

ORGANIZACIÓN DE LOS ESTADOS AMERICANOS
SECRETARIA GENERAL

PROGRAMA ESTRATÉGICO DE ACCIÓN
DE LA CUENCA BINACIONAL DEL RÍO BERMEJO

**PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS
RECURSOS NATURALES DE LA CUENCA
DEL RÍO CAMACHO**

Director del Estudio: Ing. Carlos Castrillo D.

Tarija, Octubre de 1999

CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| I. ANTECEDENTES. | 1 |
| II. MARCO ESTRATÉGICO. | 4 |
| A. Marco Estratégico Nacional | 4 |
| B. Marco Estratégico Departamental. | 7 |
| III. LOS MACROPROBLEMAS DE LA CUENCA. | 9 |
| IV. SINTESIS DEL DIAGNÓSTICO. | 12 |
| A. Sobre la División Política | 12 |
| B. Sobre las Vías de Comunicación | 12 |
| C. Sobre la Dinámica Migratoria de la Cuenca | 12 |
| D. Sobre la Actividad Agrícola | 13 |
| E. Sobre la Actividad Ganadera | 16 |
| F. Sobre la Distribución y Tenencia de la Tierra | 17 |
| G. Sobre la Economía Campesina | 18 |
| H. Sobre otras Actividades Económicas en la Cuenca | 18 |
| I. Sobre la Diferencia Espacial y Social de la Población | 18 |
| J. Sobre la Presencia del Estado | 18 |
| K. Sobre las Organizaciones Sociales Existentes | 19 |
| L. Potencialidades y Limitaciones | 20 |
| 1. Potencialidades | 20 |
| 2. Limitaciones | 21 |
| V. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS. | 24 |
| A. Objetivos Estratégicos. | 24 |
| B. Direcciones Estrategias y Líneas de Acción. | 24 |
| 1. Mejorando la Disponibilidad y el Uso del Agua. | 24 |
| 2. Conservación de Suelos. | 25 |
| 3. Implementando los Sistemas Agroforestales y Sivopastoriles | 25 |
| 4. Implementando Medidas Regeneración de la Vegetación Natural y Plantaciones Forestales | 25 |
| VI. DESCRIPCIÓN DE LOS PROGRAMAS A EJECUTARSE. | 26 |
| A. Priorización de Actividades en la Cuenca | 26 |
| 1. Consideraciones Generales | 26 |
| 2. Priorización de Areas de Actuación | 26 |
| 3. Selección de Areas Modelo de la Cuenca | 29 |
| B. Programa: Forestal | 30 |
| 1. Descripción Del Programa | 30 |
| 2. Acciones principales | 31 |
| 3. Plan de Actividades | 31 |
| a) Plantaciones forestales de protección, agroforestales y silvopastoriles | 32 |
| 4. Situación Actual | 34 |
| 5. Resultados Esperados | 36 |
| 6. Requerimientos Financieros | 37 |

| | |
|--|-----------|
| C. Programa: Control de la Erosión, Rehabilitación Tierras y Conservación Suelos Y Aguas. | 38 |
| 1. Descripción del Programa | 38 |
| 2. Medidas para el Control de Erosión y Rehabilitación de Tierras. | 38 |
| a) Medidas en las Laderas Poco Degradadas y Laderas Muy Degradadas | 38 |
| b) Medidas en Terrenos Inforestales | 40 |
| c) Medidas en Suelos Lacustres Poco a Moderadamente Erosionados | 40 |
| d) Medidas en Suelos Lacustres Muy Erosionados con Presencia de Carcavas Activas | 41 |
| e) Medidas en Terrenos de Márgenes y Riberas | 43 |
| 3. Practicas Seleccionadas Para el Control de la Erosión y La Rehabilitación de Tierras | 44 |
| a) Plantacion Forestal | 44 |
| b) Plantacion Silvopastoril | 45 |
| c) Sistemas Agroforestales | 45 |
| d) Zanjas de Absorción | 46 |
| e) Cerramientos Perimetrales | 46 |
| f) Presas De Tierra | 47 |
| g) Diques de Piedra | 47 |
| h) Terrrazas de Banco | 48 |
| 4. Plan de Ejecución de Actividades | 49 |
| a) Area Modelo en la Subcuenca del Río Rujero | 49 |
| b) Area Modelo Chocloca | 50 |
| c) Area Modelo Juntas | 51 |
| d) Area Modelo Rincón Camacho | 52 |
| 5. SITUACION ACTUAL | 53 |
| 6. Resultados Esperados | 55 |
| 7. Requerimientos Financieros | 56 |
| D. Programa: Riego | 59 |
| 1. Descripción Del Programa | 59 |
| 2. Plan De Actividades Por Zonas De Riego | 59 |
| a) Zona de riego I | 59 |
| b) Zona de riego 2 | 60 |
| c) Zona de riego 3 | 62 |
| d) Zona de riego 4 | 62 |
| e) Zona de riego 5 | 63 |
| 3. Situación Actual | 66 |
| 4. Resultados Esperados | 67 |
| 5. Requerimientos Financieros | 67 |
| E. Programa: Mejoramiento De Los Sistemas De Producción Agropecuarios | 69 |
| 1. Descripción Del Programa | 69 |
| 2. Plan De Ejecución De Actividades | 69 |
| a) Proyecto. Capacitación Manejo Sostenible de los Suelos. | 72 |
| b) Proyecto. Mejoramiento Sistemas de Producción Agrícola | 72 |
| c) Proyecto. Mejoramiento de los Sistemas de Producción Pecuaria | 77 |

| | |
|--|-----------|
| d) Proyecto: Manejo Conservacionista de los Suelos Agrícolas de Ladera | 73 |
| 3. Modalidad de Ejecución | 74 |
| 4. Cronograma De Actividades | 75 |
| 5. Situación Actual | 75 |
| 6. Resultados Esperados | 81 |
| 7. Requerimientos Financieros | 82 |
| VII. PLAN DE INVERSIÓN. | 83 |
| A. Descripción y características del Plan de Inversiones. | 83 |
| B. Los Niveles de Inversión Planeada. | 83 |
| C. La Aplicación de las Inversiones Según Programas. | 84 |
| D. El Plan de Inversiones según Fuentes de Financiamiento. | 84 |
| VIII. EVALUACIÓN y SISTEMA DE MONITOREO. | 86 |
| A. Evaluación Económica y Social. | 86 |
| 1. Evaluación Económica | 86 |
| a) Programa: Forestal | 87 |
| b) Programa: Riego | 88 |
| c) Programa: Mejoramiento de los Sistemas de Producción Agropecuarios | 90 |
| d) Programa: Control de la Erosión y Conservación de Suelos | 91 |
| 2. Evaluación Social. | 92 |
| a) Salarios a pobladores de la cuenca | 93 |
| b) Sueldos a los Empleados | 93 |
| c) Beneficios a las Fincas Agrícolas y Comunidades Rurales. | 93 |
| d) Ingresos de Entidades Financieras e Impuestos al Estado. | 93 |
| B. El Sistema de Monitoreo | 94 |

I. ANTECEDENTES¹.

El Programa Estratégico de Acción para la cuenca Binacional del Río Bermejo (PEA), es atendido por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial - FMAM (Global Environmental Facility - GEF) a solicitud de una asistencia técnica y financiera de los gobiernos de Argentina y de Bolivia. El objetivo principal del PEA es promover el desarrollo sostenible de la cuenca, para la reversión de la degradación ambiental de los recursos suelo y aguas.

La preparación del PEA es una tarea conjunta de los gobiernos de Argentina y Bolivia, a través de la comisión Binacional para el desarrollo de la Alta cuenca del Río Bermejo y Río Grande de Tarija. Los trabajos se realizan en ambos países, de acuerdo a un programa de actividades aprobado por el FMAM ; el organismo ejecutor es la Organización de Estados Americanos que tiene la responsabilidad de administrar los fondos suministrados al proyecto por el FMAM a través del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

El proyecto tendrá como resultado final la formulación de un Programa Estratégico de Acción para el manejo integrado del recurso agua en la cuenca Binacional del Río Bermejo. Ha sido diseñado para identificar los problemas transfronterizos prioritarios y las necesidades dentro de la cuenca, y para asistir a la región en la implementación de un enfoque basado en el concepto de cuenca que integre las preocupaciones ambientales y de desarrollo económico en el contexto de los programas de planeamiento de los gobiernos, con la visión de proteger y mantener la estructura ecológica y el funcionamiento esencial del sistema en su totalidad.

Los objetivos del PEA se sintetizan en los cinco puntos siguientes:

1. Formular un diagnóstico ambiental de la cuenca para identificar las prioridades ambientales transfronterizas y temas sectoriales vinculados.

¹ Elaborado en base al resumen ejecutivo presentado en el Seminario Taller Regional para la

2. Formular un Plan Estratégico de Acción para la Cuenca Binacional que tenga en cuenta las diferentes áreas focales² del FMAM y busque resolver los problemas ambientales transfronterizos prioritarios, como parte de la implementación de los acuerdos sobre los recursos hídricos y medio ambiente existentes entre ambos países.

3. Asistir a los gobiernos de Argentina y Bolivia en la incorporación de las preocupaciones ambientales, incluyendo la degradación de suelos y la protección de la Biodiversidad, dentro de sus políticas, planes y proyectos dentro de desarrollo para la cuenca.

4. Conducir actividades demostrativas piloto durante la formulación del PEA con el fin de obtener información necesaria para propósitos de manejo ambiental.

5. Ayudar a ambos países a instituir un sistema de consulta pública en la implantación de los proyectos de desarrollo de la cuenca, de tal manera que estos sean ambientalmente sostenibles y socialmente apropiados.

La elaboración del proyecto ha sido estructurada en tres áreas principales y seis elementos de trabajo, cada una de los cuales está integrada por actividades generales y actividades específicas del programa. Dichas áreas de ejecución Binacional son las siguientes : 1) Diagnóstico transfronterizo, 2) Participación pública y demostraciones piloto, 3) Desarrollo del PEA.

En cuanto a los elementos de trabajo que se desarrollarán en Bolivia son : Movimiento transfronterizo de contaminantes / sedimentos (Binacional), clasificación de cursos de agua, control de erosión - cuencas de los ríos Santa Ana y Camacho, tenencia de la tierra en el valle central de Tarija, manejo de pasturas en el valle central de Tarija, manejo de la cuenca del río Tolomosa y otras de carácter Binacional.

formulación del PEA, para la cuenca Binacional del Río Bermejo. Tarija, Mayo 1998.

² Cambio climático, Biodiversidad, Aguas internacionales y reducción de la capa de ozono

La formulación del plan integral de manejo de los recursos naturales de la cuenca del Río Camacho se circunscribe en el elemento 2.2 (Control de erosión cuencas de los ríos Santa Ana y Camacho), cuyo propósito es viabilizar la aplicación de medidas antierosivas, de recuperación de tierras y erosión, la determinación de los costos y la difusión de las prácticas y medidas propuestas. Los estudios específicos son: a) Análisis de suelos, vegetación, pecuaria, agricultura y un estudio socio - económico, b) Formulación de un plan de manejo integral de la cuenca y control de la erosión, c) Identificación de áreas demostrativas y especies botánicas apropiadas para el área.

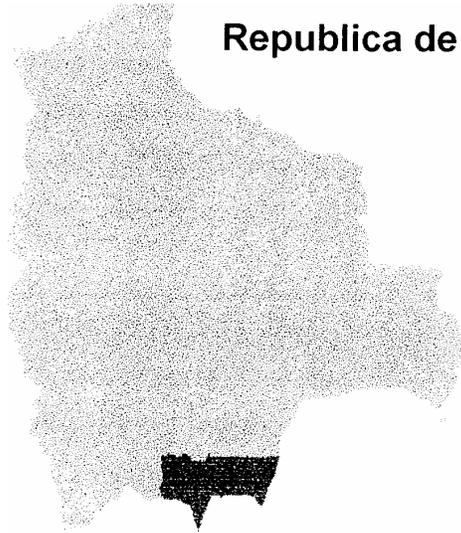
La cuenca del Río Camacho está ubicada en el Departamento de Tarija, sur de Bolivia, entre los 21° 40' 52" y 22° 7' 30" de latitud Sur y entre los meridianos 64° 38' 21" y 65° 3' 20" de longitud Oeste.

