

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**



**DISEÑO FINAL SISTEMA DE MICRORIEGO
PRESURIZADO SUARURO**

PRESENTADO POR:

Univ. Oscar Avilés Téllez

**Julio de 2010
TARIJA-BOLIVIA**

HOJA DE APROBACION

Proyecto de Ing. Civil II CIV – 502

Nombre del proyecto: Sistema de Microriego Presurizado Suaruro

Aprobado por _____

Firma _____

Fecha _____

INDICE

1. <u>RESUMEN</u>	
1.1. Nombre del proyecto, localización, clasificación sectorial, componentes del proyecto, fase que postula, entidad promotora, ejecutora y operadora	1
1.1.1. <i>Nombre del Proyecto</i>	1
1.1.2. <i>Localización</i>	1
1.1.3. <i>Clasificación Sectorial</i>	1
1.1.4. <i>Componentes del Proyecto</i>	1
1.1.5. <i>Fase a la que Postula</i>	1
1.1.6. <i>Entidad Promotora, Ejecutora y Operadora</i>	1
1.2. Problema a Solucionar	2
1.3. Justificación	2
1.4. Objetivos, alcance o metas del proyecto	3
1.5. Costo del Proyecto y fuentes de financiamiento	5
1.5.1. <i>Costos de Inversión</i>	5
1.5.2. <i>Fuentes de Financiamiento</i>	5
1.6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	6
1.6.1. Conclusiones	6
1.6.2. Recomendaciones	6
2. <u>DESCRIPCION Y DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL DEL AREA DEL PROYECTO.</u>	7
2.1. Identificación de problemas, potencialidades y justificación del proyecto.	7
2.1.1. Identificación de problemas.	7
2.1.2. Potencialidades.	7
2.1.3. Justificación del proyecto.	7
2.2. Ubicación del área del Proyecto.	8
2.3. Características de la cuenca de aprovechamiento.	10

2.3.1. Datos Generales	10
2.3.2. Características Biofísicas	11
2.3.2.1. Fisiografía	11
2.3.2.1.1. Parámetros de Forma de la Cuenca	11
2.3.2.2. Uso Actual del Suelo	12
2.3.2.3. Cobertura	12
2.3.2.4. Características Socioeconómicas.	13
2.4. Condiciones socioeconómicas de los beneficiarios.	14
2.4.1. Comunidad involucrada en el proyecto	14
2.4.2. Población beneficiaria del proyecto	14
2.4.2.1. Estabilidad poblacional emigración – inmigración	14
2.4.2.1.1. Emigración	14
2.4.2.2. Índice de Crecimiento Poblacional	15
2.4.2.3. Composición Familiar	16
2.4.2.4. Población Económicamente Activa (PEA)	16
2.4.2.4.1. Lenguaje de la Población	16
2.4.2.5. Índice de Pobreza	17
2.4.3. Lista de Beneficiarios del Sistema de Riego (familias)	17
2.4.4. Tenencia de la tierra de los beneficiarios y tamaño medio y el área Cultivable por Familia (ha/Flia).	17
2.4.5. Actividades Económicas Principales de los Beneficiarios	18
2.5. Características fisiográficas y agro climáticas de la zona de riego.	19
2.6. Sistemas de Producción Agropecuaria.	21
2.6.1. Cultivos a Temporal y Bajo Riego	21
2.6.1.1. Cultivos en la Época de Verano	21
2.6.1.1.1. Maíz Grano	21

2.6.1.1.2. Maní	22
2.6.2. Cultivos Bajo Riego Permanente	22
2.6.2.1. Papa Miska	22
2.6.2.2. Frutales (Cítricos)	22
2.6.2.3. Hortalizas	23
2.6.3. Cedula de los Cultivos	23
2.6.4. Rendimientos	24
2.6.5. Calendario de las Siembras por Año	24
2.7. Recurso Agua: Disponibilidad y Calidad de Agua.	25
2.7.1. Fuente de Agua Superficial	25
2.7.2. Hidrología de la Cuenca	25
2.7.2.1. Ubicación Hidrográfica	25
2.7.2.2. Características Biofísicas de la Cuenca	26
2.7.2.3. Análisis Pluviométrico	27
2.7.2.3.1. Datos Disponibles	27
2.7.2.3.2. Análisis de Frecuencia de Precipitación	27
2.7.2.3.3. Precipitaciones Máximas Diarias	27
2.7.2.4. Caudal Máximo	30
2.7.2.4.1. Características Morfológicas de la Cuenca	30
2.7.2.4.2. Periodo de Retorno	30
2.7.2.4.3. Calculo del Tiempo de Concentración	31
2.7.2.4.4. Calculo de Lluvias Máximas en Tiempos Inferiores a las Diarias.	31
2.7.2.4.5. Calculo de la Intensidad de Precipitación.	32
2.7.2.4.6. Estimación de Máximos Caudales por el Método Racional	33
2.7.2.5. Caudales Medios Mensuales	34
2.7.2.6. Caudal Mínimo	34

