juez de Aguas y un Comisionado, siendo las tareas de cada uno de ellos las siguientes:

**CUADRO N° 26**  
**TAREAS DEL COMITÉ DE RIEGO LA VICTORIA**

<b>Juez de Aguas</b>	1. Vigilar los Riegos 2. Aplicación de sanciones
<b>Comisionado</b>	1. Repartición de Turnos 2. Notificación para el Mantenimiento

Fuente: Datos recogidos de la Comunidad  
Elaboración propia

**La elección del Juez de Aguas** es mediante reunión de socios regantes de todos los sectores y la duración del cargo del juez es de 1 Año.

**El comisionado**, es el responsable de la distribución del agua mediante turnos, en coordinación con el Juez de agua; también es el responsable de planificar las actividades de mantenimiento del sistema.

La elección de las autoridades de riego se realiza en asamblea de los regantes, mediante votación directa con participación de todos los ramales; la duración de los cargos es de un año calendario. Todas las decisiones del sistema de riego, se registran en el libro de actas correspondientes.

### 2.3.2. Acuerdos para la entrega del agua

El uso del agua en la quebrada de La Victoria, se destina tanto para consumo humano y para riego de las parcelas. Entre los sectores La Falda, Centro y La

Pampa existe un acuerdo fundamental en la distribución del agua, es decir se realiza por sectores con todo el caudal disponible Monoflujo. Los responsables de respetar este acuerdo son las autoridades de riego como los propios regadores. Cada familia debe tener cumplida todas sus obligaciones para disponer de agua permanente.

La circulación del agua en el sistema se realiza sin interrupciones, para ello el control se efectúa en los puntos de conexión con el canal principal y sus ramales mediante compuertas con seguros.

### **2.3.3. Control y vigilancia durante el riego**

El control de las actividades de riego (Operación y Mantenimiento), lo ejercen las propias autoridades del riego a través de Actas y control de jornales para el mantenimiento, control de aportes durante el turno de riego. Al mismo tiempo los mismos regadores fiscalizan las actividades de sus autoridades como de los propios vecinos.

### **2.3.4. Horas de riego disponible por sector**

Según la modalidad de reparto del agua, mediante turnos y por horas de riego; en cada ramal se presenta las siguientes horas de riego que son la suma de la cantidad de horas por familia.

Sector La Falda y Cadillar.....	128 horas
Sector Centro.....	96,5 horas
Sector La Pampa.....	102 horas
<b>Total.....</b>	<b>326,5 Horas (13 días)</b>

## 2.4. Ingresos y Egresos en la Situación sin Proyecto

### 2.4.1. Costos de operación y mantenimiento totales año para insumos, personal, servicios y otros

Según la encuesta comunal, se pudo calcular los costos de mantenimiento del actual sistema de riego, los cuales ascienden 222,77 \$us. anuales. Entre las principales actividades que se realizan para el mantenimiento del actual sistema de riego, se tiene: limpieza de canal, verificación de filtraciones y limpieza de tomas, en el cuadro N° 25 se observa la época en que realizan estos trabajos y el número de jornales que se requieren.

**CUADRO N° 27**  
**COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Operación	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mantenimiento	222,77	222,77	222,77	222,77	222,77	222,77	222,77	222,77	222,77	222,77
<b>TOTAL</b>	<b>222,77</b>									

Fuente: Encuesta realizada en la Comunidad  
Elaboración propia

Por otra parte, se determinaron los costos de producción de los principales productos que se cultivan en el área de intervención del proyecto. El detalle de estos costos se presenta a continuación:

**CUADRO N° 28**  
**RESUMEN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN (\$us)**  
**SITUACIÓN SIN PROYECTO**

PRODUCTO	AÑOS PROYECTADOS				
	1	2	3	4	5 - 10
<b>**SIN PROYECTO**</b>					
Maíz Grano	2.172,00	2.172,00	2.172,00	2.172,00	2.172,00
Maíz Choclo	2.221,50	2.221,50	2.221,50	2.221,50	2.221,50
Papa Temprana	6.467,88	6.467,88	6.467,88	6.467,88	6.467,88
Papa Intermedia	9.039,06	9.039,06	9.039,06	9.039,06	9.039,06
Arveja Verde	2.858,88	2.858,88	2.858,88	2.858,88	2.858,88
Cebolla Verde	3.846,50	3.846,50	3.846,50	3.846,50	3.846,50
Zanahoria	2.118,80	2.118,80	2.118,80	2.118,80	2.118,80
Flores Tardía	81.652,31	81.652,31	81.652,31	81.652,31	81.652,31
<b>TOTAL SIN PROYECTO</b>	<b>110.376,93</b>	<b>110.376,93</b>	<b>110.376,93</b>	<b>110.376,93</b>	<b>110.376,93</b>

Fuente: Encuesta realizada en la Comunidad  
Elaboración propia

**2.4.2. Ingresos unitarios/mes e ingresos totales/año por cobro de servicios, aportes de los beneficiarios, aporte del Gobierno Municipal y otros.**

Según la metodología recomendada para la preparación y evaluación de proyectos los ingresos provenientes para la operación y mantenimiento del sistema de riego, pueden provenir de los cobros de tarifas por el uso del agua y por los ingresos provenientes de los productos agrícolas.

Para el caso del mejoramiento y ampliación del Sistema de riego, los beneficios socioeconómicos del proyecto provienen del análisis de cambios en las cantidades consumidas y producidas transadas en el mercado agropecuario debido a la diversificación e intensificación de las actividades productivas que se originarían en el área de influencia.

De esta manera, la estimación de beneficios socioeconómicos es calculada como la diferencia de las situaciones con y sin proyecto de los productos corregidos con sus razones precio cuenta.

Los ingresos agrícolas para el área de intervención del proyecto en la situación actual se muestran en los cuadros que siguen a continuación:

**CUADRO Nº 29**  
**CANTIDADES COMERCIALIZADAS SEGÚN MERCADOS Y PRECIOS DE VENTA**  
**SITUACIÓN SIN PROYECTO**

PRODUCTO	PRODUCCION NETA PARA LA VENTA (Tn)	LUGARES DE COMERCIALIZACION		PERDIDAS POST COSECHA (Tn)		PRECIO VENTA FINCA (\$us/Tn)	PRECIO VENTA MCDO INTERIOR (\$us/Tn)
		Cantidad comercializada en el Mcdo. Local (En Tn)	Cantidad comercializada en el Mcdo Interior (En Tn)	Mcdo. Local	Mcdo. Interior		
Maíz Grano	30,87	0,00	31,50	0,00	0,63	123,76	123,76
Maíz Choclo	34,92	0,00	36,00	0,00	1,08	125,00	125,00
Papa Temp.	89,69	0,00	92,46	0,00	2,77	138,61	138,61
Papa Interm.	114,71	0,00	118,26	0,00	3,55	138,61	138,61
Arveja Verde	32,26	0,00	33,60	0,00	1,34	222,77	222,77
Cebolla Verde	86,57	0,00	89,25	0,00	2,68	86,63	86,63
Zanahoria	110,59	0,00	115,20	0,00	4,61	49,38	49,38
Flores Tardía	59,17	0,00	60,38	0,00	1,21	3.460,00	3.460,00

Fuente: Encuesta realizada en la Comunidad  
Elaboración propia

**CUADRO Nº 30**  
**INGRESO NETO EXPRESADO EN DOLARES**  
**SITUACIÓN SIN PROYECTO**

PRODUCTO	ING. POR LA COMERCIALIZACION EN EL MERCADO LOCAL (Expresado en \$us.)	ING. POR LA COMERCIALIZACION EN EL MERCADO INTERIOR (Expresado en \$us.)	TOTAL INGRESO PROMEDIO	COSTO PROMEDIO	INGRESO NETO
<b>AGRICOLAS</b>					
Maíz Grano	0,00	3.898,44	3.898,44	2.172,00	1.726,44
Maíz Choclo	0,00	4.500,00	4.500,00	2.221,50	2.278,50
Papa Temprana	0,00	12.815,88	12.815,88	6.467,88	6.348,00
Papa Intermedia	0,00	16.392,02	16.392,02	9.039,06	7.352,96
Arveja Verde	0,00	7.485,07	7.485,07	2.858,88	4.626,19
Cebolla Verde	0,00	7.731,73	7.731,73	3.846,50	3.885,23
Zanahoria	0,00	5.688,58	5.688,58	2.118,80	3.569,78
Flores Tardía	0,00	208.897,50	208.897,50	81.652,31	127.245,20
<b>TOTAL</b>			<b>267.409,21</b>	<b>110.376,93</b>	<b>157.032,29</b>

Fuente: Encuesta realizada en la Comunidad  
Elaboración propia

**CUADRO Nº 31**  
**INGRESO POR FAMILIA Y POR HABITANTE**  
**SITUACIÓN SIN PROYECTO**  
**(DOLARES)**

Ingreso Global Neto	157.032,29
Total Familias	160
Total Habitantes	727,00
Ingreso Promedio familiar/Año	980,64
Ingreso Promedio Habitante/año	216,00
Ingreso Promedio familiar/Mes	81,72
Ingreso Promedio Habitante/mes	18,00

Fuente: Encuesta realizada en la Comunidad  
Elaboración propia

El Ingreso Promedio Anual por Familia, en el área de intervención del proyecto, es aproximadamente de 980,64 \$us. (7.923,57 Bs.), lo que equivaldría a un Ingreso Promedio Mensual Familiar de 81,72 \$us./mes aproximadamente.

Estos ingresos se consideran bajos, puesto que apenas llegan a los 660 Bs./mes por familia, considerando un tamaño promedio de 4,5 miembros por familia, este ingreso es insuficiente para vivir dignamente. Esta situación se debe principalmente a que este ingreso fue calculado en base a la producción que es comercializada, y no así la totalidad de producción.

### 2.4.3. Flujo de fondos

A continuación se presenta, tanto el flujo de ingresos como el flujo de egresos anuales, resultado de los cuales se obtiene el flujo de fondos neto.

El flujo de ingresos proyectado en la situación sin proyecto, se presenta en el cuadro que sigue.

**CUADRO N° 32**  
**FLUJO DE INGRESOS**  
**SITUACIÓN SIN PROYECTO**  
**(Expresado en Dólares)**

RUBROS DE PRODUCCIÓN	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6-10
<b>SIN PROYECTO</b>						
<b>INGRESOS</b>						
<b>Producción Agrícola</b>						
Maíz Grano	3.898,44	3.898,44	3.898,44	3.898,44	3.898,44	3.898,44
Maíz Choclo	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00
Papa Temprana	12.815,88	12.815,88	12.815,88	12.815,88	12.815,88	12.815,88
Papa Intermedia	16.392,02	16.392,02	16.392,02	16.392,02	16.392,02	16.392,02
Arveja Verde	7.485,07	7.485,07	7.485,07	7.485,07	7.485,07	7.485,07
Cebolla Verde	7.731,73	7.731,73	7.731,73	7.731,73	7.731,73	7.731,73
Zanahoria	5.688,58	5.688,58	5.688,58	5.688,58	5.688,58	5.688,58
Flores Tardía	208.897,50	208.897,50	208.897,50	208.897,50	208.897,50	208.897,50
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>267.409,21</b>	<b>267.409,21</b>	<b>267.409,21</b>	<b>267.409,21</b>	<b>267.409,21</b>	<b>267.409,21</b>

Fuente: Análisis de Evaluación  
Elaboración: Propia

El flujo de Costos proyectados en la situación sin proyecto, se presenta en el cuadro que sigue.

**CUADRO N° 33**  
**COSTOS DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y PRODUCCION**

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Operación	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mantenimiento	222,77	222,77	222,77	222,77	222,77	222,77	222,77	222,77	222,77	222,77
Producción	110.376,93	110.376,93	110.376,93	110.376,93	110.376,93	110.376,93	110.376,93	110.376,93	110.376,93	110.376,93
<b>TOTAL</b>	<b>110.599,70</b>									

Fuente: Análisis de Evaluación  
Elaboración: Propia

**ESTUDIO A DISEÑO FINAL:**  
**“CONSTRUCCION, MEJORAMIENTO Y AMPLIACION SISTEMA DE RIEGO LA VICTORIA”**

Resultado de la diferencia entre los ingresos y los costos se tiene el flujo de fondos neto, o estado de perdidas y ganancias en la Situación sin Proyecto.

**CUADRO N° 34**  
**FLUJO DE FONDOS**  
**(Expresado en dólares)**

DESCRIPCION	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
<b>INGRESOS</b>	267.409,21	267.409,21	267.409,21	267.409,21	267.409,21	267.409,21	267.409,21	267.409,21	267.409,21	267.409,21
<b>COSTOS</b>	110.599,70	110.599,70	110.599,70	110.599,70	110.599,70	110.599,70	110.599,70	110.599,70	110.599,70	110.599,70
<b>FLUJO DE FONDOS NETO</b>	156.809,51	156.809,51	156.809,51	156.809,51	156.809,51	156.809,51	156.809,51	156.809,51	156.809,51	156.809,51

Fuente: Análisis de Evaluación  
Elaboración: Propia

### **3. PROPUESTA DEL PROYECTO**

### **3. PROPUESTA DE PROYECTO**

#### **3.1. Identificación del problema y matriz de planificación**

##### **3.1.1. Descripción detallada y exhaustiva del problema que pretende resolver el proyecto y las razones sociales, económicas y técnicas que lo justifican**

###### **3.1.1.1. Problema**

El actual sistema de riego, alimenta a tres sectores con las aguas que son encausadas del Río Chico la Victoria, donde el calendario de cultivos está consolidado en varias épocas y prácticamente el riego es necesario durante todo el año; los cultivos de mayor importancia económica para las familias de la zona constituyen la papa, maíz, cebolla, arveja, zanahoria y flores. Considerando la cantidad de familias que viven de la producción agrícola, es una necesidad imperiosa la de mejorar y ampliar el sistema de riego para satisfacer las demandas hídricas de los diferentes cultivos del área de influencia y garantizar la producción agrícola con el mejoramiento de éste factor muy importante dentro del proceso productivo.