La cuenca tiene un área total de 94.950 ha., de los cuales 30.063 ha. (32%) corresponden al área de Valle y 64.874 ha. (68%) al área de Montaña (Ver Mapa N°1)

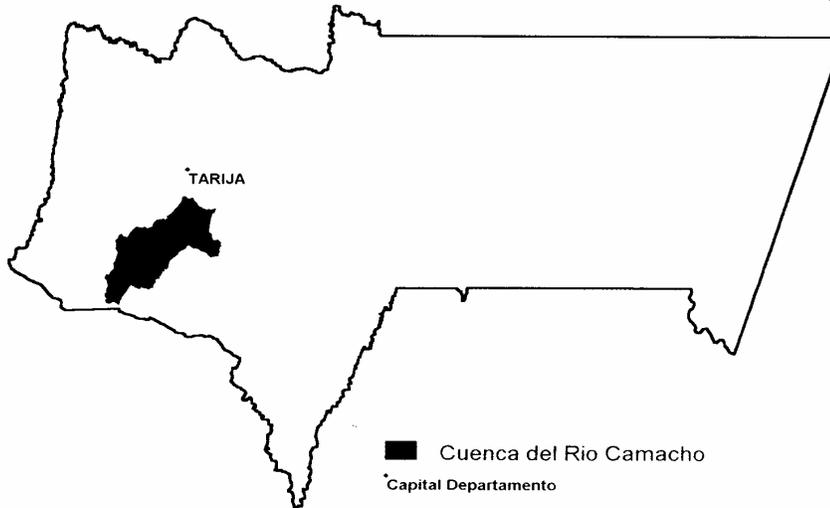
MAPA N° 1

MAPA DE UBICACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO CAMACHO

Republica de Bolivia



Departamento de Tarija



II. Marco Estratégico.

Con la finalidad de establecer una articulación espacial y operativa de los planes que estarían definiendo un conjunto de políticas y estrategias en la cuenca del Río Camacho, a continuación se efectúa un resumen de los dos niveles espaciales superiores que se tienen con respecto al presente documento, es decir: El Plan General de Desarrollo Económico y Social, que establece el marco estratégico nacional y el Plan Departamental de Desarrollo Económico y Social que asimilando el marco nacional define políticas de orden departamental.

A. Marco Estratégico Nacional³

El Plan General de Desarrollo Económico y Social (PGDES), es el documento que expresa los objetivos y estrategias nacionales para el quinquenio 1.997 - 2.002, este documento fue concertado a través de las mesas nacionales de dialogo y concertación realizadas en octubre de 1.997, en las que participaron las organizaciones de la sociedad civil y los representantes de gobierno, con el propósito de establecer líneas de acción de mediano y largo plazo.

El objetivo central del PGDES, es el de “*Mejorar la calidad de Vida, especialmente del ser humano más pobre.*”, esta meta histórica ha sido transmitido y socializado a nivel nacional e internacional como: “Lucha contra la pobreza”, el mismo que se ha traducido en un conjunto de grandes objetivos estratégicos nacionales fruto del consenso general en la sociedad boliviana:

- Disminución drástica de la pobreza.
- El impulso a la economía social de mercado.
- La transparencia y eficiencia de mercado.
- La estabilidad con crecimiento.
- La seguridad humana.
- La generación de empleo estable tanto en calidad como en cantidad.
- La integración latinoamericana.
- La distribución equitativa de la riqueza.

³ Extracto del Plan General de Desarrollo Económico y Social 1.997 - 2.002

- La concertación Social.
- La erradicación del narcotráfico.
- La seguridad ciudadana.
- La administración pública al servicio del ciudadano.

Para alcanzar estos grandes objetivos nacionales se define como herramienta permanente de trabajo en la próximo quinquenio, la gestión estratégica, integrada y participativa que, de manera constante y sistemática, convierta los lineamientos de estrategia en un proceso de ida y vuelta, es decir en una interrelación entre el estado y la sociedad civil, y el estado y el mercado.

En este contexto los lineamientos de estrategia que se aplicaran de manera flexible, adecuándose permanentemente a los requerimientos de la sociedad son :

- El potenciamiento y la transformación productiva.
- La ocupación armónica del territorio.
- La inversión en desarrollo humano sostenible.
- El desarrollo equilibrado.
- La gestión ambiental extensiva.
- El estado de derecho.
- La ciudadanía plena.
- La creación de la cultura democrática, ciudadana y productiva.
- La gestión pública eficaz y transparente.
- Políticas nacionales concertadas acerca del circuito coca cocaína.

El documento ha sido estructurado en cuatro pilares que se constituyen en los fundamentos del plan : Oportunidad, Equidad, Institucionalidad y Dignidad.

El pilar Oportunidad considera la Gestión Ambiental, incluyendo el núcleo de Gestión Ambiental Extensiva, que tiene por objeto ejercer eficazmente la prevención y el control ambiental y generar instrumentos técnicos y políticos, a través de políticas instrumentales referidas a la gestión de la calidad ambiental, la gestión de los recursos hídricos, la gestión de suelos y recursos forestales y la gestión de la diversidad biológica, para lograr, como resultado estratégico de largo plazo, la conservación de la base de recursos naturales, la preservación de la calidad ambiental, la utilización de criterios de eficiencia y eficacia en el aprovechamiento de estos recursos y el ordenamiento territorial, desde la perspectiva del aprovechamiento optimo de los potenciales de la nación.

Las políticas instrumentales sobre los recursos hídricos y, especialmente sobre los recursos del agua dulce, se basan en las directivas definidas en el capítulo 18 de la Agenda 21 Global. y en los acuerdos internacionales correspondientes, con mecanismos de implementación adaptados a la realidad nacional y su marco normativo :

- Los recursos hídricos constituyen un bien público y deben servir, bajo criterios de sostenibilidad, tanto para los usos humanos esenciales como para los usos destinados al crecimiento económico.
- La gestión de los recursos hídricos debe tomar en cuenta los propósitos y las necesidades de todos los sectores y grupos interesados y se realizara bajo criterios técnicos que permitan contar con un flujo de agua dulce permanente, en cantidad y calidad equivalente.
- La gestión de los recursos hídricos considerara, preferentemente, a la cuenca hidrográfica como una unidad de gestión. Además, dado su carácter finito y vulnerable, estos recursos deberán ser concebidos como una unidad desde el punto de vista de su calidad y cantidad. Por otra parte, como el agua tiene una función de elemento aglutinador de los recursos naturales, no solo debe ser considerada como elemento base del medio ambiente sino que, debido a su valor económico y costo de oportunidad en sus diversos usos alternativos, se debe reconocer a este recurso como un bien económico y social.
- La gestión de los recursos hídricos tomara en cuenta las características culturales, sociales, económicas y del perfil tecnológico del país.

En cuanto a la gestión de suelos y recursos forestales, el Plan General Económico y Social establece como políticas instrumentales :

- Se promoverá el manejo integral de los suelos y enfrentara la desertificación estableciendo áreas de uso del suelo y conservación de las

- tierras, tomando en cuenta los criterios biofísicos, socio demográficos y económicos, definiendo la vocación de uso de cada división territorial de acuerdo con los criterios de ordenamiento territorial.
- Se establecerán los sistemas de monitoreo y evaluación sobre el manejo sostenible del recurso suelo, sus potencialidades y restricciones, en cuanto a su cambio dinámico, su nivel de degradación o pobreza y otras variables relevantes.

B. Marco Estratégico Departamental.

El plan de Desarrollo Departamental Económico y Social, establece que el problema central del departamento, es el relativo desarrollo sostenible y la escasa inserción e importancia en el contexto nacional, indicando que entre sus macroproblemas se citan : Bajos niveles de producción, productividad y calidad de bienes y servicios ; red de infraestructura vial y transporte deficiente ; manejo inadecuado de los recursos naturales y deterioro del medio ambiente, deficiente desarrollo humano, estructura institucional deficiente, impacto del circuito del narcotráfico.

Dentro de las potencialidades departamentales se tienen : La ubicación geográfica ; Turismo ; recursos naturales renovables y no renovables ; estructura espacial equilibrada ; los recursos humanos ; amplia base legal existente.

En cuanto a los objetivos estratégicos, estos han sido agrupados cinco grupos: 1) Potenciamiento y transformación productiva, 2) Gestión Ambiental extensiva, 3) Desarrollo Humano, 4) Perfeccionamiento y profundización de la democracia y 5) Bolivia libre del narcotráfico.

Precisamente el núcleo estratégico de gestión ambiental extensiva, señala como objetivo :

Aprovechar racionalmente los recursos naturales y preservar el medio ambiente.

Es decir en el marco de aprovechamiento racional de los recursos naturales y el

cumplimiento de la legislación vigente, promover la transformación de materias primas para generar mayor nivel agregado.

III. Los Macroproblemas de la Cuenca.

El 32% del área de la cuenca corresponde al área de valle y el 68% al área de montaña; las características de pluviosidad de la cuenca muestra la presencia de isoyetas que varían desde 400 hasta 1.400 mm. por año, lo que marca la importante diferencia de humedad ambiental presente en la cuenca; la variación de pluviosidad de la cuenca también está representada en la existencia de cuatro subzonas pluviométricas; de igual manera, las temperaturas muestran una alta variación, desde los 19°C en la parte baja de la cuenca, hasta los 13°C en la parte alta. Tomando en cuenta estas características, se observa diferencias marcadas en la vegetación natural, en los tipos de cultivos, y en menor grado diferencias en los sistemas de producción agrícola y ganadera (Ver Mapas N° 2, N°3, N°4, N°5 y N°6).

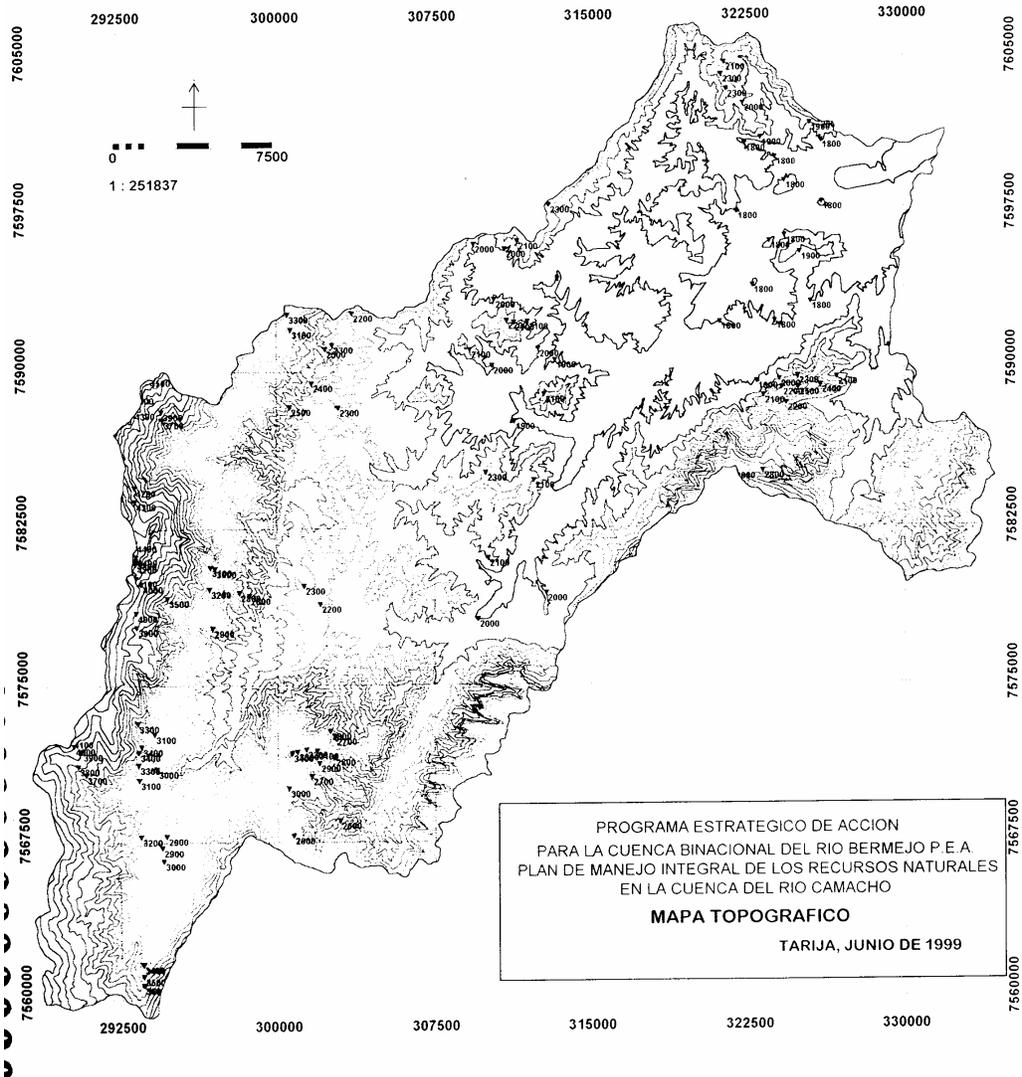
El Programa Estratégico de Acción para la cuenca Binacional del Río Bermejo, ha realizado una investigación que permitió establecer la matriz de problemas, causas y soluciones para toda la cuenca del río Bermejo, realidad en la cual se encuentra inscrita la cuenca del río Camacho.