2.7.3. Uso de Agua Actual	35
2.7.3.1. Uso para terceros	36
2.7.4. Calidad del agua.-	36
2.7.4.1. Análisis Físico – Químico con fines de riego	37
2.7.4.2. Calificación del agua con fines de riego	38
2.8. Evaluación de Suelos en el Área de Influencia	38
2.8.1. Unidades Fisiográficas.	38
2.8.1.1. Planicie Coluvio-Aluvial	38
2.8.1.1.1. Aluviones Recientes (Símbolo AL)	38
2.8.1.1.2. Terrazas aluviales recientes, sub-recientes y antiguos (Simbolo TAR, TABR, TAA)	38
2.8.1.1.3. Terrazas Antiguas Disectadas (SÍMBOLO TD)	39
2.8.1.2. Tierras Misceláneas	39
2.8.2. Método de Levantamiento, Normas y Terminología	39
2.8.2.1. Primera Fase	39
2.8.2.2. Segunda Fase	39
2.8.2.2.1. Fase de Reconocimiento Preliminar	39
2.8.2.2.2. Fase de Acopio de Información de Campo	40
2.8.2.3. Tercera Fase	40
2.8.3. Descripción de las Clasificaciones Edáficas	40
2.8.3.1. Color	40
2.8.3.2. Textura	41
2.8.3.3. Estructura	42
2.8.3.4. Consistencia	42
2.8.3.5. Otras Características	42
2.8.3.5.1. Drenaje	42
2.8.3.5.2. Pendiente	43
2.8.3.5.3. Profundidad de Suelos	43
2.8.3.5.4. Presencia de Carbonatos.- Principalmente de Ca. y Mg.	44
2.8.4. Interpretación de los Análisis Físico – Químicos	44
2.8.5. Clasificación de Tierras con Fines de Riego	45
2.8.5.1. Principios de Clasificación	46

2.8.5.1.1. Factor suelo	46
2.8.5.1.2. Factor Topográfico	46
2.8.5.1.3. Factor Drenaje	46
2.8.5.2. Clasificación de las Tierras para Agricultura Bajo Riego	46
2.8.5.2.1. Clases	47
2.8.5.2.2. Subclases	48
2.9. Sistema de riego actual.	49
2.9.1. Descripción de la Infraestructura de Riego Actual	49
2.9.2. Gestión del Sistema de Riego	49
2.9.2.1. Acuerdos	50
2.9.2.2. Organización	50
2.9.2.3. Derechos al Agua	50
2.9.2.4. Nivel Individual de los derechos al agua (Derechos al uso de la Infraestructura)	51
2.9.2.5. Distribución o Reparto del Agua	51
2.9.2.5.1. Operación Adoptada para el Funcionamiento de los Sistema de Micro Riego	51
2.9.2.5.2. Mantenimiento	52
2.9.2.5.3. Tipos de Mantenimiento	52
2.9.2.5.4. Costo de Mantenimiento	53
2.9.3. Área Actual de Riego	53
2.10. Aspectos ambientales.	55
2.10.1. Sistema de Producción Pecuario	56
2.10.2. Fauna	56
2.11. Actividades preparatorias.	57
3. EL PROYECTO.	60
3.1. Objetivos, Componentes y Resultados del Proyecto	60
3.1.1. Objetivos	60
3.1.2. Componentes	60
3.1.3. Alcances y/o Metas	60
3.1.4. Actividades	61
3.2. Sistema de producción agropecuaria y situación del mercado.	62

3.2.1. Determinación del Área de Cultivo Con Proyecto, (Cedula de Cultivos a Temporal y Con Riego, Indicando Superficies Aproximadas y Rendimientos)	62
3.3. Sistema de riego proyectado (diseño conceptual del proyecto)	67
3.3.1. Planteamiento del proyecto	67
3.3.2. Infraestructura Hidráulica	67
3.3.3. Balance Hídrico Actualizado.	69
3.3.4. Calendarios y Cedula de los Cultivos	71
3.3.5. Datos Agrometeorológicos	73
3.3.6. Oferta de Agua	74
3.3.7. Eficiencia Total del Sistema de Riego	76
3.3.8. Requerimiento de riego	77
3.3.9. Demanda de agua para riego	82
3.3.10. Área de riego incremental	85
3.4. Gestión del riego	87
3.4.1. Producción agrícola futura	87
3.4.2. La gestión de riego en la situación con proyecto.	88
4. <u>DISEÑO DE LAS OBRAS DEL SISTEMAS DE RIEGO</u>	94
4.1. Análisis de alternativas.	94
4.1.2. Planteamiento de Alternativas con Proyecto	94
4.2. Diseño de las obras de ingeniería a detalle.	97
4.2.1. Topografía	98
4.2.2. Obras de Captación	98
4.2.3. Diseño Hidráulico de la obra de toma	111
4.2.4. Diseño estructural	112
4.3. Diseño de la Aducción por Tubería	119
3.3.1. Descripción y Ubicación	119
3.3.2. Diseño Hidráulico	119

4.3.3. Diseño del Sistema de Riego por Aspersión	120
4.3.4. Diseño del Sistema de Riego por Goteo	123
4.4. Acceso y Materiales de Construcción	126
4.5. Estrategias de Ejecución.	126
4.5.1. Ejecución de las obras	126
5. <u>FICHA AMBIENTAL.</u>	139
6. <u>COMPUTOS METRICOS.</u>	130
7. <u>PRESUPUESTO Y ESTRUCTURA FINANCIERA.</u>	134
7.1.Introducción	134
7.2.Precios Unitarios	134
7.3.Presupuesto de Obra	136
7.4.Aporte comunal	139
7.5.Estructura Financiera	139
8. <u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u>	140
8.1. Conclusiones	140
8.2.Recomendaciones	140
9. <u>BIBLIOGRAFIA.</u>	141

ANEXOS

- Anexo 1.- Estudio De Hidrología
- Anexo 2. Calendario de cultivos y datos necesarios para el abro
- Anexo 3. Reportes ABRO
- Anexo 4. Estudios de suelos según su aptitud para riego
- Anexo 5. Memoria de calculos hidraulicos y estructurales
- Anexo 6. Computos Metricos y analisis de presios unitarios y presupuesto general
- Anexo 7. Presupuesto General
- Anexo 8. Especificaciones Tecnicas
- Anexo 9 . Cronograma de ejecucion de obras
- Anexo 10. Cartas y actas de compromiso institucional
- Anexo 11. Fotografias con su respectiva descripción
- Anexo 12. Planos