En los últimos años los caudales del río chico La Victoria, han disminuido notablemente, en especial durante el periodo de estiaje (Agosto – Noviembre), que coincide con la máxima necesidad de agua en las unidades productivas; de esta manera el flujo del agua en el canal es bajo, ocasionado una reducción de la eficiencia de conducción principal por pérdidas de agua por infiltración fundamentalmente. Lo que hace que la gente riegue por turnos, incluso pagando por horas de riego.

La falta de infraestructura de riego a lo largo del canal provoca pérdidas considerables de agua, sumadas al uso inadecuado durante el riego por los productores, principalmente por falta de asesoramiento técnico específico en el área de riegos, las eficiencias de conducción parcelaria y aplicación se reducen notablemente.

Éste problema impide diversificar la producción agrícola para las familias, en las épocas de mayor demanda en el mercado, únicamente por el factor agua tan escaso durante la época mencionada.

### **3.1.1.2. Razones que lo justificación**

#### **a) Razones sociales**

Desde el punto de vista social, el proyecto se justifica en el sentido de que se pretende mejorar los niveles de producción de la zona y diversificar los cultivos, y por tanto mejorar la calidad de vida de las familias beneficiarias. Entre los principales productos que se cultivarán según la cedula de cultivos y el balance hídrico se tiene: Maíz grano, Maíz choclo, Papa temprana, Papa Intermedia, Arveja verde, Cebolla verde, Zanahoria, Brócoli, Coliflor, Lechuga, Remolacha, Frutilla, Flores Temprana y Flores tardía, incrementando la superficie cultivada de estas Comunidades. La diversificación de la producción agrícola es la base para mejorar la seguridad alimentaría, ya que cada producto tiene sus propias características nutritivas y calorías. Así mismo al tener un mayor volumen de producción se tendrá un mayor porcentaje de producción que se destinará para la venta o trueque y obtener otros productos que no se producen en la zona.

#### **b) Razones económicas**

La actividad económica de la zona, gira en torno de la producción agrícola; siendo los principales productos que se cultivan actualmente los siguientes: Maíz grano, Maíz choclo, Papa temprana, Papa intermedia, Arveja verde, Cebolla verde, Zanahoria y Flores Tardía.

Sin embargo, la producción agrícola se ve restringida por la falta de agua para riego, en este sentido, el mejoramiento y ampliación del actual sistema de riego, permitirá cubrir la demanda de riego de los cultivos, permitiendo a las familias de la zona incrementar la producción agrícola y por tanto, mejorar su calidad de vida.

### **c) Razones Técnicas**

Los problemas que deben resolverse con el mejoramiento y ampliación del sistema de riego La Victoria, es garantizar el flujo del agua con una sección que permita conducir caudales suficientes para el riego de los cultivos en las diferentes épocas del calendario productivo de la zona; además eliminar las pérdidas de agua por falta de infraestructura revestida y obras de arte en el canal, en sus diferentes ramales.

### **3.1.2. Marco Lógico: Objetivos, Resultados Esperados y Actividades del Proyecto.**

El marco lógico completo se presenta en el anexo “J”.

#### **3.1.2.1. Objetivos y metas del proyecto**

##### **a) Objetivo general**

Dotar a la población beneficiaria de un sistema de riego eficiente y permanente, de esta forma resolver las deficiencias existentes en el sistema de riego actual, evitando las reiteradas obstrucciones que sufre el canal, a causa del desmoronamiento lateral, y evitar además las pérdidas de agua ya sea por la existencia de grietas o por infiltración en algunos casos.

##### **b) Objetivos específicos**

Los objetivos específicos del proyecto son los siguientes:

- © Mejorar la infraestructura de riego, con participación activa de los beneficiarios para evitar posteriormente inconvenientes durante la etapa de ejecución del proyecto.
  
- © Mejorar y ampliar las condiciones de producción agrícola de las familias involucradas en el proyecto, dotándose de agua tanto en periodo de estiaje como en la época de estival (intermedio entre cada lluvia) con la finalidad de asegurar el agua para riego.

- © Fomentar los cultivos para la producción destinada a satisfacer parte de la demanda regional y nacional
  
- © Mejorar la calidad de vida de los productores agrícolas del área de intervención del proyecto.

**c) Metas**

- © Utilizar el 100% del agua disponible para riego.
- © Mejoramiento y ampliación del sistema de riego en un periodo de 120 días.
- © La captación en la obra de toma se encuentra mejorada.
- © Se mejoró todo el canal de aducción y conducción con una longitud de 3.450 Metros.

**3.1.3. Fuentes de Financiamiento**

Entre las posibles fuentes de financiamiento para la ejecución del proyecto, se pueden indicar las siguientes instituciones y/o fondos:

- Prefectura del Departamento de Tarija – Subprefectura de la Provincia Cercado
- Gobierno Municipal de San Lorenzo
- Comunidad Beneficiaria

Más adelante se detalla la estructura de financiamiento para el proyecto.

**3.2. Proyección de la oferta, demanda y dimensionamiento**

**3.2.1. Análisis de la demanda**

Para proyectar la demanda, se debe basar en información histórica y disponible de los diferentes rubros de producción que están relacionados directamente con el proyecto propuesto.

Sin embargo, antes realizar un análisis de producción de la zona afectada, se proyectará la población, ya que esta es la principal demandante del mejoramiento y ampliación del sistema de riego, y de acuerdo a su crecimiento ira aumentando la producción y por tanto los requerimientos de agua para riego.

### **3.2.1.1. Proyección de la Población**

La población total del área de intervención del proyecto, para el año 2005 es de 727 habitantes, con un tamaño promedio de 4,54 miembros por hogar, lo que significa un total de 160 familias aproximadamente (Tal como se observa en el cuadro siguiente).

**CUADRO N° 35**  
**POBLACIÓN**

Población Total	727
Hombres	394
Mujeres	333
Tamaño Promedio de las familias	4,54
Numero aproximado de familias	160

Fuente: Encuesta realizada en la Comunidad  
Elaboración propia

Sin embargo, la población beneficiaria directa, asciende a 116 familias correspondientes a los tres ramales de las dos Comunidades, La Victoria y Cadillar, en el siguiente cuadro se observa claramente a la población beneficiaria directa.

**CUADRO N° 36**  
**POBLACIÓN BENEFICIARIA**

<b>Sector o Ramal</b>	<b>N° de Familias</b>	<b>Promedio N° de personas Familia</b>	<b>Población media habitantes</b>
Sector la Pampa	40	4,54	182
Sector Centro	36	4,54	163
Sector la Falda y Cadillar	40	4,54	182
<b>TOTAL</b>	<b>116</b>		<b>527</b>

Fuente: Encuesta realizada en la Comunidad  
Elaboración propia

Según el Instituto Nacional de Estadística, el Municipio de San Lorenzo tiene una tasa de crecimiento poblacional de 1,52%, la misma que fue empleada para proyectar la población involucrada en el proyecto, ya que estas comunidades se encuentran dentro de la jurisdicción de este municipio.

### CUADRO N° 37 PROYECCION DE LA POBLACION

<b>DATOS Y SUPUESTO</b>	<b>Datos</b>
Población al 2005	727
Tasa crecimiento	1,52%
Numero de Familias	160
Miembros por familia	4,54

AÑOS		METODO ARITMETICO "MA"	METODO GEOMÉTRICO "MG"	MÉTODO DE WAPPAUS "MW"	POBLACION AJUSTADA "PA"	FAMILIAS PROYECTADAS
		$P_f = P_0(1+i^*(t))$	$P_f = P_0(1+i)^t$	$P_f = P_0 \frac{(200+i*t)}{(200-i*t)}$	$PA = ("MA" + "MG" + "MW") / 3$	
0	2005	727	727	727	727	160
1	2006	738	738	738	738	163
2	2007	749	749	749	749	165
3	2008	760	761	761	761	168
4	2009	771	772	773	772	170
5	2010	782	784	784	784	173
6	2011	793	796	796	795	175
7	2012	804	808	809	807	178
8	2013	815	820	821	819	180
9	2014	826	833	834	831	183
10	2015	838	845	847	843	186
11	2016	849	858	860	855	188
12	2017	860	871	873	868	191
13	2018	871	885	886	881	194
14	2019	882	898	900	893	197
15	2020	893	912	914	906	200
16	2021	904	925	928	919	202
17	2022	915	940	943	932	205
18	2023	926	954	957	946	208
19	2024	937	968	972	959	211
20	2025	948	983	988	973	214

Fuente: Encuesta realizada en la Comunidad – INE

Según el cuadro anterior, la población para el año 2005 es de 727 habitantes, mientras que para el año 2025 esta población llega a 973 habitantes.

### 3.2.1.2. Análisis de la producción

Puesto que se cuenta con datos de producción de la zona que están estratificados por rubros, descritos en capítulos anteriores lo cual nos sirve como base para la proyección de la demanda.

#### a) Calendario de cultivos con el proyecto

El calendario de cultivo según la temporada verano – otoño, invierno – primavera, está de acuerdo a la zona climática, demanda de los productos en el mercado, posibilidad de obtener mejores precios y transporte a distintos mercados de comercialización. Otro factor importante que determina la cedula de cultivos, es el suelo, debido a que la profundidad efectiva para el desarrollo radicular no supera los 50 Cm. lo cual impide el crecimiento de las especies con mayor profundidad radicular, de esta manera se plantea cultivos que puedan adaptarse a los primeros horizontes; de acuerdo a los reportes del análisis físico químico del suelo, estos cultivos podrán desarrollarse sin ningún problema.

En el siguiente cuadro se muestra la distribución de los cultivos con la implementación del proyecto.

**CUADRO N° 38**  
**CALENDARIO AGRÍCOLA CON PROYECTO**

CULTIVO	PERIODO DESARROLLO DÍAS	SIEMBRA - COSECHA
<b>Época: Invierno – Primavera</b>		
Papa temprana	90 – 122	Agosto – Noviembre
Arveja verde	90 – 123	Octubre – Enero
Maíz choclo	120 – 150	Septiembre – Enero
Brócoli	90 – 120	Abril – Agosto
Coliflor	90 – 120	Mayo – Agosto
Frutilla	270	Agosto – Abril
Remolacha	120 – 150	Septiembre – Enero
Flores temprana	90 – 100	Mayo – Julio
<b>Época: Verano – Otoño</b>		
Cebolla verde	90 – 120	Marzo – Junio
Flores tardía	100 – 120	Febrero – Mayo
Maíz grano	150 – 170	Diciembre – Mayo
Papa intermedia	120 – 150	Marzo – Julio
Zanahoria	120 – 150	Marzo – Julio
Brócoli	90 – 120	Abril - Agosto
Lechuga	60 - 90	Abril - Mayo
Frutilla	276	Mayo - Diciembre

Fuente: Encuesta realizada en la Comunidad  
 Elaboración propia

La rotación de los cultivos es como sigue:

**CUADRO N° 39**  
**ROTACIÓN DE CULTIVOS**

Cultivo de cabecera	Cultivo de rotación
Papa temprana	Maíz grano
Maíz choclo	Cebolla verde
Arveja verde	Papa intermedia
Remolacha	Lechuga
Brócoli	Arveja verde
Frutilla	Arveja verde

Fuente: Encuesta realizada en la Comunidad  
 Elaboración propia

A continuación se analizará la producción proyectada en los dos escenarios, sin y con proyecto, para las comunidades beneficiarias.

**b) Situación Sin Proyecto**

**CUADRO N° 40**  
**PROYECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN**  
**Expresado en Términos Físicos**  
**Unidad de Medida: Tn**

PRODUCTO	AÑOS PROYECTADOS				
	1	2	3	4	5 - 10
Maíz Grano	52,50	52,50	52,50	52,50	52,50
Maíz Choclo	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00
Papa Temprana	138,00	138,00	138,00	138,00	138,00
Papa Intermedia	162,00	162,00	162,00	162,00	162,00
Arveja Verde	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00
Cebolla Verde	119,00	119,00	119,00	119,00	119,00
Zanahoria	144,00	144,00	144,00	144,00	144,00
Brócoli	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Coliflor	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lechuga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Remolacha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Frutilla	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Flores Temprana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Flores Tardía	60,38	60,38	60,38	60,38	60,38
<b>TOTAL</b>	<b>771,88</b>	<b>771,88</b>	<b>771,88</b>	<b>771,88</b>	<b>771,88</b>

Fuente: Encuesta realizada en la Comunidad  
 Elaboración propia

**c) Situación Con Proyecto**

**CUADRO Nº 41**  
**PROYECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN**  
**Expresado en Términos Físicos**  
**Unidad de Medida: Tn**

PRODUCTO	AÑOS PROYECTADOS				
	1	2	3	4	5 - 10
Maíz Grano	81,00	81,00	81,00	81,00	81,00
Maíz Choclo	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
Papa Temprana	312,50	312,50	312,50	312,50	312,50
Papa Intermedia	225,00	225,00	225,00	225,00	225,00
Arveja Verde	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00
Cebolla Verde	228,00	228,00	228,00	228,00	228,00
Zanahoria	240,00	240,00	240,00	240,00	240,00
Brócoli	168,00	168,00	168,00	168,00	168,00
Coliflor	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
Lechuga	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00
Remolacha	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
Frutilla	224,00	224,00	224,00	224,00	224,00
Flores Temprana	47,20	47,20	47,20	47,20	47,20
Flores Tardía	89,00	89,00	89,00	89,00	89,00
<b>TOTAL</b>	<b>2.136,70</b>	<b>2.136,70</b>	<b>2.136,70</b>	<b>2.136,70</b>	<b>2.136,70</b>

Fuente: Encuesta realizada en la Comunidad  
 Elaboración propia

**d) Producción Incremental**

La producción incremental aproximada para los productos agrícolas se presenta a continuación.