Siete son los problemas prioritarios que se han identificado :

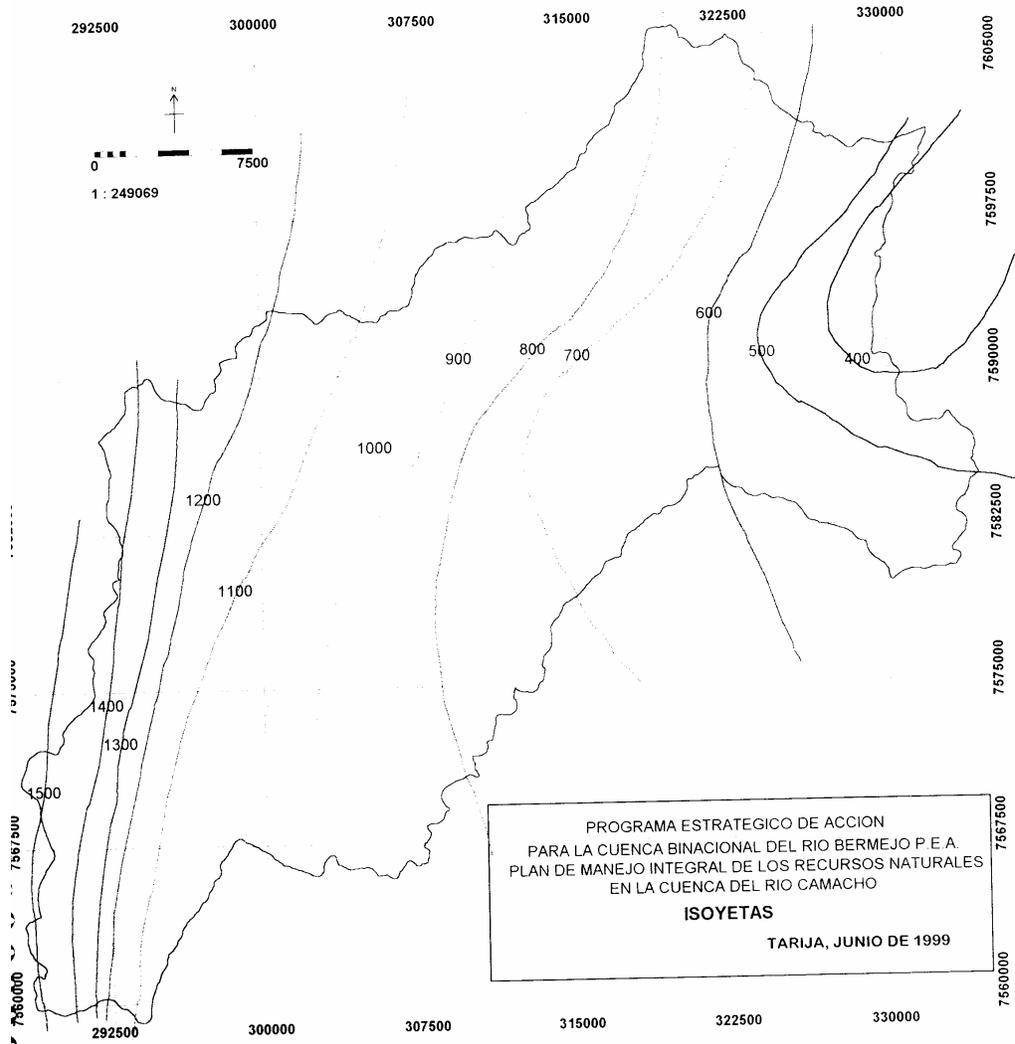
- Degradación y erosión del Suelo.
- Degradación de la Calidad del Agua.
- Destrucción de hábitats y pérdida de la Biodiversidad.
- Inundaciones y otros desastres naturales.
- Déficit de agua en la época seca.
- Debilidad Institucional.
- Deterioro de las condiciones de vida de la población.

Para cada uno de los problemas establecidos, se ha conducido un análisis para determinar las causas básicas que los originan, los efectos sociales, económicos y en el medio ambiente que provocan. Asimismo, se precisan las acciones que deberían implementarse como soluciones posibles a los problemas. La matriz que a continuación se describe presenta esta estructura de análisis.

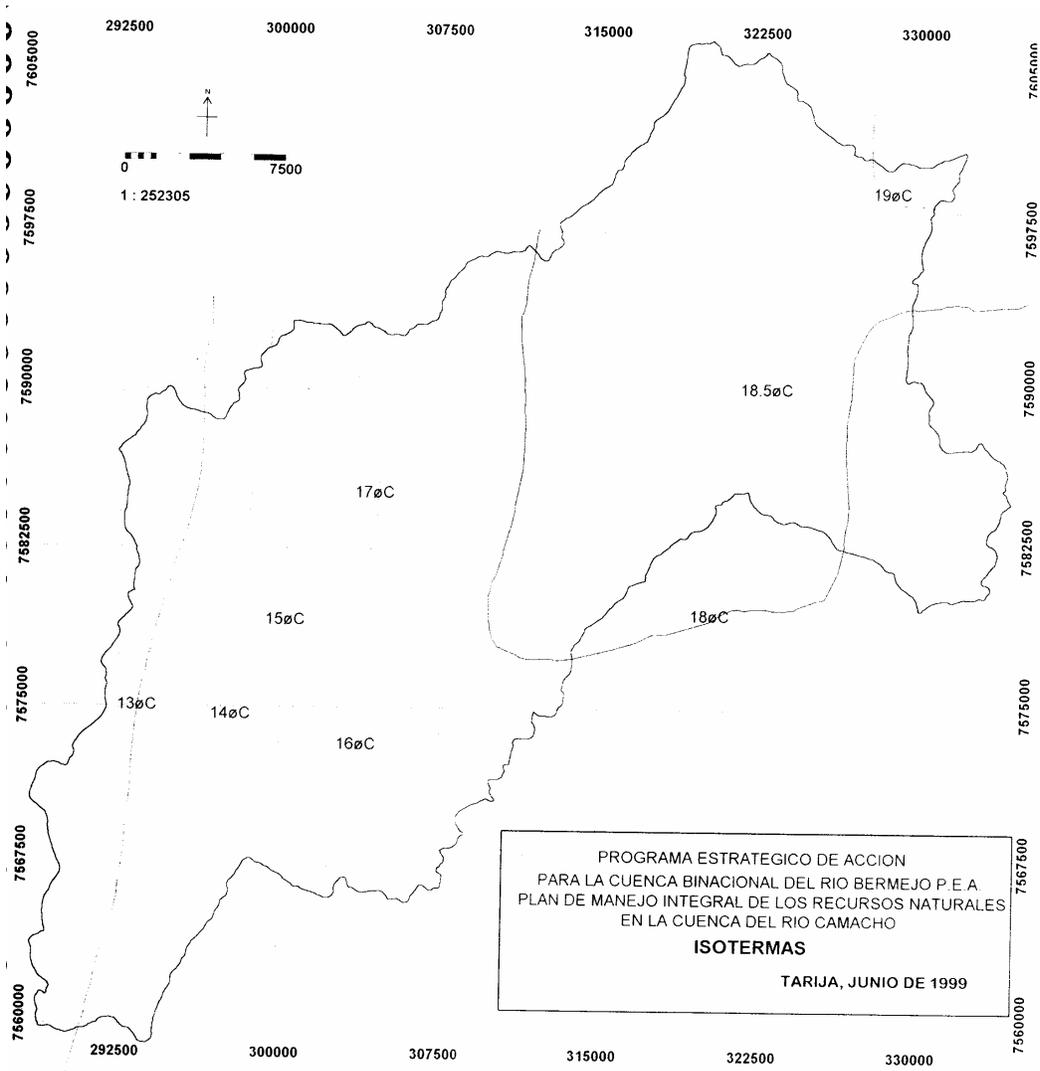
MAPA Nº 2



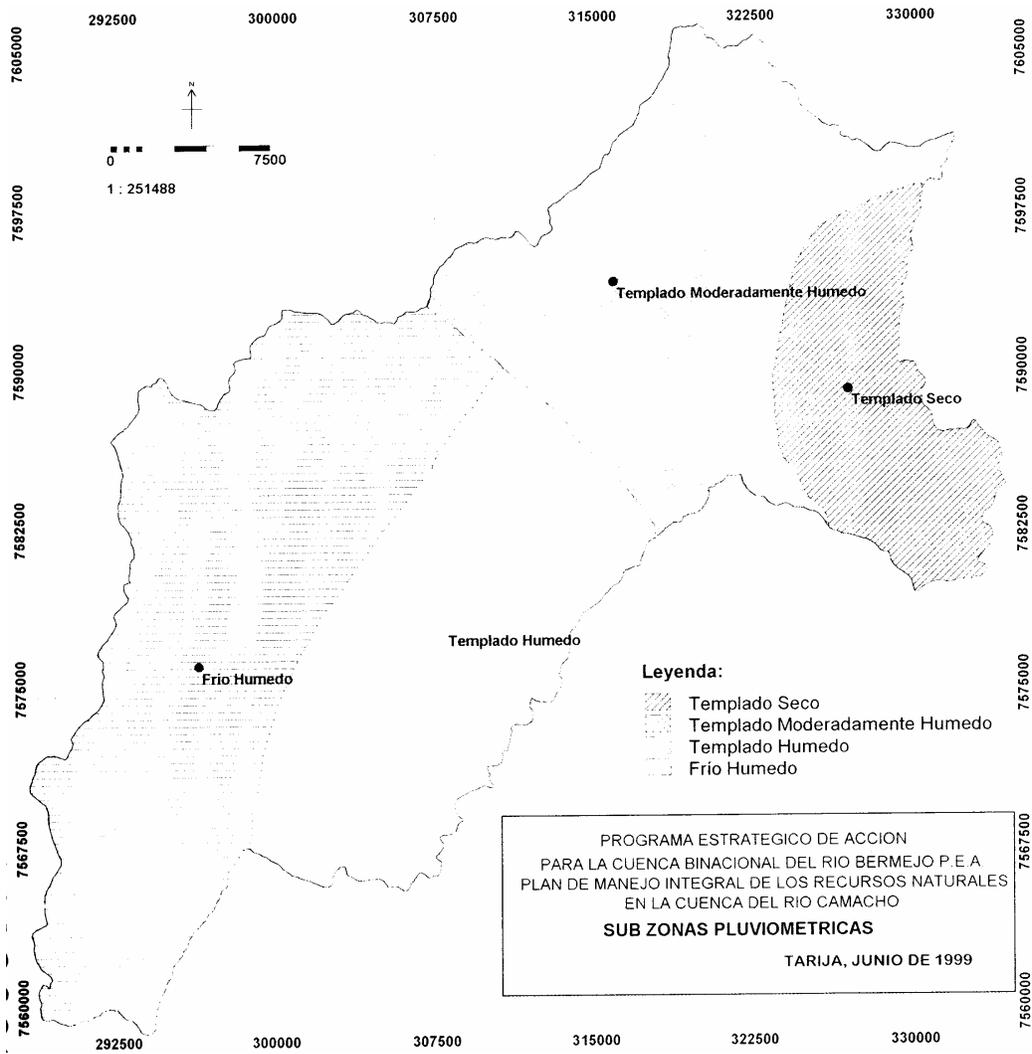
MAPA Nº 3



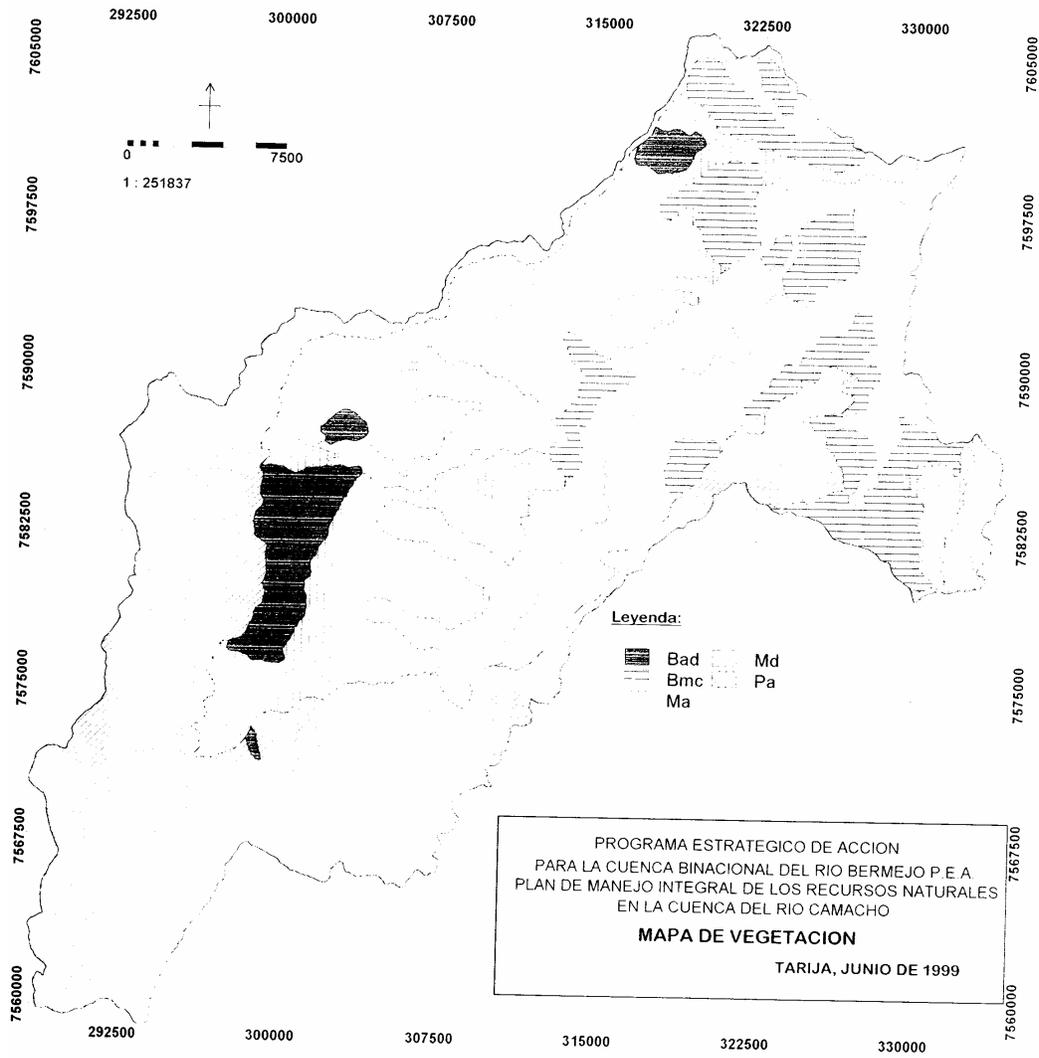
MAPA Nº 4



MAPA Nº 5



MAPA N° 6



MATRIZ DE PROBLEMAS, CAUSAS Y SOLUCIONES

| PROBLEMAS PRIORITARIOS | CAUSAS BASICAS | EFECTOS | SOLUCIONES |
|---|--|--|--|
| DEGRADACION Y EROSION DEL SUELO | <ul style="list-style-type: none"> - Características Naturales adversas: susceptibilidad de los suelos a la erosión, lluvias torrenciales y concentradas en pocos meses del año, topografía con fuertes pendientes. - Uso no apropiado del suelo - Inadecuadas prácticas agropecuarias: sobrepastoreo, deforestación, chaqucos, técnicas agrícolas no apropiadas. | <ul style="list-style-type: none"> - Disminución de la productividad de los suelos - Reducción de la frontera agrícola - Ingresos bajos de la población rural - Colmatación de presas - Disminución de la calidad de aguas - Desertificación - Migración | <ul style="list-style-type: none"> - Planes de Manejo Integral de Cuencas - Plan de Ordenamiento Territorial - Desarrollo y Difusión de tecnologías agropecuarias apropiadas - Fortalecimiento Institucional |
| DEGRADACION DE LA CALIDAD DEL AGUA | <ul style="list-style-type: none"> - Contaminación Orgánica y Microbiológica del río Guadalquivir y quebradas de la ciudad de Tarija - Contaminación Industrial y Orgánica en el área de Bermejo - Contaminación de los cursos de agua de otros centros urbanos: Entre Ríos, Padcaya y Concepción - Contaminación microbiológica por el manejo de la ganadería - Arrastre de Sedimentos - Debilidad de las instituciones responsables e incumplimiento de las normas ambientales | <ul style="list-style-type: none"> - Presencia de enfermedades infecciosas provocadas por el consumo de agua y alimentos contaminados - Destrucción de hábitats de la flora y fauna acuática. - Disminución de los niveles de producción agropecuaria - Disminución de los lugares recreativos | <ul style="list-style-type: none"> - Saneamiento Ambiental del río Guadalquivir - Construcción de Sistemas de tratamiento de aguas servidas de otros centros urbanos - Medidas de Mitigación Ambiental por parte de los Ingenios Azucareros de Bermejo - Estudio sobre la mitigación de impactos negativos de la ganadería - Educación ambiental - Fortalecer los mecanismos de aplicación de la legislación sobre la calidad de aguas - Fortalecimiento de las instituciones responsables de los servicios básicos - Monitoreo de la calidad de aguas - Control de la Erosión y transporte de Sedimentos |
| DESTRUCCION DE HABITATS Y PERDIDA DE LA BIODIVERSIDAD | <ul style="list-style-type: none"> - Prácticas inadecuadas en la explotación forestal, agricultura y ganadería (chaqucos, quema de pastizales, etc.) - Inexistencia de un Plan de Ordenamiento Territorial - Deforestación de los bosques nativos - Caza y pesca no controlada e indiscriminada - Falta de Educación y Conciencia Ambiental - Debilidad de las Instituciones responsables del | <ul style="list-style-type: none"> - Disminución y desaparición de especies animales y vegetales nativas - Afectación de la dinámica de las poblaciones silvestres y su área de distribución y desarrollo. - Pérdida de la belleza escénica natural - Degradación y erosión de los suelos debido a la disminución de la cobertura vegetal. | <ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de la Ley Forestal - Promulgación de la Ley de la Biodiversidad - Elaboración del Plan de Ordenamiento Territorial - Analizar y consolidar las actuales áreas protegidas - Fortalecimiento de las instituciones que manejan las áreas protegidas y |

| | | | |
|---|---|---|--|
| | <p>cumplimiento de las normas ambientales</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Disminución de la disponibilidad de los recursos hídricos | <p>las que realizan educación ambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar estudios sobre la biodiversidad y su sostenibilidad. - Integrar la educación ambiental con la educación formal y alternativa - Conservación y manejo de Bosques - Implementación de prácticas agroforestales y silvopastoriles sostenibles |
| <p>INUNDACIONES Y OTROS DESASTRES NATURALES</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Fenómenos climáticos excepcionales - Desarrollo Urbano no planificado - Grandes crecidas de los ríos de montaña - Habitación de terrenos en lugares no apropiados - Limitada infraestructura de protección - Destrucción de la cobertura vegetal en las márgenes y cabeceras de ríos y quebradas | <ul style="list-style-type: none"> - Pérdidas materiales y humanas por Inundaciones en las ciudades de Tarija y Bermejo - Destrucción de áreas de cultivo y pérdidas ganderas, principalmente en el Valle Central de Tarija y Triángulo de Bermejo - Destrucción de Infraestructura - Pérdidas de la producción agrícola y pecuaria por sequías, heladas y granizadas | <ul style="list-style-type: none"> - Elaboración e implementación de planes de desarrollo urbano de las ciudades de Tarija y Bermejo, que incluya la definición de zonas de riesgo - Implementación de planes de manejo integral de cuencas - Construcción de infraestructura de protección - Restauración de la cobertura vegetal |
| <p>DEFICIT DE AGUA EN LA EPOCA SECA</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Régimen de lluvias concentrado en pocos meses del año - Ineficiente aprovechamiento de los recursos hídricos y baja utilización del potencial existente. - Infraestructura de Regulación y Riego insuficiente - Desconocimiento del potencial aprovechable de las aguas subterráneas - Falta de recursos financieros para implementar los grandes proyectos existentes de aprovechamiento hídrico | <ul style="list-style-type: none"> - Escasez general de agua en los periodos críticos, tanto para consumo humano como para uso agrícola y ganadero - Empleo estacional de la mano de obra agrícola - Niveles bajos de producción y productividad - Ingresos rurales bajos - Migración rural | <ul style="list-style-type: none"> - Construcción de obras de regulación riego para el aprovechamiento del recurso hídrico - Capacitación y educación para el uso eficiente del agua - Estudios para cuantificar el potencial de las aguas subterráneas y sus posibilidades de aprovechamiento. - Gestión financiera en relación a los grandes proyectos existentes de aprovechamiento de los recursos hídricos. - Implementación de planes de manejo integral de cuencas |
| <p>DEBILIDAD INSTITUCIONAL</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Débil Coordinación interinstitucional - Sistema regional de planificación que no funciona adecuadamente. - Escasez de Recursos Económicos - Recursos Humanos insuficientes - Incumplimiento de los roles institucionales - Falta de aplicación de las normas ambientales | <ul style="list-style-type: none"> - Falta de optimización en el uso de los escasos recursos financieros. - Duplicación de esfuerzos - Inadecuado sistema de toma de decisiones - Baja prioridad y falta de solución a los problemas ambientales y de uso | <ul style="list-style-type: none"> - Establecer un marco institucional para la gestión de los recursos hídricos de la cuenca binacional del río Bermejo - Optimizar el funcionamiento institucional a través de la planificación y la coordinación inter- |

| | - Politización de las instituciones técnicas | sostenible de los recursos naturales | institucional Fortalecimiento técnico y financiero de las instituciones responsables del medio ambiente y el manejo de los recursos naturales de la cuenca del Bermejo - Establecer un marco institucional para la planificación, coordinación e implementación de programas de manejo integral para cada una de las subcuencas del Valle Central de Tarija. - Promover espacios y mecanismos de participación pública - Despolitizar las instituciones públicas - Establecer mecanismos de cumplimiento de las disposiciones legales ambientales |
|---|---|--|--|
| <p>DETERIORO DE LAS CONDICIONES DE VIDA DE LA POBLACION</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Ocupación de la mano de obra en actividades primarias e informales, de baja remuneración - Baja capacitación de la mano de obra - Bajos niveles de producción y productividad (uso de técnicas tradicionales de producción y minifundio) - Subempleo y ocupación temporal agrícola - Limitaciones y Deterioro de los Recursos Naturales (suelos, aguas y vegetación) - Bajas coberturas de los servicios sociales - Deficiente Infraestructura de Apoyo a la Producción: caminos, riego, electricidad, sistemas de comercialización, etc. | <ul style="list-style-type: none"> - Bajo nivel de ingresos y pobreza rural - Insuficiente Desarrollo Humano: indicadores sociales bajos en salud, educación, vivienda, etc. - Elevada migración rural, (especialmente del Valle Central) | <ul style="list-style-type: none"> - Generación y divulgación de tecnologías de producción mejoradas - Manejo racional de los recursos naturales - Mitigación de los problemas ambientales - Obras de aprovechamiento de los recursos hídricos. - Construcción de infraestructura de apoyo a la producción - Mejoramiento de la cobertura de los servicios |

IV. Síntesis del Diagnóstico.

A. Sobre la División Política

La división política del territorio de la cuenca obedece a diferentes criterios, sin tomar a ésta como eje, de allí que este repartida en la jurisdicción de dos provincias la primera sección de Arce y la primera sección de Avilés. Sin duda que este hecho genera problemas administrativos no sólo para la población sino también para las estrategias de manejo de la cuenca, en la medida que se carece de una instancia central que pueda ejercer autoridad sobre toda la cuenca.