**CUADRO Nº 42**  
**PRODUCCIÓN INCREMENTAL**  
**Expresado en Términos Físicos**  
**Unidad de Medida: Tn**

PRODUCTO	AÑOS PROYECTADOS				
	1	2	3	4	5 - 10
Maíz Grano	28,50	28,50	28,50	28,50	28,50
Maíz Choclo	102,00	102,00	102,00	102,00	102,00
Papa Temprana	174,50	174,50	174,50	174,50	174,50
Papa Intermedia	63,00	63,00	63,00	63,00	63,00
Arveja Verde	62,00	62,00	62,00	62,00	62,00
Cebolla Verde	109,00	109,00	109,00	109,00	109,00
Zanahoria	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00
Brócoli	168,00	168,00	168,00	168,00	168,00
Coliflor	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
Lechuga	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00
Remolacha	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
Frutilla	224,00	224,00	224,00	224,00	224,00
Flores Temprana	47,20	47,20	47,20	47,20	47,20
Flores Tardía	28,63	28,63	28,63	28,63	28,63
<b>TOTAL</b>	<b>1.364,83</b>	<b>1.364,83</b>	<b>1.364,83</b>	<b>1.364,83</b>	<b>1.364,83</b>

Fuente: Encuesta realizada en la Comunidad  
 Elaboración propia

Se estima que la producción agrícola se incrementara en mas de un 100%, ya que las hectáreas incrementales son de 110,48 has.

**e) Área de riego incremental**

El área de riego incremental para el proyecto considera el total de la superficie cultivada sin proyecto y el total de la superficie disponible con el proyecto, sin embargo el área de riego óptimo está en función a las eficiencias de riego estimadas sin el proyecto y el mejoramiento del sistema de riego.

**ESTUDIO A DISEÑO FINAL:  
"CONSTRUCCION, MEJORAMIENTO Y AMPLIACION SISTEMA DE RIEGO LA VICTORIA"**

El área incremental es totalmente físico, mientras el área incremental debido al proyecto es la suma de las áreas en la temporada Verano-Otoño e invierno – primavera.

**CUADRO N° 43  
AREA BAJO RIEGO OPTIMO  
(Situación Sin Proyecto)**

CULTIVO	Papa temprana	Arveja verde	Maíz Choclo	Cebolla verde	Flores tardía	Maíz grano	Papa intermedia	Zanahoria	Total
AREA REAL	12,00	12,00	10,00	7,00	10,50	15,00	18,00	8,00	<b>92,50</b>
AREA BAJO RIEGO OPTIMO	12,00	12,00	10,00	3,75	5,63	8,04	9,65	4,29	<b>65,36</b>

Fuente: Encuesta Comunal – Datos del Balance Hídrico

**CUADRO N° 44  
AREA BAJO RIEGO OPTIMO Y ARE INCREMENTAL  
(Situación Con Proyecto)**

CULTIVO	Papa Temp.	Arveja verde	Maíz Choclo	Brócoli	Coliflor	Frutilla	Remolacha	Flores Temp.	Cebolla verde	Flores tardía	Maíz grano	Papa int.	Zanahoria	Lechuga	Total
AREA REAL Ha	25,00	20,00	25,00	14,00	8,00	20,00	6,00	8,00	12,00	10,00	18,00	18,00	12,00	8,00	204,00
AREA BAJO RIEGO OPTIMO	25,00	20,00	25,00	12,16	8,00	17,55	6,00	8,00	8,33	6,94	12,49	12,49	8,33	5,55	175,84
<b>AREA INCREMENTAL</b>	<b>110,48</b>														

Fuente: Encuesta Comunal – Datos del Balance Hídrico

### 3.2.2. Análisis del comportamiento futuro de la oferta

Se estima que la vida útil del proyecto tendrá una duración de 20 años aproximadamente realizando su respectivo mantenimiento, y de acuerdo al estudio hidráulico y al balance hídrico, la oferta de agua abastece para toda la vida útil del proyecto y para los productos considerados en el balance hídrico; por lo que el comportamiento futuro de la oferta va depender mucho del mantenimiento que se haga al sistema de riego, para que el mismo se mantenga por muchos años.

#### 3.2.2.1. Requerimiento de riego

##### a) Evapotranspiración real

La evapotranspiración potencial es el consumo de agua por el suelo provisto de vegetación en pleno desarrollo por un determinado tiempo. El cálculo de esta variable se ha realizado en el programa ABRO, utilizando datos climáticos de

**ESTUDIO A DISEÑO FINAL:**  
**“CONSTRUCCION, MEJORAMIENTO Y AMPLIACION SISTEMA DE RIEGO LA VICTORIA”**

temperaturas máximas, mínimas de la Estación de Coimata cuyo método es de Penman Monteith.

Los resultados determinados para la zona agro-climática son los siguientes:

**- Cálculo de la evapotranspiración (método Penman Monteith) Programa Área Bajo Riego Optimo (ABRO)**

**Temperatura mínima ° C**

Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
3,20	3,20	5,50	8,20	11,40	12,50	13,50	14,20	13,40	12,90	10,70	6,10

**Temperatura máxima ° C**

Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
23,70	23,50	24,70	25,00	26,30	25,90	25,50	25,50	25,10	24,80	24,10	23,60

**ETo Calculado mm/día ° C**

Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
1,81	1,85	2,39	2,90	3,39	3,56	3,68	3,60	3,49	3,11	2,78	2,19

**- Cálculo de precipitación efectiva (PRONAR Bolivia)**

Para el cálculo de la precipitación efectiva se ha utilizado precipitaciones de los periodos hidrológicos promedio de la estación de Coimata con los cuales se ha estimado una precipitación probable de 75% de ocurrencia con la siguiente expresión:

$$P = \text{Precipitación media} * 0,75$$

**P** = probabilidad expresada en porcentaje

**Precipitación media** = de cada mes y años considerados

**0,75** = Valor de probabilidad de ocurrencia

La precipitación efectiva se ha calculado de acuerdo a la expresión de trabajo de campo del PRONAR, en la región del VALLE, cuya expresión es:

$$P_{ef} = (P_{tot} - 15) * 0,75$$

**P<sub>ef</sub>** = Precipitación efectiva mm/mes

**P<sub>tot</sub>** = Precipitación media mensual mm/mes

**ESTUDIO A DISEÑO FINAL:  
"CONSTRUCCION, MEJORAMIENTO Y AMPLIACION SISTEMA DE RIEGO LA VICTORIA"**

Pef. = (Ptot – 15) \* 0,75 VALLE

Meses	Días	Precipitación	P probable	P Efec.
		Media mm	mm	mm
Enero	31	155,3	111,67	72,50
Febrero	28	134,3	103,74	66,56
Marzo	31	119,0	90,35	56,51
Abril	30	33,0	10,97	0,00
Mayo	31	3,4	0	0,00
Junio	30	0,3	0	0,00
Julio	31	0,8	0	0,00
Ag.	30	3,6	0	0,00
Sep.	30	11,0	0,47	0,00
Oct.	31	38,0	17,42	1,82
Nov.	30	72,6	42,57	20,68
Dic.	31	151,2	105,7	68,03

Fuente: SENAMHI  
Elaboración propia

La precipitación efectiva durante los meses de mayo a septiembre es prácticamente nula, las precipitaciones ocurridas en este lapso no llegan efectivamente a mojar el suelo hasta la CC (Capacidad de campo), por lo que no se consideran como lluvias, esto es un indicador que es necesario el riego como suplemento a la lluvia.

Los meses de mayor precipitación efectiva son los meses de diciembre a marzo, en enero es la máxima de 72,50 mm/mes.

### 3.2.2.2. Eficiencia del sistema de riego

El resumen las eficiencias sin el proyecto y con proyecto se muestra en el siguiente cuadro:

**CUADRO Nº 45  
EFICIENCIA DEL SISTEMA DE RIEGO**

Tipo de eficiencia	Sin proyecto	Con Proyecto
Captación	0,85	0,95
Conducción	0,70	0,90
Distribución	0,70	0,85
Aplicación	0,65	0,80
Eficiencia del sistema (Ef captación * Ef conducción* Ef. distribución * Ef aplicación.)	0,2707	0,5814

Fuente: Encuesta Comunal – Datos del Balance Hídrico

### **3.2.3. Dimensionamiento de los factores que condicionan el tamaño del proyecto**

El tamaño de un proyecto esta definido desde el punto de vista óptimo, técnicamente y financieramente. Los factores que determinan el tamaño del proyecto son:

- x La demanda insatisfecha
- x El porcentaje óptimo de cobertura
- x La disponibilidad de pagar por el servicio
- x La capacidad administrativa y financiera del ente operador

#### **3.2.3.1. La demanda insatisfecha**

La demanda principal, es de contar con un sistema de riego que no tenga filtraciones, y que cumpla con todas las condiciones técnicas necesarias para un buen funcionamiento y de esta manera paliar sus necesidades de agua para riego.

#### **3.2.3.2. El porcentaje óptimo de cobertura**

Se considera que el porcentaje óptimo de cobertura es cubrir cierto porcentaje de la población que se beneficiará con el proyecto. Así en el presente proyecto se tendrá una influencia de cobertura del 100%, es decir beneficiar a todas las familias productoras de las comunidades involucradas en el proyecto, y que son beneficiarias del canal que se mejorará.

El proyecto beneficiara directamente a 116 familias y 527 habitantes que se dedican netamente a la producción agrícola.

**CUADRO Nº 46**  
**ÁREA ÓPTIMA DE INFLUENCIA**

<b>Sector o Ramal</b>	<b>Nº de Familias</b>	<b>Promedio Nº de personas Familia</b>	<b>Población media habitantes</b>
Sector la Pampa	40	4,54	182
Sector Centro	36	4,54	163
Sector la Falda y Cadillar	40	4,54	182
<b>TOTAL</b>	<b>116</b>		<b>527</b>

Fuente: Encuesta realizada en la Comunidad  
Elaboración propia

### **3.2.3.3. La disponibilidad a pagar por el servicio**

Según reuniones sostenidas con los comunarios y con los financiadores del proyecto (Subprefectura de la Provincia Cercado), no se tiene previsto la realización de aportes comunales ni en efectivo ni con mano de obra.

Sin embargo, los comunarios serán los plenos responsables de la operación y mantenimiento del sistema de riego, siendo ellos los encargados de cubrir los costos por este concepto.

### **3.2.3.4. La capacidad administrativa y financiera del ente operador**

El ente operador, en este caso la Subprefectura de la Provincia Cercado, es una institución legalmente reconocida y creada bajo Decreto por el gobierno central, por el cual se le da la responsabilidad absoluta a dicha institución para manejar, recaudar recursos financieros para la implementación del proyecto. Por lo tanto es responsabilidad de la Subprefectura de la Provincia Cercado y de los beneficiarios el de administrar, presupuestar recursos financieros para la operación y mantenimiento una vez implementado el proyecto.

## **3.3. Estudio de Alternativas técnicas y alternativa elegida**

### **3.3.1. Definición de Alternativas**

El presente proyecto corresponde a un estudio a diseño final, las cuales fueron definidos en coordinación con los mismos usuarios de la entidad promotora, los mismos se mantienen firmes en su posición de llevar a cabo el mejoramiento del actual sistema de riego.

#### **3.3.1.1. Diagnóstico de la situación actual**

Actualmente se cuenta con un sistema de riego con una longitud de 3.450,0 m. de canal revestido de diferentes secciones y 2.230,0 m de canal sin revestir.

#### **- Obra de toma**

El sistema tiene una obra de toma tipo azud derivador, con rejilla de ingreso lateral, ubicado sobre el río Chico La Victoria, en mal estado, el cuerpo del azud presenta

deterioro como así también filtraciones por lo que no capta todo el flujo particularmente en periodo de estiaje. El desarenador está prácticamente destruido y no cumple con su función.

**- Canal de conducción**

El canal de conducción está compuesto por tres ramales:

**Canal Principal.**- El canal principal tiene una longitud de 1.480,0 de canal revestido y 710 m. de canal de tierra, el canal revestido tiene un tramo de 700,0 m. con una sección de 0,50x0,40 m y 780,0 m. de 0,40x0,30 m. en regular estado, el mayor problema que presentan estos canales son filtraciones que presentan en la unión entre la pared y la base del canal.

**Ramal izquierdo (La Falda).**- Este ramal tiene una longitud de 1.240,0 m. de canal revestido con una sección de 0,40x0,30 en regular estado, presentado filtraciones y desgaste de la base del canal y particularmente en la unión entre la base y la pared del canal, presenta un paso de quebrada consistente en un canal tapado sobre el lecho del río Chico La Victoria y una cámara de ingreso a la misma ubicado sobre el mismo lecho del río chico. Por lo que cada crecida provoca que este canal sea llenado de sedimentos por lo que la operación se hace dificultosa. A continuación de este ramal existe una construcción nueva para conducir agua a la zona de El Cadillar, por lo que no existe la posibilidad de ampliar este ramal.

**Ramal centro.**- Este ramal presenta una longitud de 730,0 m. de canal revestido con una sección de 0,30x0,25 m. en malas condiciones, presentando desgaste de la base del canal por presentar pendientes elevados y aparente mala dosificación del hormigón durante la construcción en algunos tramos de este ramal. En el tramo final existe canal de tierra en una longitud de 370,0 m. que es necesario su revestimiento.

## **- Canales de distribución**

No existen canales de distribución, pero es posible crear 2 ramales nuevos para poder conducir el agua hasta la proximidad de los cultivos, de esta manera evitar las pérdidas por filtración que presenta los canales de tierra.

### **a) Primera alternativa**

Como primera alternativa de solución para poder satisfacer las necesidades de agua para riego, realizado una inspección de todo sistema actual se propone lo siguiente.

#### **a.1) Captación**

Mejorar la captación existente con la impermeabilización y profundizar la fundación del azud existente, y la reconstrucción de la cámara desarenadora.

#### **a.2) Aducción y conducción**

Se pretende mejorar el canal revestido existente en los tres ramales, para evitar las pérdidas por filtraciones, como así también la demolición y reconstrucción de algunos tramos de canal. Como así también la ampliación en algunos ramales y la creación de nuevos ramales.