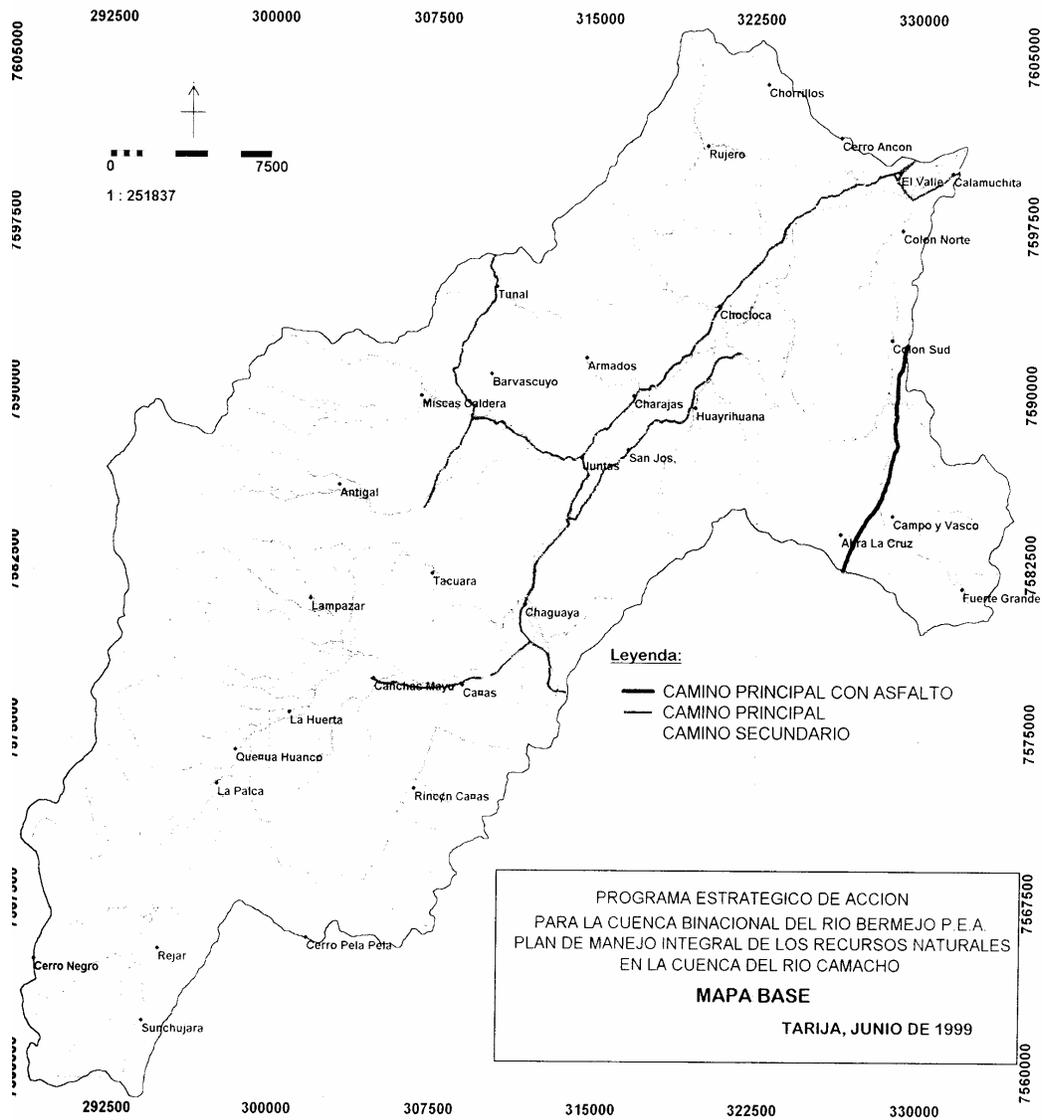
B. Sobre las Vías de Comunicación

Si bien existe una vía asfaltada para acceder a la periferia de la parte baja y la parte alta de la cuenca, la red de vías de comunicación en la cuenca presentan un estado regular. Se cuenta con carreteras afirmadas que permiten un acceso relativamente fácil a casi toda la cuenca en la época de estiaje; sin embargo, en la época de lluvias el acceso es mas limitado haciéndose evidente la falta de obras de arte; en general el estado de las carreteras en la zona baja esta en mejores condiciones que en la zona alta, lo que coadyuva a la marginalidad económica y geográfica de esta última (Ver Mapa N°2).

C. Sobre la Dinámica Migratoria de la Cuenca

La migración rural nacional como internacional y su consiguiente vinculación con procesos de asalarización, no es ajena ni reciente en la tradición campesina de la cuenca Camacho y en general de los valles tarijeños; este fenómeno debe ser asumido como parte de una búsqueda normal de diversificación de estrategias de supervivencia, para lo cual se hace necesario salir de la comunidad en momentos de estiaje y menor demanda de mano de obra hacia diferentes localidades geográficas como Bermejo, Santa Cruz Yacuiba y Norte Argentino.

MAPA N° 2



La dinámica migratoria en la cuenca presenta un marcado contraste entre las zonas bajas y altas, mientras en algunas comunidades de la parte alta la migración temporal alcanza hasta un 75%, la zona baja tiene tasas más reducidas. Esta situación está asociada a la pobreza producto de la escasez y deterioro de los recursos naturales, así como a la mayor distancia de los centros de consumo y a la falta de alternativas ocupacionales. Inversamente, las tasas reducidas en la parte baja se debe a que por sus ventajas comparativas sus pobladores tienen mejores alternativas económicas.

Los procesos migratorios se dan de dos formas diferentes: la migración temporal y la definitiva, la primera se produce entre los meses de mayo a noviembre y esta dirigida mayormente a la zafra azucarera de Bermejo en Bolivia o a la Argentina, a las cosechas de tomate en diferentes lugares de Argentina o hacia los mercados urbanos de Santa Cruz y Yacuiba.

Se suele identificar como una de las causas de la migración a la falta de riego; sin embargo, en la comunidad de Alisos se pueden encontrar familias migrantes que se benefician con canales de riego recién construidos, lo cual pone en entredicho la directa relación entre canales de riego y migración. Esto nos lleva a pensar y dimensionar la migración como algo más arraigado y que forma parte de lógicas de pensar y actuar del campesino de la cuenca.

D. Sobre la Actividad Agrícola

La cuenca presenta un patrón muy diferenciado de cultivos entre las zonas de la parte baja y la parte alta, en la zona baja, la agricultura es eminentemente comercial, productora de bienes destinados al mercado urbano y a la agroindustria como ser vinos y singanis, la tecnología disponible es moderna, con un uso intensivo de capitales e insumos; ello condiciona altos niveles de productividad sobre todo en la producción de la vid y hortalizas, los principales cultivos del área. En contraposición, la agricultura en la zona alta es una actividad esencialmente destinada a la producción de carne para el mercado local así y para

el autoconsumo de las familias campesinas; el paquete tecnológico predominante es más bien tradicional, basado en el uso intensivo de mano de obra y una limitada aplicación de insumos industriales; la gran mayoría de las tierras son a secano y producen fundamentalmente papa y maíz; esta situación condiciona bajos niveles de productividad e ingresos entre las familias campesinas, las que mayormente se hallan en un nivel de subsistencia; todo esto contribuye también a explicar las diferencias económicas y sociales entre los productores de la parte baja y alta de la cuenca (Ver Mapa N°3).

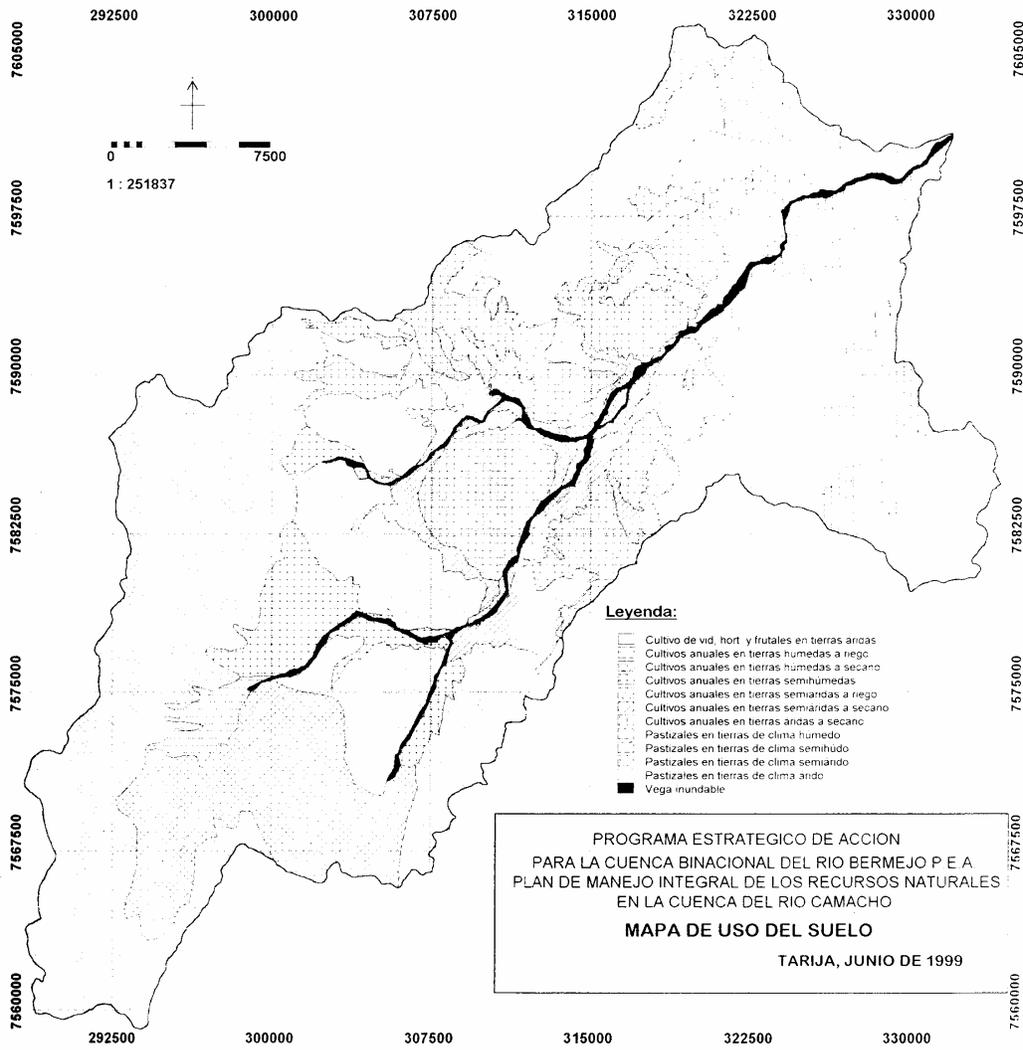
La estrategia tradicional en la cuenca para satisfacer la demanda de alimentos principalmente en las comunidades con tierras a secano, ha sido aumentar el área de cultivo, bajo una agricultura extractiva y sin ninguna consideración por asegurar niveles de producción sostenible de la tierra a través del tiempo, como consecuencia se observa una acelerada degradación de los recursos naturales.

En las comunidades con agricultura bajo riego, principalmente en la parte baja de la cuenca, se han desarrollado sistemas especializados de producción con la finalidad de alcanzar altos rendimientos, con base a diferentes insumos obtenidos fuera de la finca, fertilizantes y agroquímicos en general. En algunas unidades de producción se usa racionalmente los insumos señalados, lográndose un buen manejo del suelo y de los cultivos; en cambio, en otras unidades se usa en exceso o en cantidades muy bajas, con los consiguientes daños a la ecología y el medio ambiente.