**Canal Principal.**- Se pretende mejorar el tramo revestido existente en una longitud de 1.480,0 m. con la aplicación de un mortero con Sika 4A que tiene las siguientes propiedades: fraguado bajo agua, evita el lavado del cemento, incrementa la resistencia contra aguas agresivas, acelera el frague, impermeabiliza, aumenta la adherencia, permite sellar filtraciones o chorros de agua sin necesidad de vaciar las estructuras afectadas.

Se pretende ampliar el canal principal en una longitud de 710,0 m. para evitar perdidas por filtración donde actualmente la conducción se lo realiza por un canal de tierra.

Según la solicitud de los beneficiarios de esta zona, se pretende realizar una variante al trazo actual para poder habilitar mayor cantidad de áreas bajo riego, a partir de una caída que existe en la progresiva 1+030.

**Ramal izquierdo (La Falda).**- Se pretende mejorar este ramal con la impermeabilización de todo el canal que tiene una longitud de 1.240,0 con la implementación de un revoque con mortero y Sika 4A, además mejor construir el paso de quebrada de manera que su operación sea menos costosa.

**Ramal Centro.**- Este ramal que tiene un canal revestido con una longitud de 730,0 m. presenta deterioros muy considerables, por lo que es necesario la demolición y reconstrucción de por lo menos el 50% de todo el ramal, y la ampliación de este ramal en una longitud de 370,0 m, que actualmente la conducción se lo realiza mediante un canal de tierra presentando pérdidas particularmente en época de estiaje donde existe además la escasez de agua para riego en esta zona.

**Ramal nuevo.**- Se pretende la creación de 2 nuevos ramales para conducir agua a la proximidad de las parcelas con una longitud de 570 m. cada uno, este trazo se definió conjuntamente con los beneficiarios del sistema de riego.

### **a.3) Obras de arte**

En la ampliación del **ramal principal** se propone la ejecución de 3 puentes acueductos para salvar 3 cruces de quebradas.

En el ramal **La Falda** se pretende dar una solución definitiva al cruce sobre el río Chico La Victoria, con la construcción de un sifón invertido 70,0 m. aguas abajo, de donde actualmente se encuentra el canal tapado.

En el **ramal 3 (nuevo)** se propone la construcción de un acueducto para salvar el paso de una pequeña quebrada.

#### **a.4) Obras complementarias**

Como obras complementarias se propone la construcción de compuertas de distribución ubicado en diferentes lugares de los tramos nuevos y ampliaciones como también en algunos lugares del mejoramiento.

Como también se propone la construcción de pasos de camino en algunos lugares.

### **Análisis Financiero y Socioeconómico**

La primera alternativa tiene los siguientes indicadores financieros y socioeconómicos.

#### **INDICADORES FINANCIEROS Y SOCIOECONÓMICOS**

VALOR ACTUALIZADO NETO FINANCIERO	VANP	87.211,02
TASA INTERNA DE RETORNO FINANCIERA	TIRF	10,56%
VALOR ACTUALIZADO NETO SOCIAL	VANS	233.120,00
TASA INTERNA DE RETORNO ECONOMICA	TIRS	12,36%
VALOR ACTUAL DE LOS COSTOS SOCIALES	VACS	2.859.276,81
COSTO ANUAL EQUIVALENTE SOCIAL	CAES	411.012,23
RELACION BENEFICIO COSTO SOCIAL	RBC	0,94

#### **b) Segunda alternativa**

Como segunda alternativa de solución y consensuada en una reunión general con todos los beneficiarios se describe a continuación.

##### **b.1) Captación**

Se propone la construcción de una nueva captación a 300,0 m. aguas arriba de la toma actual, donde está aflorando roca, con la finalidad de captar toda el agua superficial en época de estiaje principalmente donde se presenta el escasez de agua para riego.

Esta obra de toma estará provista de un desarenador a 40 m. de la obra de toma.

##### **b.2) Aducción y conducción**

Se pretende mejorar el canal revestido existente en los tres ramales, para evitar las pérdidas por filtraciones, como así también la demolición y reconstrucción de algunos tramos de canal. Como así también la ampliación en algunos ramales y la creación de nuevos ramales.

**Canal principal.-** Se pretende mejorar el tramo revestido existente en una longitud de 1.480,0 m. con la colocación de un revoque interior con un mortero con Sika 4A que tiene las siguientes propiedades: fraguado bajo agua, evita el lavado del cemento, incrementa la resistencia contra aguas agresivas, acelera el frague, impermeabiliza, aumenta la adherencia, permite sellar filtraciones o chorros de agua sin necesidad de vaciar las estructuras afectadas.

Se pretende ampliar el canal principal en una longitud de 710,0 m. para evitar perdidas por filtración donde actualmente la conducción se lo realiza por un canal de tierra.

Según la solicitud de los beneficiarios de esta zona, se pretende realizar una variante al trazo actual para poder habilitar mayor cantidad de áreas bajo riego, a partir de una caída que existe en la progresiva 1+030.

**Ramal izquierdo (La Falda).-** Se pretende mejorar este ramal con la impermeabilización de todo el canal que tiene una longitud de 1.240,0 con la implementación de un revoque con mortero y Sika 4A, además mejor construir el paso de quebrada de manera que su operación sea menos costosa.

**Ramal centro.-** Este ramal que tiene un canal revestido con una longitud de 730,0 m. presenta deterioros muy considerables, por lo que es necesario la demolición y reconstrucción de por lo menos el 50% de todo el ramal, y la ampliación de este ramal en una longitud de 370,0 m., ya que actualmente la conducción se lo realiza mediante un canal de tierra presentando pérdidas particularmente en época de estiaje donde existe además la escasez de agua para riego en esta zona.

**Ramal nuevo.-** Se pretende la creación de 2 nuevos ramales para conducir agua a la proximidad de las parcelas con una longitud de 570 m. cada uno, este trazo se definió conjuntamente con los beneficiarios del sistema de riego.

### **b.3) Obras de arte**

En la ampliación del **ramal principal** se propone la ejecución de 3 puentes acueductos para salvar 3 cruces de quebradas.

En el ramal **La Falda** se pretende dar una solución definitiva al cruce sobre el río Chico La Victoria, con la construcción de un sifón invertido 70,0 m. aguas abajo, de donde actualmente se encuentra el canal tapado.

En el **ramal 3 (nuevo)** se propone la construcción de un acueducto para salvar el paso de una pequeña quebrada.

### **b.4) Obras complementarias**

Como obras complementarias se propone la construcción de compuertas de distribución ubicado en diferentes lugares de los tramos nuevos y ampliaciones como también en algunos lugares del mejoramiento.

Como también se propone la construcción de pasos de camino en algunos lugares.

## **Análisis Financiero y Socioeconómico**

La segunda alternativa tiene los siguientes indicadores financieros y socioeconómicos.

### **INDICADORES FINANCIEROS Y SOCIOECONÓMICOS**

VALOR ACTUALIZADO NETO FINANCIERO	VANP	287.121,29
TASA INTERNA DE RETORNO FINANCIERA	TIRF	13,66%
VALOR ACTUALIZADO NETO SOCIAL	VANS	1.164.906,29
TASA INTERNA DE RETORNO ECONOMICA	TIRS	89,08%
VALOR ACTUAL DE LOS COSTOS SOCIALES	VACS	2.692.776,81
COSTO ANUAL EQUIVALENTE SOCIAL	CAES	362.088,57
RELACION BENEFICIO COSTO SOCIAL	RBC	1,64

### **c) Alternativa elegida**

La alternativa elegida para el mejoramiento del sistema de riego es la segunda, se adecua a los requerimientos de los beneficiarios para dar solución al problema de abastecimiento de agua para riego existente en la zona del proyecto. Además, dicha alternativa presenta los indicadores socioeconómicos y privados mas factibles.

### **3.3.2. Participación y certificación de la comunidad beneficiaria**

En este apartado se debe hacer conocer los compromisos por parte de la comunidad, tener la certificación legal de los predios donde se construirá el sistema de riego. Para tal efecto se debe realizar los siguientes aspectos:

- © Presentar y explicar a detalle las alternativas a los beneficiarios y sus autoridades.
- © Presentar y explicar la necesidad de aportes comunales y/o municipales para financiar la inversión.

#### **3.3.2.1. Presentar y explicar a detalle las alternativas a los beneficiarios y sus autoridades.**

El proceso de concientización y de información hacia la comunidad se inicia desde que el proyecto ha nacido como idea, vale decir, de las negociaciones y priorización dentro del POA entre comunitarios, autoridades y técnicos municipales, los cuales han definido la implementación del proyecto Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Riego.

Una vez que el proyecto ha sido aprobado dentro del consejo, para su elaboración a nivel de diseño, se ha procedido a las visitas de campo por parte de la consultora adjudicada al proyecto para realizar el levantamiento respectivo de la información y de paso explicar a la comunidad sobre las posibles alternativas, se ha procedido al levantamiento de actas de compromisos de los beneficiarios en apoyar la ejecución del proyecto.

Así mismo se ha tratado sobre los aspectos de propiedad de los predios donde se construirá el sistema de riego, donde hubo un acuerdo total entre comunarios.

### **3.3.2.2. Presentar y explicar la necesidad de aportes comunales y/o municipales para financiar la inversión.**

Se realizaron reuniones con las familias en el área de intervención del proyecto, donde se explicó los objetivos y metas del proyecto, y se organizó el comité de proyecto donde estuvieron todas las autoridades de las comunidades involucradas.

Los beneficiarios eligieron la alternativa presente, muestra de esto son los documentos legales de compromiso y aceptación del presente proyecto.

## **3.4. Aspectos técnicos, financieros y sociales de la alternativa elegida**

### **3.4.1. Aspectos financieros de la alternativa elegida**

Desde el punto de vista financiero del proyecto, considerando la alternativa elegida del proyecto para la Comunidad, se ha diseñado y presupuestado tomando en cuenta el costo mínimo, con el objeto de no encarecer el proyecto y tenga una mayor viabilidad para su financiamiento.

### **3.4.2. Aspectos sociales de la alternativa elegida.**

Con relación a los aspectos sociales en la elección de la alternativa elegida, se ha tomado como parámetro la cantidad de producción agrícola que existe en la zona, ya que la actividad agrícola es la de mayor impacto económico y social en el área de intervención del proyecto. Puesto que de acuerdo a la cantidad de producción agrícola se procede al cálculo y/o diseño del sistema de riego. En este sentido, la alternativa fue elegida con la participación activa de técnicos y autoridades comunales.

### **3.4.3. Diseño del sistema de riego**

#### **3.4.3.1. Diseño participativo del proyecto**

El proyecto nace como una necesidad que tienen los comunarios de tener un caudal suficiente durante los 365 días del año, de esta manera mejorar las cosechas, teniendo mejores y mayores ingresos por la producción agrícola. Con este motivo, el comité de riego y todos los beneficiarios manifiestan sus necesidades y prioridades

de mejorar el sistema existente, su prioridad es mejorar la captación, la conducción y la ampliación del sistema con el revestimiento del canal de tierra.

### **3.4.3.2. Planteamiento de la Infraestructura**

Con el proyecto se pretende la construcción de las siguientes obras.

- a). Construcción de una nueva obra de toma
- b). La ejecución de una aducción nueva
- c). Mejoramiento al sistema actual con la aplicación de revoque con mortero con sika 4A
- d). Ampliación del sistema actual
- e). Ejecución de un sifón invertido (Ramal La falda)
- f). Construcción de acueductos
- g). Obras complementarias

#### **a). Construcción de una nueva obra de toma**

Como una alternativa de solución al desabastecimiento de agua para riego particularmente en periodo de estiaje, se propone la construcción de una nueva obra de toma a 300,0 m. aguas arriba de la toma actual.

Esta obra de captación de tipo tiroles dada las características de la fuente:

- La fuente de captación de un río montañoso
- Presenta pendientes longitudinales altas
- Crecidas súbitas, causado por lluvias de corta duración y que arrastran gran cantidad de piedras, arena y grava.
- Pequeñas proporciones de sedimentos finos, y agua relativamente limpias en época de estiaje.
- Además esta obra constará como complemento un desarenador, para detener los sedimentos que ingresen por la rejilla de ingreso.

**b). Canal de aducción**

El canal de aducción será revestido con H<sup>0</sup>C<sup>0</sup> de 0,50x0,40 m. de sección con espeso de pared de 0,15 m. para conducir un caudal de 150 lt/seg. con una pendiente promedio de 0,40% por las condiciones topográficas, un primer tramo hasta la progresiva 0+040 está empotrado sobre roca y sostenido por los laterales con muros de contención de H<sup>0</sup>C<sup>0</sup> y con tapas de H<sup>0</sup>A<sup>0</sup>, el tramo comprendido entre la progresiva 0+170 a 0+235 estará enterrado y provisto de tapas de H<sup>0</sup>A<sup>0</sup> y finalmente antes de la unión con el canal existente existe un tramo con caídas escalonadas.

**c). Mejoramiento al sistema actual**

Para el mejoramiento del sistema actual se propone la aplicación de un mortero con SIKA 4A con un espesor de 15 mm. para impermeabilizar y reforzar todo el perímetro mojado del canal, y en la unión entre la pared y el muro del canal donde presentan mayores problemas de filtración la aplicación de este mortero será de manera que forme un semicírculo con un radio de 4,0 mm. con tangente en la pared y la base del canal.

Como parte del mejoramiento al sistema actual se deberá demoler y reconstruir 300,0 m. de canal en el ramal centro con una sección de 0,30x0,25.

**d). Ampliación al sistema actual**

Con la finalidad de dotar de agua a la mayor cantidad posible de personas y en un recorrido conjunto con los beneficiaros de sistema se propone la ampliación y creación de nuevos ramales.

Se ampliará el ramal principal en una longitud e 710 m. con el revestimiento del canal de tierra con una sección de 0,40x0,30 m.