La actividad agrícola confronta actualmente una serie de problemas, entre los cuales cabe destacar los siguientes:

- **Escasez de agua para el riego:** Se estima que la falta de agua para riego afecta a más del 75% del área de la cuenca; la falta de agua es más acentuada en la parte media; en la parte baja se presenta una carencia de agua entre los meses de Septiembre a Noviembre, esta carencia está muy ligada a problemas de deforestación.

MAPA N° 3



- **Erosión:** Se estima que la mayor parte de las tierras agrícolas a secano sufren diferentes grados de erosión, la presencia de tierras erosionadas es mayor en la parte media de la cuenca, posiblemente debido a que gran parte del área esta ubicada en suelos de origen fluvio - lacustre. El 5,8% de la superficie total de la cuenca, presenta erosión severa con características de “badlands”.
- **Salinización:** En la parte baja de la cuenca, en los terrenos que están en las márgenes de los ríos y con niveles freáticos altos, se presenta el fenómeno de la salinización.
- **Inundaciones:** Las crecidas extraordinarias del río Camacho provocan la perdida de áreas agrícolas en las zonas media y baja de la cuenca, como ser en las comunidades de Calamuchita, La Higuera, Valle de Concepción.
- **Baja productividad:** Los rendimientos de los cultivos, especialmente en las tierras a secano, han venido cayendo, limitando las posibilidades de generar excedentes y restringiendo la producción a niveles de subsistencia. Esto es resultado de la baja fertilidad y pobreza de los suelos, el monocultivo, la escasez de agua, las plagas y enfermedades, la poca disponibilidad de semillas certificadas y el elevado costo de los fertilizante, entre otros.
- **Falta de infraestructura de almacenamiento:** Los productos agrícolas son almacenados bajo sistemas tradicionales rústicos, experimentándose pérdidas considerables debido al ataque de plagas en el caso del maíz, la papa y el poroto, o pérdidas de peso por deshidratación como en el caso de la papa
- **Escasa capacidad de acumulación e inversión de capitales:** La mayoría de los productores no invierten en mejorar sus unidades agropecuarias debido a la crítica situación socioeconómica. La política económica del actual régimen basada en la reducción del rol del Estado y la liberalización del mercado ha agravado la situación.

- **Debilidad organizativa:** En toda la cuenca la organización de los productores es casi inexistente, salvo pequeños casos aislados, existiendo una tendencia hacia un manejo individual de los problemas.

E. Sobre la Actividad Ganadera

La producción ganadera de la cuenca es realizada sobre todo por familias campesinas, bajo una tecnología basada en el uso extensivo de pastos y un manejo muy tradicional del ganado. Todo esto condiciona bajos niveles de rendimiento tanto de carne como en producción lechera. El uso de tecnología moderna, con manejo de pasturas y mejoramiento de ganado, está limitado a algunas medidas y a algunas unidades productivas.

La ganadería bovina es la actividad que genera los mayores ingresos económicos en las unidades familiares de las comunidades más alejadas de la cuenca que no cuentan con terrenos a riego, y se constituye en el respaldo económico de la familia en años de mala producción o en ocasiones de urgencia económica. Los campesinos manifiestan que vender ganado es fácil y el precio siempre es bueno.

La ganadería en la parte alta de la cuenca es la actividad más importante, se observa que en esta zona la ganadería bovina y ovina presenta un número promedio mayor de cabezas por familia que en la parte media y baja de la cuenca.

La ganadería ovina y caprina se la destina generalmente para el auto consumo familiar, aunque también son comercializadas, pero el ingreso económico es menos significativo comparado con la venta de bovinos.

En la parte baja de la cuenca existe en pequeña escala producción de leche de la raza “Holando Uruguayo”.

En la cuenca el sobrepastoreo está casi generalizado y es debido a la excesiva carga animal y para compensar la falta de forraje un gran porcentaje del ganado bovino es trasladado fuera de la cuenca, hacia las zonas bajas y húmedas donde el ganado permanece alrededor de seis meses, permitiendo el desarrollo de los

pastizales naturales de la cuenca, aunque no esta evitando la degradación acelerada a la que están sujetos los mismos. La transhumancia del ganado es considerada como una estrategia que busca la sostenibilidad de la producción ganadera, sin esta práctica el estado de degradación de los suelos y de los pastizales podría haber sido más considerable, comparado al estado actual.

F. Sobre la Distribución y Tenencia de la Tierra

La distribución y tenencia de la tierra en la cuenca se caracteriza por un amplio predominio del minifundio campesino en toda la cuenca, pero más acentuado en las áreas con disponibilidad de riego y principalmente en la parte baja de la cuenca.

Se observa que el tamaño de la propiedad agrícola es mayor en las comunidades con terrenos a secano y en la parte alta de la cuenca, ello posiblemente es debido a la menor presión poblacional en las partes más alejadas donde la producción esta orientada a la subsistencia de la familia por las dificultades que significa la comercialización.

Cada zona supone un comportamiento económico distinto, pero también niveles de producción, rendimientos e ingresos diferentes, la zona alta, más pobre y menos productiva debido a la calidad de sus recursos y a la distancia de los centros de consumo, alberga a los productores campesinos más pobres de la cuenca, quienes al no poder satisfacer sus necesidades familiares con sus propios recursos, deben migrar temporalmente en busca de oportunidades de trabajo que garanticen ingresos complementarios. Los agricultores de la parte media y baja tienen en cambio mejores niveles de producción, empleo e ingresos.

El minifundio es un factor de pobreza pero también de deterioro de los recursos ya que, la continua subdivisión de la tierra y el estancamiento de la frontera agrícola, obliga a los campesinos a sembrar en tierras de protección, a deforestar, al sobrepastoreo, etc., lo que termina por afectar la calidad de los recursos al facilitar la erosión, los deslizamientos, la degradación de la vegetación, etc.

G. *Sobre la Economía Campesina*

La economía campesina es característica de casi toda la cuenca, donde las familias rurales organizan estrategias de producción y vida en base a sus propios recursos y al desempeño de un conjunto de actividades que incluye la agricultura, ganadería, migración temporal y trabajo asalariado temporal, entre otros.

H. *Sobre otras Actividades Económicas en la Cuenca*

La agroindustria existente en la cuenca está en la zona baja principalmente e incluye sobre todo a la producción de vinos y singanis, la ausencia de créditos promocionales, el carácter del mercado y la tecnología disponible con una baja calificación de la mano de obra bloquean las posibilidades de crecimiento del sector.

I. *Sobre la Diferencia Espacial y Social de la Población*

En términos espaciales, la población de la cuenca es predominante rural, las zonas baja y media de la cuenca están más próximas a los centros de consumo y cuentan con vías de acceso en mejores condiciones que la parte alta. Esta diferencia influye en el grado de desarrollo relativo que cada ámbito ha alcanzado, su rol económico regional y su importancia como áreas de producción y sedes administrativas y de poder.

La concentración de oportunidades económicas, de servicios básicos, educativos en la zona baja y media de la cuenca, determina que se tengan menores índices de migración que en la parte alta.

J. *Sobre la Presencia del Estado*

La cuenca esta administrada por dos Municipios, Uriondo y Padcaya, existiendo además entidades del Gobierno Departamental, que son nomenclaturas paralelas y en muchos casos superpuestas geográfica, funcional y política.

Cada una de estas instancias goza de una autonomía relativa frente a las demás, con objetivos y actividades que difícilmente toman en cuenta a las otras o a la cuenca como totalidad; autoridades y funcionarios de cada instancia tienen en general diferentes visiones, experiencias, concepciones políticas y demandas distintas, limitándose las posibilidades de acción conjunta, por ello sus niveles de coordinación son hasta hoy mínimos.

Otro problema grave es la precariedad institucional, la gestión y orientación de cada entidad depende más de las personas antes que de una política claramente establecida, lo que explica la falta de continuidad y las marchas y contramarchas.

Las instituciones estatales se han caracterizado por su actuación vertical, preparando y ejecutando proyectos con poca participación de la población involucrada, evaluando los mismos a partir de sus objetivos y metas, sin tomar en cuenta los indicadores locales, especialmente de los recursos naturales.

K. Sobre las Organizaciones Sociales Existentes

Hay una gran variedad de organizaciones en la cuenca, las que se diferencian por los fines que persiguen, la cantidad de población que agrupan, su capacidad de convocatoria y su dinámica interna.

Dentro de la heterogeneidad existente, es el Sindicato Agrario Campesino el que asume los roles sobresalientes en la administración, representación organizacional, control y es el instrumento de las reivindicaciones comunales; el Corregidor, dependiente del Subprefecto, personifica la estructura de gobierno; la Junta de Auxilio Escolar atiende los asuntos escolares; el Juez de aguas organiza los turnos de riego; los Centros o Clubes de Madres son otras organizaciones activas en las comunidades, así como los Clubes Deportivos entre los jóvenes.

L. Potencialidades y Limitaciones

1. Potencialidades:

La organización campesina

La organización existente en las comunidades de la cuenca esta presente a nivel cumunal, con sindicatos agrarios y a nivel de la cuenca por la Sub central campesina que aglutina a todos los sindicatos. Los comunarios tiene una cultura de trabajo en equipos de autoayuda comunitaria, lo cual se constituye en un potencial de cara a ejecutar acciones de manejo de los recursos naturales en la cuenca.

Presencia Institucional.

Existe una fuerte presencia de instituciones públicas y privadas que trabajan en la cuenca, en diversas áreas como ser: desarrollo comunitario, control de la erosión, mejoramiento de viviendas rurales, educación, salud, etc. Esta disponibilidad de instituciones que han desarrollado experiencias concretas en el trabajo con las diferentes comunidades, se constituye en un fuerte potencial que podría ser aprovechado en la ejecución del plan integral de manejo de los recursos naturales de la cuenca del río Camacho.

Proximidad al Mercado Regional

Los productores agropecuarios de la cuenca venden sus productos en la ciudad de Tarija, principal mercado de la región donde se encuentran habitando 120 mil personas; esta proximidad al mercado se constituye una potencialidad de gran importancia para los habitantes de la cuenca.

Experiencia en el manejo de Agua con fines de Riego.

La acción de Organizaciones no gubernamentales que orientaron su trabajo en la dotación de agua para riego y la correspondiente capacitación en el uso del recurso agua, hace que los agricultores de la zona tengan una base tecnológica en el manejo del agua que podría facilitar la introducción de otras técnicas.

Disponibilidad de Fuentes Superficiales de Agua.

La cuenca dispone de tres fuentes principales de agua superficial y diversas microcuencas que se constituyen en un importante potencial para su aprovechamiento con fines agropecuarios.

Disponibilidad de Terrenos para Uso Forestal.

La existencia de tierras aptas para uso forestal, la vegetación arbustiva en laderas de especies nativas y la posibilidad de adaptar nuevas especies, constituyen una potencialidad importante dentro del marco del manejo integral de los recursos naturales de la cuenca. La Universidad Autónoma Juan Misael Saracho tiene un predio donde se desarrollan experiencias forestales.

Ganado menor Existente.

El ganado criollo existente, otorga la posibilidad de desarrollar la ganadería menor, con una adecuado manejo silvopastoril.

Otras Potencialidades

Caracterización socio - económica homogénea

Capacidad de gestión de las organizaciones comunales de base

Diversidad de pisos ecológicos

Gobiernos Municipales en potenciamiento

Existencia de Programas Municipales referidos al manejo de los recursos naturales

Perspectivas favorables para el sistema educativo

Red vial troncal en aceptable estado de mantenimiento

Diversidad de productos generados en la cuenca

2. Limitaciones.**3. Recursos Hídricos Limitados**

En la cuenca del Río Camacho la limitación más marcada está relacionada sin duda alguna con los recursos hídricos. En efecto, la carencia casi total del agua en la época de estiaje, la excesiva concentración de las lluvias acompañada de

niveles bajos de precipitación y un régimen pluviométrico irregular, configuran una severa limitante para el manejo integral de los recursos naturales de la cuenca.

Bajos niveles de Productividad en la Actividad Agropecuaria.

Existe una baja productividad de la actividad agropecuaria, debido a la baja fertilidad de los suelos, alta incidencia de plagas y enfermedades, semillas de mala calidad, desconocimiento de las prácticas agronómicas adecuadas.

Escasa Cobertura Vegetal.

La cobertura vegetal se constituye en una limitante ya que su presencia es muy escasa, los terrenos son pedregosos, y existe una práctica de aprovechamiento de árboles usados como leña que complican esta situación.