El ramal centro se ampliará una longitud de 370,0 con una sección de 0,30x0,25 m.

Se creará dos nuevos ramales cada uno con una longitud de 570,0 m. con una sección de 0,30x0,25 m. en todo el tramo.

**e). Sifón invertido**

Para salvar y mejorar el cruce de quebrada que existe para conducir el agua por el ramal izquierdo (La falda), se propone la construcción de un sifón invertido con una longitud de 105,0 m. provisto de una tubería de PVC D=8” C-6, con un desarenador al ingreso.

**f). Puentes Acueductos**

En el ramal principal es necesario la construcción de 3 puentes acueductos uno de 22,0 m. y dos de 6,0 m. estos acueductos serán de H<sup>0</sup>A<sup>0</sup>, por otro lado es necesario la ejecución de un acueducto en el ramal 3 (nuevo).

**g). Obras complementarias**

Como obras complementarias se tiene la ejecución de juntas de dilatación cada 5,0 m. que deberán ser rellenadas con alquitrán y arena fina, estas juntas tienen la finalidad de evitar las fisuras por los cambios de temperatura de la zona.

En algunos tramos del canal de aducción y conducción es necesario la construcción de saltos o caídas, por las condiciones topográficas que presentan pendientes elevadas.

**Operación propuesta del sistema de riego**

Con el mejoramiento del sistema de riego, se garantizara un caudal constante y permanente durante todo el año por lo tanto se propone una operación de acuerdo a las características del sistema mejorado: se designara una persona como responsable de la operación de emergencia cuya responsabilidad será de limpiezas del estanque.

El tipo de riego será de acuerdo a sus usos y costumbres (riego por turnos)

### **Previsiones logísticas importantes**

En caso de la ejecución de obras, y su consiguiente operación y uso del agua para riego, este proyecto cuenta con los beneficios siguientes:

- ❖ Cuenta con una fuente de agua permanente tanto flujo superficial como flujo subsuperficial importante y no se originan conflictos perjuicios a terceros.
- ❖ En la comunidad, existen bancos de agregados suficientes para la construcción de las obras, y de buena calidad.
- ❖ Se cuenta con un camino carretero transitable en todo el año no teniendo dificultades el traslado de materiales no locales en época de lluvias hasta la comunidad beneficiaria.
- ❖ El mercado mas próximos para aprovisionar de materiales es la Ciudad de Tarija, a una distancia de 8 km.
- ❖ Para la elaboración del estudio en reunión con los beneficiarios, se explicó los alcances del proyecto, las instituciones involucradas como la entidad promotora, financiadora, contrapartes, mantenimiento, etc.

### **Normas Criterios y parámetros de diseño**

Las normas utilizadas para el cálculo de las estructuras de Hormigón que se ejecutaran en este proyecto fue la Norma Boliviana del Hormigón CBH – 87.

Y como parámetros de diseño se tomo en cuenta la oferta de agua o disponibilidad en la fuente y por otro lado la demanda de cultivos a regar.

El levantamiento Topográfico del sistema compone planta y perfil donde se especifica alturas de fundación, sitios de emplazamiento de obras y esta dibujada a una escala de 1: 1000, con curvas de nivel cada metro.

### **3.4.3.3. Memorias de Cálculo**

#### **Información básica de la toma**

**Topografía.-** Se realiza el levantamiento topográfico de los ejes transversales posibles de ubicación de la toma para tener curvas de nivel cada metro y tener en detalle el sector de la obra de toma.

La escala del emplazamiento de la toma es de 1:50, también el proyecto incluye planos taquimétricos y el perfil transversal del eje de la toma y planos de detalle.

**Geología.-** En el lugar seleccionado para el emplazamiento de la obra de toma, es un lugar donde está aflorando roca el cual garantiza una buena estabilidad y fundación de la obra.

**Hidrología.-** La estimación de los caudales medios mensuales disponibles en el sector de la obra de toma se la realizó partir del análisis hidrológico en base a las estaciones meteorológicas próximas a la zona de proyecto.

Como resultado del análisis hidrológico se tiene que en época de lluvia aumenta considerablemente a mas de 250 lt/seg y en la época de estiaje (junio – octubre) la disponibilidad de agua disminuye considerablemente llegando a ser de 35-40 lt/seg mediciones realizadas mediante aforos.

**Hidrodinámica.-**El comportamiento histórico del cauce nos muestra su divagación constante, lo que nos muestra una pequeña ampliación del cauce debido al volumen de agua que transporta este río, este aspecto no perjudica al proyecto.

**Aspecto Logístico.-** No es necesario realizar campamento por la cercanía de la obra y porque existen viviendas cerca del sitio de la obra.

Aunque en la zona se dispone de mano de obra no calificada, se debe tomar las precauciones necesarias, a pesar del compromiso de prestar sus servicios

necesarios para la construcción del sistema, no existe equipo de construcción en el área, siendo necesario proveer con equipo y herramientas necesarias de excavación para dotar a los beneficiarios que participen en el proyecto.

### **Diseño hidráulico y estructural de la Toma**

La captación elegida es una azud tipo tirolez, con rejillas de ingreso, este tipo de captación se realiza con el objeto de captar toda las aguas superficiales al nivel de la toma y evitar ser dañadas por el arrastre de piedras y su ubicación está sobre toda la sección transversal del río Chico La Victoria, fundada sobre roca.

Esta obra de captación de una tipo tiroles dada las características de la fuente:

- La fuente de captación de un río montañoso
- Presenta pendientes longitudinales altas
- Crecidas súbitas, causado por lluvias de corta duración y que arrastran gran cantidad de piedras, arena y grava.
- Pequeñas proporciones de sedimentos finos, y agua relativamente limpias en época de estiaje.
- Además esta obra constará como complemento un desarenador, para detener los sedimentos que ingresen por la rejilla de ingreso.

La obra de toma tiene los siguientes componentes:

- . Cuerpo de azud
- . Rejilla de ingreso
- . Canal de captación
- . Desarenador

El cuerpo y la elevación del azud es de H<sup>0</sup>C<sup>0</sup> con la fundación empotrada en roca.

La estabilidad de los muros protectores se realizó bajo los factores de seguridad y estabilidad de la infraestructura.

Los principales requisitos de estabilidad son:

- Seguridad al vuelco  $F_s > 1,5$
- Seguridad al deslizamiento  $F_s > 1,5$

La rejilla de ingreso es de acero de construcción liso de 12 mm. de diámetro separado cada 5 cm. Garantizando el ingreso de todo el caudal necesario.

El canal de captación está debajo de la rejilla para recibir el agua y conducir hacia el desarenador.

### **Información básica de canales**

**Topografía.-** El proyecto presenta topografía a detalle de los tramos, para lo cual existen los respectivos planos:

- Perfil longitudinal a Esc. H 1:1000 V 1:100
- Planta a Esc. = 1:1000

**Geología.-** En el recorrido realizado por los trazos para la construcción del canal se verificó que no existen problemas para su construcción, esto se debe a que el canal se construirá sobre terreno sólido.

Por lo que las características geológicas de la zona son aptas para emplazar cualquier tipo de infraestructura civil.

**Geotecnia.-** Sobre el cauce del río, se han realizado dos excavaciones, para conocer la naturaleza del material en el subsuelo, pero debido a la elevada permeabilidad del material atravesado, el cual permite retener el agua infiltrada, no se pueden realizar excavaciones profundas por la presencia del agua.

**Aspecto logístico.-** El acceso al lugar de emplazamiento será a través del camino vehicular que existe hasta la zona de proyecto.

Existe en la zona mano de obra no calificada suficiente para poder cumplir con las metas previstas.

El equipo de construcción deberá dotar la constructora, puesto que no existe en la zona, para lo cual será necesario una volqueta, hormigonera y herramienta menor.

**Derecho de paso.-** Los beneficiarios se comprometen realizar todas las gestiones posibles ante los regantes para que otorguen el paso a los vehículos y a los obreros al sitio de construcción, éste compromiso se realiza a través de una reunión en la que se firmará un acta de conformidad y compromiso ante la autoridad de la zona (corregidor).

El mantenimiento se hará a través de las sendas o caminos otorgados por los comunarios a lo largo del canal principal, el cual servirá para las operaciones de inspección, distribución del agua y mantenimiento del sistema.

### **DISEÑO DE CANALES DE CONDUCCIÓN**

El diseño del canal de conducción, el mismo que tendrá sección rectangular, será realizado usando la fórmula Manning, la misma, que resulta de la combinación de la formula de Chezy y el coeficiente de rugosidad propuesto por Manning y la ecuación de continuidad.

Fórmula de Chezy:

$$V = C \cdot \sqrt{R \cdot S}$$

Coeficiente propuesto por Manning:

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6}$$

Ecuación de continuidad:

$$Q = V \cdot A$$

Fórmula de Manning:

$$Q = \frac{A}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

Donde:

Q = Caudal, en m<sup>3</sup>/s

A = Área hidráulica de la sección, en m<sup>2</sup>

R = Radio Hidráulico de la sección, en m

S = pendiente de la rasante del canal, en m/m

n = Coeficiente de rugosidad

Se ha considerado los siguientes métodos de solución para esta ecuación:

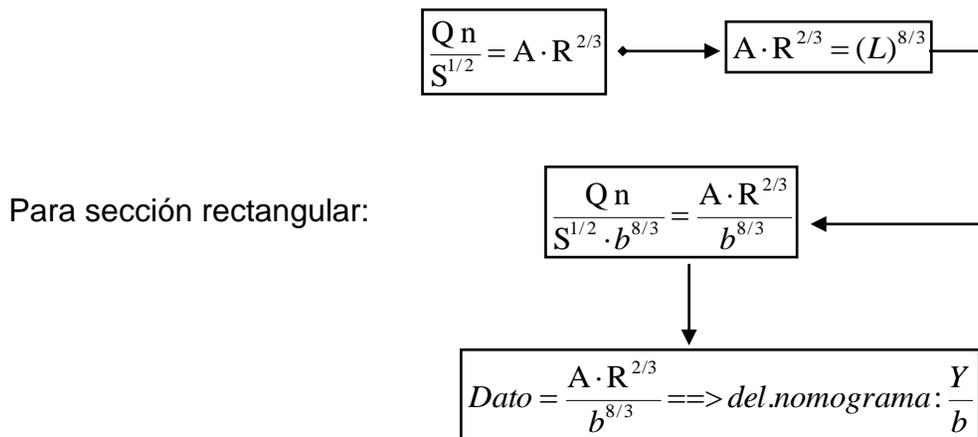
**Método Algebraico**, (solución por tanteos).

Este método consiste en hallar el valor de la función f(y), que sea igual a los datos conocidos de caudal, rugosidad y pendiente, asumiendo la base de la sección; utilizando la fórmula combinada para canales abiertos o ecuación de Manning:

$$\left(\frac{Q \cdot n}{S^{1/2}}\right)^3 = \frac{A^5}{P^2} \longrightarrow f(y) = \frac{(by)^5}{(b+2y)^2} = \left(\frac{Q \cdot n}{S^{1/2}}\right)^3$$

**Método Gráfico** (utilizando el nomograma de Ven Te Chow).

El método consiste en analizar dimensionalmente el segundo miembro de la ecuación combinada para canales, (despejando todos los datos conocidos) y luego dividiendo ambos miembros con la dimensión encontrada, se conoce un valor, se entra al nomograma y se obtiene (Y/b) igual a un valor, la dimensión (L) puede ser (b) o (D), ya sea la sección prismática o sea circular, respectivamente:



### Método Computacional

Es el método algebraico programado en distintos lenguajes computacionales que brinda mucha más exactitud, facilidad y rapidez en el cálculo de los canales; los más conocidos son el H-CANALES de Máximo Villon y FLOW-MASTER.

En este proyecto se ha realizado el calculo hidráulico de canales utilizando la combinación del método gráfico y algebraico, los mismos que son recomendables en la práctica con el fin de obtener un valor del tirante (Y) muy cercano al real; se usa el método grafico y luego mediante el método de solución por tanteo, se puede revisar y ajustar este valor.

### Consideraciones técnicas tomadas en cuenta en el diseño

Para cada sección hallada se verifica la velocidad mínima permisible (0,75 m/s, recomendada por el Manual Silvo Agropecuario), de tal forma que no se produzca sedimentación.

T	y	v	F	E
<b>b</b>	$\frac{A}{T}$	$\frac{Q}{A}$	$\frac{v}{\sqrt{g y}}$	$y + \frac{v^2}{2g}$

Es recomendable que los canales no sean diseñados a régimen crítico debido a las fluctuaciones de nivel que se producen a la menor obstrucción. En este sentido siempre que la topografía lo permita, debe mantenerse con velocidades menores a la crítica pero mayores a 0,75 m/s.

Desde el punto de vista práctico y económico se debe considerar que la relación  $y/b$  de 67% es satisfactoria.

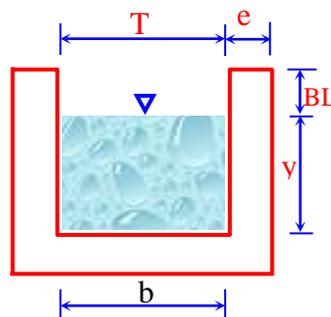
Los canales deben ubicarse en terrenos estables.

Otro factor considerado para el diseño es el bordo libre o resguardo que debe ser suficiente para prevenir el oleaje o las fluctuaciones en la superficie, por esta razón es recomendable que el bordo libre (BL) tenga un valor de 30% del tirante (Y).

El material del canal o su revestimiento determina la rugosidad de la superficie del canal, que es un valor que con el tiempo se incrementa a causa de falta de limpieza o desgaste del revoque original, para este proyecto tomamos un valor de 0,016 que es para canales de hormigón.