Sobre Pastoreo de Pasturas Naturales.

Aparejada con la escasa cobertura vegetal, se presenta el sobrepastoreo del ganado menor y mayor sobre las pasturas naturales, que lleva implícita una excesiva carga animal sobre la disponibilidad de forraje.

Elevados Niveles de Migración.

La migración campesina se traduce en un factor limitante ya que ocasionan el descuido de las fincas y la inestabilidad familiar; el abandono de las fincas debido a la migración temporal deteriora las instalaciones de las fincas y de igual manera la infraestructura comunal como el caso de los microrriegos.

Infraestructura de Riego Deficiente.

La infraestructura de riego es deficiente así como el mantenimiento y la operación de los canales de riego existentes. La infraestructura existente se limita a sistemas de microriego con el fin de dotar riego suplementario en combinación con la época de lluvias, estos sistemas dejan de funcionar en el estiaje ya que las fuentes superficiales se secan.

Deficiente Infraestructura de Almacenamiento.

Las practicas tradicionales de post - cosecha aparejado a la deficiente infraestructura para el almacenaje d ellas mismas, hace que se tengan perdidas significativas de los volúmenes de producción.

Canales de Comercialización Deficientes.

Los canales de comercialización existentes no responden a una racionalidad económica, están marcados por acciones especulativas, con poca información a los productores lo cual no permiten una buena participación de los productores en el precio final del producto.

Falta de Coordinación Inter institucional.

Si bien la presencia de diversas instituciones es importante, la falta de coordinación íter institucional se constituye en un factor que estaría limitando la posibilidad de alcanzar mejores resultados en las intervenciones individuales de cada institución. esta situación esta generando un escaso nivel de participación social, carencia de políticas para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y deficientes mecanismos de gestión ambiental.

Otras limitaciones:

Escaso nivel de participación social en los procesos de desarrollo regional

Escasa y débil organización de sectores productivos

Indices elevados de enfermedades gastrointestinales y respiratorias como también de infestación de chagas (debido a la baja calidad de las viviendas)

Bajos índices de cobertura de agua potable, saneamiento básicos y electrificación

Disponibilidad fluctuante de mano de obra debido a la migración

Precaria articulación vial (caminos vecinales)

Comunidades alejadas y dispersas (topografía accidentada)

V. Objetivos Estratégicos.

A. *Objetivos Estratégicos.*

En general, se espera alcanzar un manejo sostenible e integral de los recursos naturales de la cuenca del Río Camacho.

Específicamente se pretende :

- Implementar un sistema de manejo de los recursos naturales de la cuenca del río Camacho con fines de sustentabilidad ambiental.
- Lograr un aprovechamiento de los recursos naturales de la cuenca del río Camacho con el fin de alcanzar un crecimiento socioeconómico sostenible.
- Buscar la equidad de las acciones con la participación de los habitantes y actores de la cuenca del río Camacho.
- Mejorar el índice de desarrollo humano en los habitantes de la cuenca del río Camacho.

B. *Direcciones Estrategias y Líneas de Acción.*

1. Mejorando la Disponibilidad y el Uso del Agua.

La estrategia en este ámbito busca mejorar el almacenamiento y captación de agua con acciones como la construcción de represas, microrepresas, pozos, tanques, terrazas de captación, establecimiento de practicas para la conducción, control y evacuación del agua, defensas de riveras de río y control de torrentes, sobretodo aprovechando la disponibilidad de fuentes superficiales.

2. Conservación de Suelos.

Estrategia que esta orientada a reducir los efectos erosivos de los suelos con acciones como : Manejo de la vegetación, implementación de obras de conservación de suelos con apoyo biológico, obras mecánicas y mecánicas biológicas.

3. Implementando los Sistemas Agroforestales y Sivopastoriles.

Dirección estratégica que esta orientada a optimizar el uso de los recursos productivos, mejorando los métodos de labranza, el manejo de los cultivos, estableciendo sistemas agroforestales y silvopastoriles, optimando el aprovechamiento de las potencialidades existentes para impulsar el incremento de los beneficios de las fincas del área del plan y por esta vía incrementar la calidad de vida de los habitantes.

4. Implementando Medidas para la Regeneración de la Vegetación Natural y Plantaciones Forestales.

Orientada a la definición de las formas adecuadas del manejo de bosques remanentes, el establecimiento de viveros, plantaciones forestales, cerramientos de protección, sistemas agroforestales y manejo integral de microcuencas.

VI. Descripción de los Programas a Ejecutarse.

A. *Priorización de Actividades en la Cuenca*

1. Consideraciones Generales

El establecimiento de prioridades de actuación en una cuenca, con problemas tan variados y condiciones ecológicas diversas, que en algunos casos puede alcanzar características irreversibles, no es tarea fácil, aún en una estricta consideración técnica.

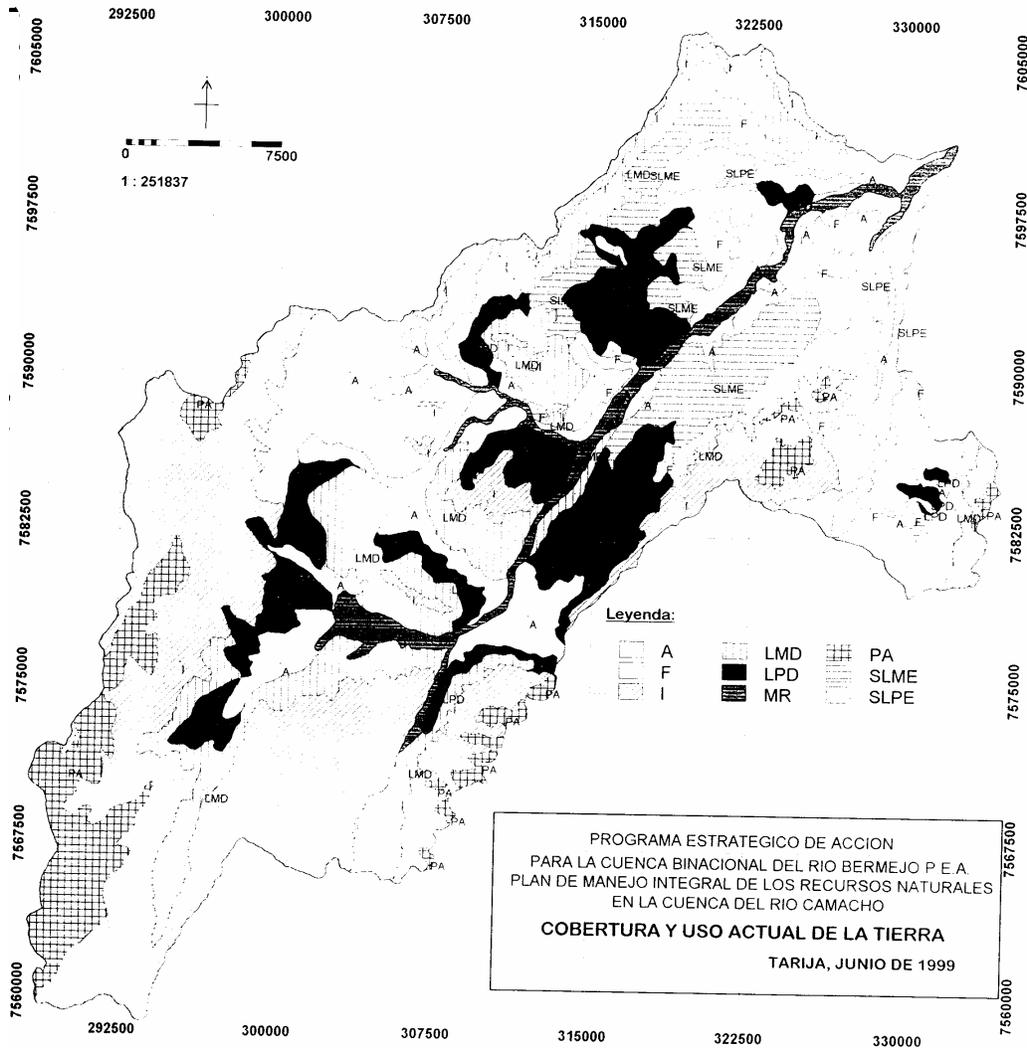
De igual manera los aspectos financieros de las inversiones necesarias para las actuaciones, inciden de forma importante a la hora de decidir el tipo de actuaciones que deben considerarse como de prioridad inmediata.

Con todo lo expresado anteriormente, la función del presente trabajo es suministrar una información lo más veraz y objetiva posible del estado de conservación o degradación que se encuentra la cuenca del río Camacho, exponiendo las distintas alternativas de secuencia de actuación que ha juicio del consultor deben emprenderse para resolver los problemas existentes. Por esta razón y en base al diagnóstico del uso actual de la tierra y de las medidas propuestas en los párrafos anteriores para los diferentes tipos de terreno, se esbozarán lineamiento generales de priorización de áreas de actuación las mismas que no son de carácter definitivo sino indicativas, para que el organismo ejecutor las pueda analizar y en su caso retroalimentarlas en función de necesidades futuras.

2. Priorización de Areas de Actuación

Para identificar las áreas a ser sujetas de intervención, se tomo como parámetros de análisis y de definición, el estado actual de degradación y/o conservación en el que se encuentran las diferentes unidades de superficies que presentan procesos erosivos (Ver Mapa N°7) y las pendientes que presentan cada una de

MAPA N° 7



estas unidades (Ver Mapa N°8), tomando como rangos de pendientes las recomendadas por el manual de ordenación de cuencas (FAO,1992). Como siguiente paso se realizó la sobreposición de estos dos mapas para la obtención de las unidades de priorización, categorizando a estas en tres prioridades que se definen a continuación:

P1 : Prioridad inmediata actual de intervención, ante el estado de degradación que se encuentran los suelos y/o laderas identificada con esta sigla en toda el área de la cuenca.

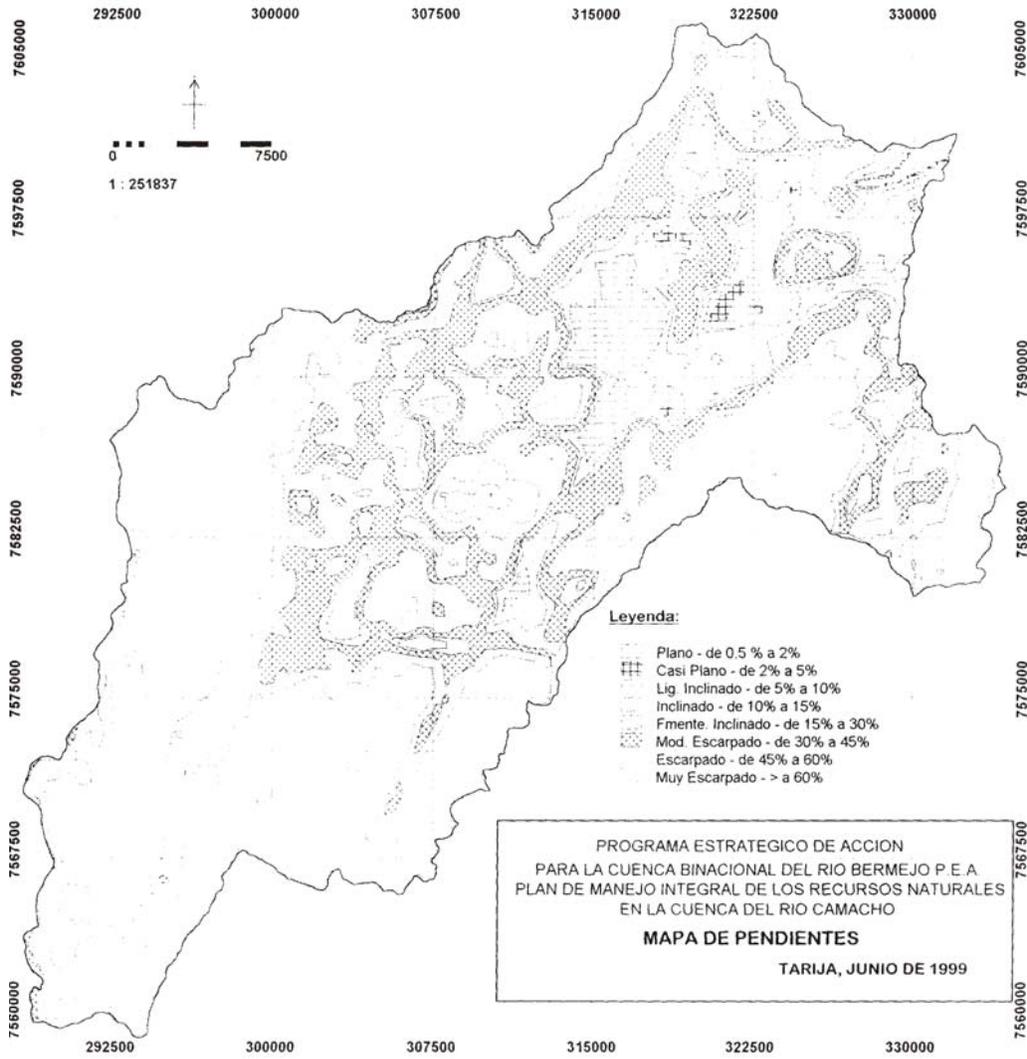
P2 : Prioridad futura inmediata de intervención, debido a que el estado de degradación y/o conservación de estos terrenos no es tan grave, desde el punto de vista del fenómeno erosivo como la anterior categoría.