**Propiedades de la sección rectangular, en condiciones normales**

$y_c$ (m)	$A_c = y_c \cdot b$ (m <sup>2</sup> )	$T_c = b$ (m)	$E_c = y_c + \frac{V_c^2}{2 \cdot g}$ (m)	$F = \frac{Q}{\sqrt{g \frac{A^3}{T}}}$
--------------	--	------------------	--	--



Para: espejo de agua (T), tirante medio ( $\bar{y}$ ), velocidad (v), Froud (F), Energía específica (E).

**Propiedades de la sección rectangular, en condiciones críticas:**

$$\boxed{\frac{Q^2}{g} = \frac{A_c^3}{T_C}}$$

Considerando:  $A = b \cdot y$ ,  $b = T \rightarrow A = T \cdot y$

$$\boxed{\frac{Q^2}{g} = \frac{T^3 \cdot y_c^3}{T_C}} \rightarrow \boxed{y_c = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{T^2 \cdot g}}}$$

En el **ANEXO “A”** se presenta los resultados del cálculo hidráulico y dimensionamiento de canales.

## **DISEÑO DE SIFON INVERTIDO**

### **Datos necesarios**

Ubicación

### **Datos de canal**

Caudal (m/seg.)

Desnivel ( $\Delta z$ ) (m)

Pendiente m/m

Coefficiente de rugosidad  $H^0C^0$

### **Datos del sifón:**

Velocidad en el sifón 2.00 m/seg.

Rugosidad de la tubería  $H^0A^0$

Longitud total m.

### **Dimensionamiento**

$$A = \frac{Q}{V}$$

Se adopta una sección cuadrada B=H

### **Perdidas de carga**

#### **a) Por transición de entrada**

Este valor se considera igual a un décimo de incremento de la carga de velocidad.

$$h_e = \frac{V^2_s - V^2_c}{2g}$$

V<sub>s</sub> : Velocidad del agua en el sifón

V<sub>c</sub> : Velocidad del agua en el canal

g : Aceleración de la gravedad

#### **b) Por fricción en el barril**

Es la pérdida de mayor importancia en la generalidad de los casos, y para calcular se usa la fórmula.

$$h_f = \left( \frac{V * n}{r^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * L$$

V : Velocidad del agua en el barril

n : Coeficiente de rugosidad del concreto

r : Radio hidráulico del barril

L : Longitud del conductor

#### **c) Por cambio de dirección**

Se tomó la siguiente relación para el cálculo:

$$h^{\Delta} = Cx \quad h_{\Delta} = \sqrt{\frac{\Delta}{90^{\circ}} * \frac{V^2}{2g}}$$

$C = 0,25$  (coeficiente)

$\Delta =$  Angulo de deflexión

**d) Por transición de salida**

$$h_s = 2 \times h_e$$

$$h_s = 2 \times 0,000$$

$$h_s = 0,000 \text{ m}$$

**Perdida total de carga en el sifón**

$$H_t = h_e + h_f + h_{\Delta} + h_s$$

Se debe verificar que  $\Delta z > H_t$

**DISEÑO DE PUENTES ACUEDUCTOS**

Recomendaciones para el diseño

Análisis de esfuerzos en secciones críticas solicitados a diferentes esfuerzos.

Se llama en general sollicitación de flexión compuesta a la formada por un momento flector  $M$  y un esfuerzo axial  $N$ , o lo que es una equivalente a la producida por una resultante normal excéntrica.

Se dice que una sección está sometida a una sollicitación de **flexión** siempre cuando sobre ella actúa un momento flector pero no un esfuerzo axial.

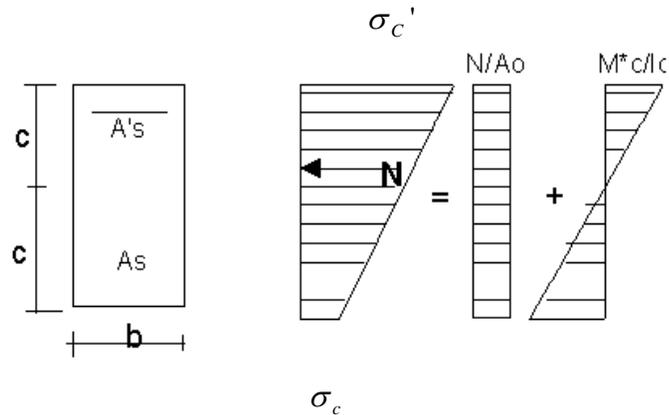
En este caso corresponde a compresión compuesta o flexiones compuesta.

Las comprobaciones que se deben realizar son los siguientes.

La excentricidad ( $e_0$ )

$$e_0 = \frac{M}{N}$$

Sí  $e_0 < \frac{b}{6}$  (la resultante se encuentra en el núcleo central)



$$A_0 = A_g + (A_s + A'_s)$$

$$\sigma_y = \frac{N}{A_0} + \frac{M * c}{I_0}$$

Las tensiones en las fibras mas y menos comprimidas del hormigón son respectivamente.

$$\sigma_c' = \frac{N}{A_0} + \frac{M * c}{I_0}$$

$$\sigma_c = \frac{N}{A_0} - \frac{M * c}{I_0}$$

Para que haya compresión compuesta es necesario que  $\sigma_c \geq 0$  de lo contrario se trataría de una flexión compuesta.

El reglamento ACI recomienda para secciones rectangulares sometido a este tipo de esfuerzos tomar armadura simétrica  $A_s = A'_s$

A continuación se mostrará algunas relaciones que se emplearán en el diseño según el reglamento de la ACI-318

## Flexo compresión

Relaciones para el diseño de elementos sometidos a cargas axiales y de flexión combinadas (flexo compresión) según el código de la ACI 318-95 empleando gráficos del diagrama de interacción.

$$e = \frac{Mu}{Nu}$$

$$\alpha = \frac{N}{bh\beta_3 f'c}$$

$$\beta = \frac{M}{bh^2 \beta_3 f'c}$$

$$\frac{d}{h}$$

$$\frac{e}{h}$$

$$\rho = \omega\beta_3 \frac{f'c}{fy}$$

$$0.01 \leq \rho \leq 0.08$$

$$As = As' = \frac{1}{2} \rho bh$$

Donde:

$e$ : Excentricidad

$Mu$ : Momento flexionante último

$Nu$ : Fuerza axial último

$b$ : Ancho de la cara en compresión

$h$ : Peralte total

$d$ : Distancia de la fibra extrema en compresión al centro de refuerzo en tensión

$f'c$ : Resistencia especificada del concreto ( $kg/cm^2$ )

$fy$ : Resistencia característica del acero ( $kg/cm^2$ )

$\beta_3$  : 0.85 para  $f'c \leq 280 \text{kg/cm}^2$

$\omega$  : Se obtiene del diagrama de interacción

$A_s$  : Acero de refuerzo en tensión

$A's$  : Acero de refuerzo en compresión

$A_s = A's$  : (armadura simétrica)

### **Corte y torsión**

Diseño de secciones transversales sujetas a cortante

$$V_u = \frac{V}{\Phi}$$

$$V_c = 0.53 * \sqrt{f'c} * b * d \quad (\text{a})$$

$$V_c = 0.53 * \sqrt{f'c} * b * d * \left[ 1 + 0.0071 * \frac{N_u}{A_g} \right] \quad (\text{b})$$

Si  $V_u < V_c$  no se requiere armadura de corte

$$V_u \leq \Phi V_n$$

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_s = \frac{A_v * f_y * d}{s} \leq 2.1 * \sqrt{f'c} * b * d$$

$$V_u \leq \Phi V_c + \frac{\Phi * A_v * f_y * d}{s}$$

$$A_v = \frac{(V_u - \Phi * V_c) * s}{\Phi * f_y * d}$$

$$(V_u - \Phi * V_c) \leq \Phi * 0.85 * \sqrt{f'c} * b * d$$

Armadura mínima

$$A_{vmin} = \frac{3.5 * b * s}{f_y}$$

Donde:

$V_u$  : Fuerza cortante

$V_c$  : Resistencia nominal al cortante proporcionado por el concreto

$A_g$  : Área total de la sección

$N_u$  : Fuerza axial

$V_n$  : Resistencia nominal al cortante

$V_s$  : Resistencia nominal al corte proporcionado por el refuerzo

$A_v$  : Área de refuerzo por cortante a una distancia  $s$

Relaciones empleadas en el diseño de elementos para la resistencia a la torsión y al cortante combinadas

Los efectos de torsión deben incluirse con el cortante y la flexión siempre que el momento torsionante  $T_u$  exceda de  $\phi(0.13\sqrt{f'c} \sum x^2 y)$ , de lo contrario, los efectos de torsión pueden no considerarse. (Artículo 11.6.1 código ACI 318-95).

$$T_c = \phi(0.13\sqrt{f'c} \sum x^2 * y)$$

$T_u < T_c$  no se requiere refuerzo a torsión

### **Torsión corte: (Armadura transversal)**

$$T_u \leq \phi T_n$$

$$\leq \phi(T_c - T_s)$$

$$T_u \leq \phi T_c + \frac{\phi A_t \alpha_t x_1 y_1 f_y}{s}$$

$$A_t = \frac{(T_u - \phi T_c)s}{\phi f_y \alpha_t x_1 y_1}$$

$$\alpha_t = \left[ 0.66 + 0.33 \frac{Y_1}{x_1} \right] \leq 1.50$$

Armadura longitudinal

$$A_l = \frac{2At}{s}(x_1 + y_1)$$

Donde:

$T_c$ : Momento torsionante resistente proporcionado por el concreto

$T_u$ : Momento torsionante factorizado en la sección

$T_n$ : Momento torsionante resistente nominal

$A_l$ : Área total del refuerzo longitudinal para resistir la torsión

$A_t$ : Área de una rama de estribo cerrado que resiste la torsión a una distancia  $s$

$\alpha_t$ : Coeficiente en función de  $\left( \frac{y_1}{x_1} \right)$

$x$ : La menor dimensión de la parte rectangular en una sección transversal

$y$ : La mayor dimensión de la parte rectangular de una sección transversal

$x_1$ : La menor dimensión centro a centro de un estribo rectangular cerrado

$y_1$ : La mayor dimensión centro a centro de un estribo rectangular cerrado

$\phi$ : Factor de reducción de resistencia a torsión ( $\phi = 0.85$ )

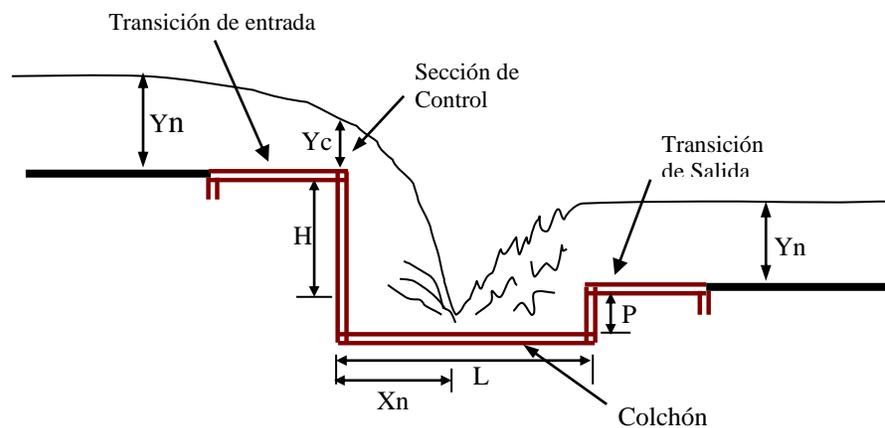
**Nota:** la separación entre estribos cerrados no debe exceder de  $(x_1 + y_1)/4$  ni de 30 cm. Adoptar el menor.

## Obras complementarias

### Diseño de caídas verticales

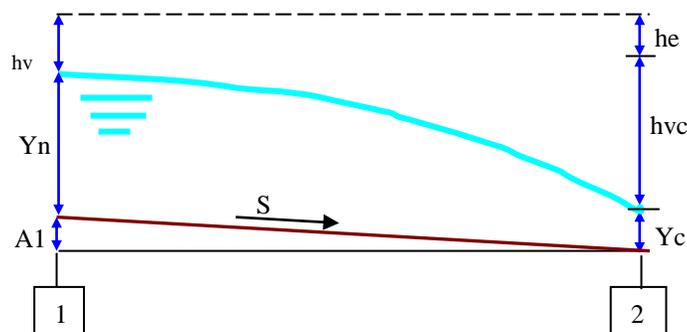
Las caídas verticales se utilizan con el objetivo de evitar rellenos excesivos y pendientes muy fuertes, por esta razón se ha utilizado caídas verticales en distintos puntos del canal, tratando de mantener pendientes constantes y evitando los rellenos.

Las partes componentes de una caída vertical son las siguientes:



El diseño hidráulico de una caída vertical consiste en determinar las dimensiones de la sección de control y las dimensiones del colchón.

El diseño de la sección de control, consiste en determinar sus dimensiones adecuadas para que el remanso de abatimiento sea el indispensable para la buena circulación y así obtener las mejores condiciones de operación.



Planteando el teorema de Bernoulli entre la sección (1) y la sección de control (2):

$$Y_{n1} + h_{v1} + A1 = Y_c + h_{vc} + h_e$$

Donde:

$Y_{n1}$  = Tirante normal en el canal superior (m)

$h_{v1}$  = Carga de velocidad en el canal superior (m).

$A1$  = Desnivel entre el sitio donde empieza el abatimiento y la de control (valor que se desprecia por ser pequeño la sección)

$Y_c$  = Tirante crítico (m)

$h_{vc}$  = Carga de velocidad en la sección de control (m)

$h_e$  = Suma de las pérdidas ocurridas entre las dos secciones (m)

En el procedimiento de cálculo, el segundo miembro de la ecuación se obtiene suponiendo una sección de control, se calcula el tirante crítico así como la velocidad y la carga de velocidad crítica. De acuerdo a las características de llegada a la sección se estiman las perdidas de carga, la suma del segundo miembro se compara con la suma del tirante del canal y su carga de velocidad.

Datos de proyecto:

$Q = m^3/s$

$A = m^2$

$b = m$

$P = m$

$S = m/m$

$R = m$

$H = m$

$n = \text{adimensional}$

$Y_n = m$

$V = m/s$

$$Y_n + h_{v1} = m \dots\dots\dots(1)$$

$$h_{v1} = \frac{V^2}{2 \cdot g}$$

$$Y_c = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{b^2 \cdot g}}$$

$$Y_c = m$$

La carga de velocidad en la sección crítica es:

$$h_{vc} = \frac{1}{2} \cdot Y_c$$

$$hvc = m$$

La velocidad crítica es:

$$V_c = \sqrt{h_{vc} \cdot 2 \cdot g}$$

$$Vc = m/s$$

Como el paso de la sección del canal a la sección de control se efectúa sin transición de sección, las pérdidas se determinan tomando los cinco decimos del incremento de las cargas de velocidad, entre la sección de control y el canal:

$$h_e = 0.5 \cdot \frac{V_c^2 - V^2}{2 \cdot g}$$

$$he = m$$

Sustituyendo estos valores en la ecuación inicial: **Yc + hvc + he = m .... (2)**

Debido a que este resultado de la ecuación 2 es bastante similar al resultado de la ecuación 1, del primer miembro se acepta como buena la sección propuesta de (b y Yc).

**El diseño del colchón**, consiste en determinar su longitud, así como la profundidad del mismo.

\*\* Longitud del colchón, en relación al perfil de la caída, se tiene la distancia Xn, a la cual va a caer el chorro, es conveniente que éste caiga al centro de un colchón de agua que favorezca la formación de un salto hidráulico, por lo que este colchón tendrá una longitud  $L = 2 \cdot Xn$ . donde Xn se determina de acuerdo a las fórmulas de caída libre.

$$Xn = V_c \cdot t$$

Donde:

Xn = 1/2 de la longitud L, en (m) ==>  $L = 2 \cdot Xn$

Vc = Velocidad crítica, (m/s)

t = Tiempo que tarda en llegar una partícula de agua desde la sección de control al fondo del colchón en caída libre, (s)

$$Y = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \implies t = \sqrt{\frac{2 \cdot Y}{g}}$$

Sustituyendo en la anterior ecuación:

$$X_n = V_c \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot Y}{g}} \implies X_n = 0.452 \cdot V_c \cdot Y^{1/2}$$

Donde :

$$Y = H + P$$

H = Distancia vertical entre las rasantes del canal aguas arriba y aguas abajo de la caída, (m)

P = Profundidad del colchón, (m)

L = Longitud del colchón, (m)

La profundidad del colchón se obtiene con la siguiente expresión:

$$P = \frac{L}{6}$$

Como el dato de L no es conocido, se asume el valor de P dividiendo la altura de caída entre 5 como primera aproximación; la salida del colchón puede ser vertical o inclinada.

$$P = m \rightarrow Y = m \rightarrow X_n = m \rightarrow L = m$$

La profundidad del colchón se obtiene de  $P = L/6 \rightarrow P = m$

A partir de esto se adopta:  $L = m$  ;  $P = m$

#### **3.4.3.4 Cómputos métricos**

El detalle de cantidades y volúmenes requeridos para la ampliación y mejoramiento del sistema de riego La Victoria se encuentra en el anexo “F”.

### **3.5. Estrategia de ejecución de obras**

#### **3.5.1. Modalidad de ejecución de obras**

La modalidad de la construcción propuesta es a través de Licitación de acuerdo a lo estipulado en la Guía – Aspectos Técnicos Complementarios para la formulación de Proyectos de Riego de la Prefectura del Departamento.

La supervisión se realizará de acuerdo al pliego de especificaciones técnicas del presente estudio y las normas Institucionales de la entidad solicitante, como entidad financiera en la parte de la fiscalización y financiamiento.

Las especificaciones técnicas de los Ítems de todas las actividades y obras complementarias se adjuntan en el anexo “G” del presente documento, las mismas representan los documentos normativos y de control de la buena calidad de obras en su fase de ejecución.

#### **3.5.2. Plan de financiamiento del proyecto**

Antes de presentar el cuadro de la estructura financiera se presenta un resumen del presupuesto total de la construcción del sistema de riego. La construcción del sistema de riego asciende a 77.095,81 \$us, mientras que la supervisión tiene un presupuesto de 5.235,15 \$us., resultando un costo total del proyecto de 82.330,95 \$us. o su equivalente de 665.234,11 Bs.

**CUADRO Nº 47**  
**RESUMEN DE LA INVERSION**

ITEM	COSTO \$us.	COSTO Bs.
<b>I. INFRAESTRUCTURA (Inversión)</b>		
I.1. INFRAESTRUCTURA	77.095,81	622.934,11
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>77.095,81</b>	<b>622.934,11</b>
<b>II. SUPERVISIÓN</b>		
II.1. SUPERVISIÓN	5.235,15	42.300,00
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>5.235,15</b>	<b>42.300,00</b>
<b>TOTAL (I +II)</b>	<b>82.330,95</b>	<b>665.234,11</b>

Fuente: Detalle del Presupuesto  
T.C.: 8,08 Bs. por 1 Dólar.

De acuerdo al presupuesto anterior se define la siguiente estructura de financiamiento:

**CUADRO Nº 48**  
**ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO**

DESCRIPCION	MONTO \$us.	MONTO Bs.	Porcentaje de Aporte
<b>I. INFRAESTRUCTURA</b>	<b>77.095,81</b>	<b>622.934,11</b>	<b>100,00%</b>
Subprefectura de la Provincia Cercado	77.095,81	622.934,11	100,00%
Gobierno Municipal de San Lorenzo	0,00	0,00	0,00%
<b>II. SUPERVISION</b>	<b>5.235,15</b>	<b>42.300,00</b>	<b>100,00%</b>
Subprefectura de la Provincia Cercado	5.235,15	42.300,00	100,00%
Gobierno Municipal de San Lorenzo	0,00	0,00	0,00%
<b>TOTAL (I + II)</b>	<b>82.330,95</b>	<b>665.234,11</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Según anexo detalle de Presupuesto  
Ref. Tipo de Cambio 8,08 Bs. por 1 \$us

### 3.5.3. Descripción de aspectos de equidad de género y etnias

El proyecto desde la iniciativa de la idea de su implementación hubo una masiva participación tanto de hombres y mujeres. Así mismo desde la implementación de las Leyes de Participación Popular, indica en uno de sus artículos que los propios comunitarios a través de sus representantes de OTBs son los que planificaran y definirán el desarrollo de su comunidad, sin distinción de genero ni de razas, esto

quiere decir que tanto la población de origen étnica como las demás tiene una participación masiva en la decisión de la implementación de los proyectos.

#### **3.5.4. Análisis de impacto ambiental**

En el anexo “N” se presenta la ficha ambiental, donde se describen los efectos negativos y/o positivos de la construcción, mejoramiento y ampliación del sistema de riego.

#### **3.5.5. Valoración social**

El presente proyecto, fue consensado con la participación de todos los beneficiarios; hombres, mujeres y jóvenes, todos en forma conjunta están de acuerdo con la ejecución del sistema riego, ya que es una necesidad sentida en el área de intervención del proyecto y que mejoraría notablemente sus condiciones de vida.

### **3.6. Plan de Administración y gestión del servicio**

#### **3.6.1. Organización para la administración del sistema**

Un aspecto fundamental de la operación y mantenimiento de un sistema de riego, es la organización de una asociación de usuarios, con las normas, estatutos administrativos, para que sea la responsable permanente de esta actividad.

Que los usuarios, presenten afinidades y no discrepancias entre ellos, para que la organización en el riego no tenga inconvenientes.

La Institución que se adjudique la ejecución del mejoramiento del sistema de riego, será la que de apoyo al desarrollo del área productiva; colaborará en la consolidación del sistema, apoyando al fortalecimiento de la organización de usuarios a través de sus autoridades comunales, para acompañar en las actividades de su organización, de los turnos de riego y su respectiva distribución, con fines de establecer las frecuencias respectivas y necesarias. Así también dicha labor será extensiva para facilitar y orientar la necesidad de realizar labores de mantenimiento de las obras e infraestructura del sistema.

Para el control administrativo del sistema de riego, indispensablemente se debe hacer un registro de cada unidad a irrigarse, por la necesidad de contar con datos actualizados de cada propiedad regada, así como las áreas totales que efectivamente recibirán riego y los cultivos a explotarse dentro del predio agrícola. La finalidad de éste registro será de hacer un control de las actividades de los usuarios del sistema, de tal manera que la organización a conformarse (Comité de riego), pueda cuantificar las demandas de riego por usuario, conociendo el cultivo, número de parcelas y el predio agrícola en que ésta es explotada, de tal manera que se pueda coordinar las asignaciones de agua por turno, tiempo y número de riego que se asigne a cada usuario, con lo que se podrá evitar una sobre carga o déficit de agua al cultivo.

### **3.6.2. Gestión del sistema de riego**

La participación de la comunidad en el mejoramiento y ampliación del canal de distribución, determina que el uso de agua sea gratuito y por igual. En la comunidad beneficiada con el proyecto, la administración y organización del sistema de dotación puede enmarcarse dentro de ciertas reglas de planificación, cada usuario solicita al secretario o presidente del comité de riego su dotación de agua para los días que vea conveniente, en función a su demanda se regulan los caudales y el tiempo de aplicación.

Las operaciones necesarias para la ejecución del proyecto serán de forma comunal y con la participación del total de los usuarios beneficiados; sin embargo, es imprescindible, la organización de un Comité de Riego quienes serán los encargados de velar por la organización de la comunidad, el mantenimiento de la obra y la distribución del agua por igual a todos los beneficiarios. La distribución será por turno y en función al área de riego.

Un aspecto importante que será fundamental para el buen mantenimiento y operación del sistema, es la organización de una asociación de usuarios, con las normas, y estatutos administrativos establecidos, para que juntamente con la

organización de riego (comité regentor o de riego) del sistema sean ambos los responsables permanentes de la conducción y administración del mismo.

### **3.7. Plan de operación y mantenimiento**

#### **3.7.1. Operación**

La operación y funcionamiento óptimo del sistema, permitirá la entrega oportuna del agua a los cultivos, para lo cual la organización de regantes debe aplicar los siguientes aspectos:

- Conducción de la cantidad de agua prevista
- Manejo del sistema de riego en conjunto para lograr la distribución acordada.
- Control administrativo y legal de los usuarios
- Control y evaluación permanente de los factores que intervienen en el riego, para lograr mejoras en el manejo.

Dada la gran experiencia que tiene la comunidad en el manejo del sistema de riego, se prevé que no se presentaran problemas en este aspecto.

#### **3.7.2. Mantenimiento**

El mantenimiento reviste gran importancia en los proyectos de sistemas de riego, éstos no funcionan adecuadamente por la falta de un mantenimiento oportuno, el cual impide un funcionamiento óptimo del mismo. Los problemas de mantenimiento más comunes causantes del deterioro de la infraestructura, son los siguientes:

- Filtraciones
- Sedimentaciones
- Colmataciones

Con el objeto de minimizar las operaciones de mantenimiento se implementan elementos hidráulicamente autolimpiantes y mínimamente operables, tales como:

- Construir desarenadores posterior a la obra de toma y realizar limpiezas constantes a dichas obras.
- En caso de filtraciones en los canales revestidos, la solución más simple y menos costosa es la limpieza y secado previo del sector para la posterior aplicación de algún material bituminoso con arena fina, esto es efectivo si previamente se ha tratado adecuadamente la superficie a ser aplicado el producto impermeabilizante.
- Limpiar los canales de captación temporalmente, principalmente antes de inicio del periodo de lluvias.
- Mantener los desarenadores especialmente antes de la época de lluvias totalmente limpios con el objeto de disponer la capacidad total de la estructura en la retención del material de arrastre.

### **3.8. Plan de actividades y cronograma de ejecución**

La ejecución del proyecto en la parte de sus obras civiles tendrá un tiempo de duración de **4 meses (120 días calendario)**, el cronograma de ejecución se presenta en el anexo “H”.

### **3.9. Definición de la vida útil y estimación de reinversiones**

En cuanto a la vida útil del proyecto, se ha estimado que tendrá una duración de 20 años, sin embargo, hay que aclarar que esto no quiere decir que cumplidos los 20 años, el sistema de riego culminará su función, de ninguna manera se debe interpretarlo así; puesto que el proyecto cumplidos los veinte años sigue prestando un servicio por muchos años mas, con algunos mantenimientos, tanto preventivos como correctivos y de forma periódica. Al culminar el horizonte del proyecto se le da un valor que es denominado Valor Residual o de Salvamento que representa la utilidad en los años restantes.

### 3.10. Ingresos y Gastos con Proyecto

#### 3.10.1. Costos de operación unitarios y costo total

Los costos en que incurre un sistema de riego en su mayoría son costos de mantenimiento que son ocasionados más que todo por daños provocados por los animales e infiltraciones de agua. En el cuadro que sigue se observa que el costo de mantenimiento del sistema de riego es de 1.011,14 \$us. anuales.

**CUADRO Nº 49**  
**COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Operación	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mantenimiento	1.011,14	1.011,14	1.011,14	1.011,14	1.011,14	1.011,14	1.011,14	1.011,14	1.011,14	1.011,14
<b>TOTAL</b>	<b>1.011,14</b>									

Fuente: Datos de evaluación

Por otra parte, según la metodología propuesta, indica que se debe estimar costos de producción de los principales productos de la zona, los mismos que se presentan a continuación.

**CUADRO Nº 50**  
**COSTOS DE PRODUCCIÓN (\$us)**

PRODUCTO	AÑOS PROYECTADOS				
	1	2	3	4	5 - 10 Años
<b>SITUACIÓN CON PROYECTO</b>					
Maíz Grano	3.842,82	3.842,82	3.842,82	3.842,82	3.842,82
Maíz Choclo	6.404,75	6.404,75	6.404,75	6.404,75	6.404,75
Papa Temprana	19.353,25	19.353,25	19.353,25	19.353,25	19.353,25
Papa Intermedia	13.009,86	13.009,86	13.009,86	13.009,86	13.009,86
Arveja Verde	13.482,60	13.482,60	13.482,60	13.482,60	13.482,60
Cebolla Verde	7.701,96	7.701,96	7.701,96	7.701,96	7.701,96
Zanahoria	4.206,72	4.206,72	4.206,72	4.206,72	4.206,72
Brócoli	13.725,74	13.725,74	13.725,74	13.725,74	13.725,74
Coliflor	7.862,88	7.862,88	7.862,88	7.862,88	7.862,88
Lechuga	2.866,32	2.866,32	2.866,32	2.866,32	2.866,32
Remolacha	3.969,06	3.969,06	3.969,06	3.969,06	3.969,06
Frutilla	91.200,00	91.200,00	91.200,00	91.200,00	91.200,00
Flores Temprana	125.217,76	125.217,76	125.217,76	125.217,76	125.217,76
Flores Tardía	255.332,10	255.332,10	255.332,10	255.332,10	255.332,10
<b>TOTAL CON PROYECTO</b>	<b>568.175,82</b>	<b>568.175,82</b>	<b>568.175,82</b>	<b>568.175,82</b>	<b>568.175,82</b>

Fuente: Datos de la Evaluación

### 3.10.2. Ingresos de Producción

Los ingresos de producción en la situación con proyecto, para los principales productos agrícolas se presentan el cuadro que sigue.

**CUADRO Nº 51**  
**INGRESO DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS (\$us)**

PRODUCTO	AÑOS PROYECTADOS				
	1	2	3	4	5 - 10 Años
<b>SITUACIÓN CON PROYECTO</b>					
Maíz Grano	7.518,42	7.518,42	7.518,42	7.518,42	7.518,42
Maíz Choclo	15.937,50	15.937,50	15.937,50	15.937,50	15.937,50
Papa Temprana	32.486,72	32.486,72	32.486,72	32.486,72	32.486,72
Papa Intermedia	24.949,80	24.949,80	24.949,80	24.949,80	24.949,80
Arveja Verde	18.378,53	18.378,53	18.378,53	18.378,53	18.378,53
Cebolla Verde	16.788,89	16.788,89	16.788,89	16.788,89	16.788,89
Zanahoria	9.717,98	9.717,98	9.717,98	9.717,98	9.717,98
Brócoli	21.420,00	21.420,00	21.420,00	21.420,00	21.420,00
Coliflor	13.680,00	13.680,00	13.680,00	13.680,00	13.680,00
Lechuga	5.621,15	5.621,15	5.621,15	5.621,15	5.621,15
Remolacha	8.353,80	8.353,80	8.353,80	8.353,80	8.353,80
Frutilla	137.088,00	137.088,00	137.088,00	137.088,00	137.088,00
Flores Temprana	163.312,00	163.312,00	163.312,00	163.312,00	163.312,00
Flores Tardía	307.940,00	307.940,00	307.940,00	307.940,00	307.940,00
<b>TOTAL CON PROYECTO</b>	<b>783.192,79</b>	<b>783.192,79</b>	<b>783.192,79</b>	<b>783.192,79</b>	<b>783.192,79</b>

Fuente: Datos de la Evaluación

### 3.10.3. Flujo de Caja

En base a los ingresos y gastos presentados anteriormente, se construye el estado de pérdidas y ganancias del proyecto, el mismo que se muestra en el siguiente cuadro:

**CUADRO Nº 52**  
**ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS**  
**Unidad Monetaria: Dólares**

DETALLE	AÑOS PROYECTADOS				
	1	2	3	4	5 - 10
<b>INGRESOS</b>	783.192,79	783.192,79	783.192,79	783.192,79	783.192,79
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>	568.175,82	568.175,82	568.175,82	568.175,82	568.175,82
<b>COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	1.011,14	1.011,14	1.011,14	1.011,14	1.011,14
<b>TOTAL BENEFICIOS FINANCIEROS CON PROYECTO</b>	<b>214.005,83</b>	<b>214.005,83</b>	<b>214.005,83</b>	<b>214.005,83</b>	<b>214.005,83</b>

Fuente: Datos de la Evaluación

## **4. EVALUACIÓN DEL PROYECTO**

## **4. EVALUACION DEL PROYECTO**

### **4.1. Evaluación Técnica**

El presente proyecto cuenta con las condiciones técnicas favorables para determinar la factibilidad del mismo, esta afirmación la sustentamos sobre la base de las siguientes consideraciones:

Para la construcción de las obras civiles del sistema de riego, las tecnologías de construcción son accesibles en el medio y los bancos de préstamo de agregados (arena, gravas y piedra) como los materiales de construcción (cemento, fierro, madera y otros), también son accesibles para el proyecto.

Existe disponibilidad de suelos para el riego, sin problemas de conservación y/o contaminación respectivamente, lo que garantiza una agricultura auto sostenible y permanente a largo plazo.

Las condiciones ambientales están dadas a través de un uso racional de los recursos naturales agua y suelos; es decir, un calendario y rotación de cultivos ya establecidos tradicionalmente, que tienen justificación económica por su rentabilidad y mercadeo.

El sistema productivo que se prevé en el estudio es suficientemente conocido por los beneficiarios, y está en base a la demanda de los mercados naturales, por ello al dotar agua suficiente para riego, se asegurará la producción prevista de Maíz Grano, Maíz Choclo, Papa Temprana, Papa Intermedia, Arveja Verde, Cebolla Verde, Zanahoria, Brócoli, Coliflor, Lechuga, Remolacha, Lechuga, Flores Temprana y Flores Tardía, con ello se alcanzará las metas económicas trazadas.

#### **4.2. Evaluación Socioeconómica**

Para la evaluación socioeconómica del proyecto, es decir para analizar la rentabilidad del proyecto desde el punto de vista de la economía en su conjunto, para ello solo hay que convertir los precios de mercado o los precios corrientes, en precios sombra o precios sociales que viene a ser lo mismo. Estos precios se llaman Razón Precio Cuenta **RPC** que vienen a corregir los precios corrientes que están afectados por la tasa de inflación, sobrepuestos, y entre otros factores tanto en los costos de producción como en los costos de insumos utilizados en los costos de inversión. La tasa de descuento social utilizada es de 12,07%.

El **VANS** (Valor Actual Neto Social), del presente proyecto es de 1.164.906,29 \$us. que viene a significar que por cada dólar que invierte el país en proyectos de riego o de apoyo a la producción genera un ingreso social o un impacto social de 1.164.906,29 \$us. para la economía en su conjunto del país. Puesto que el  $VANS > 0$  se recomienda llevar adelante la ejecución del proyecto.

Así mismo el Costo Anual Equivalente Social **CAES** del presente proyecto es de 362.088,57 \$us. que es un indicador muy importante que en realidad nos viene a indicar el costo social del proyecto.

La causa de evaluar un proyecto, se debe a la escasez de recursos financieros, debido a que estos pueden tener mejores alternativas de inversión.

Los indicadores más importantes de la evaluación socioeconómica se presentan en los siguientes cuadros:

**CUADRO N° 53**  
**INDICADORES DE RENTABILIDAD SOCIOECONOMICA**

Indicador	Valor
VALOR ACTUAL DE LOS COSTOS SOCIALES (VACS)	2.692.776,81
VALOR ACTUAL NETO SOCIAL (VANS)	1.164.906,29
COSTO ANUAL EQUIVALENTE SOCIAL (CAES)	362.088,57
TASA INTERNA DE RETORNO SOCIAL (TIRS)	89,08%
RELACION BENEFICIO COSTOS SOCIAL (RBC )	1,64

Fuente: Datos de Evaluación

**CUADRO N° 54**  
**INDICADORES COSTO-EFICIENCIA**

Indicador	Valor
CAES / POBLACIÓN BENEFICIADA	368,34
CAES / M2 CONSTRUIDOS	174,92
COSTO DE INVERSIÓN / FAMILIA	380,24
COSTO POR HECTÁREA INCREMENTAL	745,21

Fuente: Datos de Evaluación

El proyecto incrementa el ingreso de las familias, puesto que la dotación de agua para riego, induce al incremento en la producción agropecuaria, el cual le aporta mayores beneficios.

#### **4.3. Evaluación Privada**

La evaluación privada se lo hace con el objeto de analizar la rentabilidad privada, es decir desde el punto de vista del operador tomando en cuenta los precios de mercado o precios corrientes, a una tasa de descuento privada del 10,10%.

Los principales indicadores de la evaluación privada para el sistema de riego se presentan a continuación.

**CUADRO N° 55**  
**INDICADORES DE RENTABILIDAD FINANCIERA**

Indicador	Valor
VALOR ACTUAL DE LOS COSTOS PRIVADOS (VACP)	4.128.468,80
VALOR ACTUAL NETO PRIVADO (VANP)	287.121,29
COSTO ANUAL EQUIVALENTE PRIVADO (CAEP)	488.242,46
TASA INTERNA DE RETORNO PRIVADA (TIRP)	23,66%
RELACION BENEFICIO COSTOS PRIVADO (RBC )	1,07

Fuente: Datos de Evaluación

#### **4.4. Evaluación Ambiental**

##### **4.4.1 Evaluación de impacto ambiental**

Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), proceso formal empleado para predecir las consecuencias ambientales de una propuesta o decisión legislativa, la implantación de políticas y programas o la puesta en marcha de proyectos de desarrollo.

Una Evaluación de Impacto Ambiental suele comprender una serie de pasos: 1) Un examen previo, para decidir si un proyecto requiere un estudio de impacto y hasta qué nivel de detalle; 2) Un estudio preliminar, que sirve para identificar los impactos clave y su magnitud, significado e importancia; 3) Una determinación de su alcance, para garantizar que la EIA se centre en cuestiones clave y determinar dónde es necesaria una información más detallada; 4) El estudio en sí, consistente en meticulosas investigaciones para predecir y/o evaluar el impacto, y la propuesta de medidas preventivas, protectoras y correctoras necesarias para eliminar o disminuir los efectos de la actividad en cuestión.

##### **4.4.2. Análisis del efecto sobre el proyecto**

Los efectos ambientales que pueden ocasionar la ejecución del proyecto de riego, son muy reducidos, que no requieren un Estudio de evaluación de impacto ambiental (EEIA), puesto que debido a la condiciones de la zona no se procederá a la tala de árboles, solo se procederá a la apertura de una zanja de 35 cm. de ancho y una profundidad de 40 cm. en algunos tramos y un mejoramiento del actual canal en el resto. En terrenos cultivables el impacto ambiental es mínimo o casi nulo, no se

afectará a las fuentes de agua, puesto que las obras a ejecutarse no se encuentran cercanos a fuentes de agua, como así también los materiales, locales a emplear en la construcción de las obras civiles no son de volúmenes considerables que alteren el hábitat de la zona.

Para la Evaluación Ambiental Ex Ante de Proyectos se anexa el requisito ambiental establecido como es la Ficha Ambiental que se encuentra en el anexo “N” del presente documento.

#### **4.5. Evaluación Social**

La idea del presente proyecto nace como una necesidad de las familias de las Comunidades beneficiaras.

La gran necesidad de contar con agua para riego durante todo el año, por parte de los beneficiarios, ha hecho que se prosiga con la idea del proyecto, ya que participaron activamente en la formulación del presente proyecto. Las comunidades tienen un conocimiento detallado de los alcances de la propuesta de mejoramiento y construcción de cada uno de los sub sistemas, como así también las obligaciones de los usuarios en la operación y mantenimiento una vez construida la infraestructura.

Con la implementación del proyecto se tendrá un incremento significativo en cuanto a ingresos familiares, cuyos efectos multiplicadores se traducirán en la mejora de la calidad de vida con una mejor atención de las necesidades básicas de los beneficiarios.

La ampliación de la superficie cultivada bajo riego, traerá consigo una mayor utilización de mano de obra familiar y comunal, evitando de esta manera la migración especialmente de la juventud que sale de la comunidad en busca de fuentes de trabajo.

El incremento de la producción agrícola está destinado principalmente a mejorar la dieta alimenticia de la unidad familiar, permitiendo además, contar con excedentes para el mercado regional y nacional, lo cuál repercutirá en mayores ingresos para los beneficiarios del proyecto que podrán reinvertir en su actividad productiva, la educación y salud de sus hijos.

#### **4.6. Conclusiones y recomendaciones**

Después de todo el análisis realizado del proyecto a nivel de diseño final, se concluye y recomienda lo siguiente:

##### **4.6.1. Conclusiones**

###### **Conclusiones**

- El proyecto “Construcción, Mejoramiento y Ampliación Sistema de Riego La Victoria”, es viable desde el punto de vista técnico, social, económico, ambiental e institucional ya que se cuenta con todos los recursos necesarios (hídricos, edáficos y humanos) para la implementación y posterior funcionamiento del mismo.
- Con respecto a lo social e institucional, se puede indicar que la construcción, mejoramiento y ampliación del sistema de riego cuenta con el respaldo y acuerdo de todos los beneficiarios y entidades como la Prefectura y Subprefectura de la Provincia Cercado, demostrando el interés y la capacidad de realizar trabajos comunitarios, por lo que se considera factible socialmente.
- En general el proyecto responde a los criterios económicos y financieros, siendo así que los indicadores socioeconómicos y financieros (VACS, VANS, CAES, VACP, VANP, CAEP y Costo – Eficiencia), presentan valores superiores a los indicadores de la situación sin proyecto. Lo que permite asegurar que la factibilidad económica – financiera.

- Se generarán importantes incrementos en la producción y en el ingreso familiar.

#### **4.6.2. Recomendaciones**

La Evaluación tanto técnica, como económica, privada, social y ambiental, arrojan resultados que permiten indicar que el proyecto es técnicamente viable y económica, ambiental, y socialmente factible. Por lo que se recomienda pasar a la fase de ejecución inmediata del mismo.