P3 : Prioridad futura de intervención, debido a que el estado de conservación se lo considera aceptable y el estado de degradación es mínima en estos terrenos, por lo que los procesos erosivos son casi nulos así mismo la accesibilidad es una limitante para su intervención.

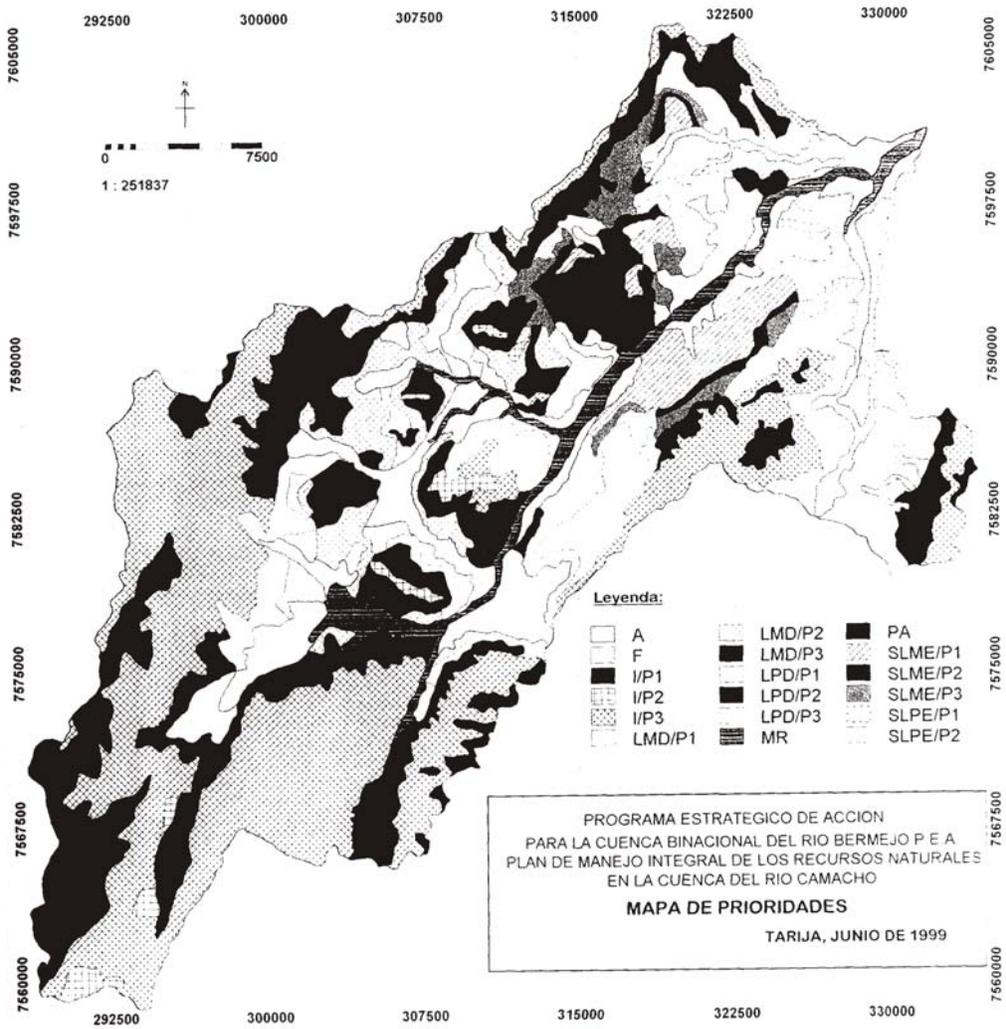
En base a este análisis se obtuvieron las siguientes categorías de priorizaciones de intervención (ver cuadro 1), para cada una de las unidades de terreno dentro de la cuenca del río Camacho .

Con la clasificación propuesta y para obtener un panorama más amplio sobre la mejor manera de efectuar las diferentes intervenciones del área bajo estudio, se obtuvo los siguientes resultados de priorización (ver cuadro 2 y Mapa N°9).

MAPA N°8



MAPA N° 9



PROGRAMA ESTRATEGICO DE ACCION
 PARA LA CUENCA BINACIONAL DEL RIO BERMEJO P E A
 PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS RECURSOS NATURALES
 EN LA CUENCA DEL RIO CAMACHO

MAPA DE PRIORIDADES

TARIJA, JUNIO DE 1999

Cuadro 1.
Categorías de Priorización Según el Tipo de Terreno y el Grado de Pendiente para la Cuenca del Río Camacho

| Tipo de Terreno | Categoría de Pendiente (%) | Grado de Priorización |
|---|-----------------------------------|------------------------------|
| Terrenos Agrícolas | - | P1 |
| Terrenos Forestales | - | P1 |
| Laderas poco degradadas a degradadas con pastos y arbustos con densidades medias a ralas. | 10 - 15 | P2 |
| | 15 - 45 | P1 |
| | 45 - 60 | P3 |
| Laderas muy degradadas con vegetación dispersa. | 10 - 30 | P1 |
| | 30 - 45 | P2 |
| | 45 - 60 | P3 |
| Terrenos inforestales | 5 - 30 | P1 |
| | 30 - 60 | P2 |
| | > 60 | P3 |
| Pastos de Altura | >60 | P3 |
| Suelos lacustres poco a moderadamente erosionados. | 10 - 30 | P1 |
| | 30 - 45 | P2 |
| Suelos lacustres muy erosionados, con presencia de erosión en cárcavas extensivas. | 5 - 15 | P1 |
| | 15 - 30 | P2 |
| | 30 - 45 | P3 |

Cuadro 2

Priorización de Areas para la Intervención de la Cuenca del Río Camacho

| Tipo de Terreno | Grado de Priorización | Superficie (ha.) | Ocupación (%) |
|---|------------------------------|-------------------------|----------------------|
| Terrenos de uso agrícola | A | 12.004 | 12.53 |
| Terrenos de uso forestal | F | 7.267 | 7.59 |
| Laderas poco degradadas a degradadas con pastos y arbustos con densidades medias a ralas. | LPD/P1 | 3.195 | 11.68 |
| | LPD/P2 | 2.334 | |
| | LPD/P3 | 5.657 | |
| Laderas muy degradadas con vegetación dispersa | LMD/P1 | 424 | 20.72 |
| | LMD/P2 | 4.092 | |
| | LMD/P3 | 15.337 | |
| Terrenos inforestales | I/P2 | 996 | 28.61 |
| | I/P3 | 26.412 | |
| Pastos de Altura | PA/P3 | 6.265 | 6.54 |
| Suelos lacustres poco a moderadamente erosionados | SLPE/P1 | 3.137 | 3.85 |
| | SLPE/P2 | 554 | |
| Suelos lacustres muy erosionados, con presencia de erosión en cárcavas extensivas. | SLME/P1 | 2.958 | 5.62 |
| | SLME/P2 | 699 | |
| | SLME/P3 | 1.721 | |
| Terrenos de márgenes y riberas | MR | 2.742,09 | 2.86 |
| T O T A L | | 95.794,09 | 100 |

3. Selección de Areas Modelo de la Cuenca

Una vez establecido el proceso de priorización para todas las unidades de la cuenca, el siguiente paso es identificar las áreas modelo que representen en lo posible a todas las unidades de priorización P1 y P2, con la finalidad de establecer criterios de intervención, los mismos que se deben traducir en la cuantificación de volumen de obras mecánicas, estructurales, mecánico - biológicas y biológicas a través de planes de actividades y la estimación de los costos económicos de las mismas.

En este sentido, se plantea cuatro zonas de intervención, las que de alguna manera vienen a representar el conjunto de prioridades establecidas dentro de la cuenca y de sus pisos ecológicos, cuyos resultados a ser logrados nos permitirán en el futuro extrapolar esta experiencia al resto de las áreas que presenten similares grados de prioridad y problemática. Para su ubicación e identificación se tomó como parámetros: el criterio de manejo de microcuenca, la accesibilidad, cercanía a una comunidad o un núcleo poblacional y ser representativas para las unidades de priorización del resto de la cuenca.

La primer área modelo se ubica en las cercanías de la comunidad de Rujero ubicada en la parte norte - oeste, en la parte alta o divisoria de la cuenca; la segunda área modelo está situada en la comunidad de Chocloca, en el cuadrante norte - este de la cuenca; la tercer área está ubicada en la parte media de la cuenca, en los alrededores de la comunidad de Juntas, y finalmente la cuarta área modelo se ubica en la parte alta de la cuenca a inicios de la formación lacustre con una ubicación sur - oeste, aledaña a la comunidad de Camacho.

Las áreas modelos dentro de la cuenca del río Camacho, como se puede apreciar, tres de ellas se encuentran al norte - este (Rujero, Chocloca y Juntas), una de ellas se encuentra al sur - oeste (Camacho). Esto se debe a que al norte - este, se encuentran las zonas más bajas, donde las pendientes son aceptables para poder realizar cualquier obra de conservación, en cambio al norte - oeste y sur - oeste, están las zonas más altas, con pendientes muy pronunciadas, donde no es

conveniente hacer obras de conservación o en su caso pueden realizarse algunas obras puntuales hasta una pendiente de 45%, pero no se justificarían por la inaccesibilidad y por estar alejadas de las comunidades.

B. Programa: Forestal

1. Descripción Del Programa

El programa forestal ha sido concebido bajo la necesidad de proteger los suelos de la erosión, la misma que amenaza con destruir toda la base productiva de la cuenca.

La concepción del programa forestal no se basa en una actitud conservacionista clásica, muy por el contrario busca dinamizar y racionalizar el aprovechamiento del bosque, mediante el uso de la repoblación forestal creando futuras formaciones vegetales de manera tal que permita extraer una rentabilidad, buscándose la viabilidad ecológica y económica.

Los objetivos básicos del presente programa son los siguientes:

- Disponer de un mecanismo de planificación para intervenir, incrementar y restaurar las masas boscosas, tanto naturales como implantadas, con la participación de los campesinos.
- Establecer una cobertura que sea compatible con las necesidades de una adecuada protección contra la erosión hídrica de los suelos.
- Formación de masas forestales con diferentes fines y cuyos resultados sean de protección, conservación, silvopastoriles, agroforestales y de producción.

2. Acciones principales

Las acciones principales previstas para la implementación del programa son:

- Concertación con los comunarios sobre implementación del Programa.
- Organización de un Comité de Reforestación Comunal, quienes tienen la atribución y responsabilidad de organizar a la comunidad en familias que son propietarias de las diferentes áreas de intervención en su comunidad.
- Contratación de profesionales experimentados para el ajuste del plan de actividades anuales del Programa.
- Suscripción de Convenios sobre el aporte de la comunidad en mano de obra y de inversión y preinversión por parte del organismo financiador.
- Cerramientos.
- Control de plagas y vegetación.
- Producción de plántulas de diversas especies de acuerdo al plan de actividades.
- Contratación de personal para la ejecución del Plan.
- Contratación del personal para la supervisión.

3. Plan de Actividades

Las actividades que se han establecido sobre la base de las acciones más importantes son:

- Organización de la mano de obra
- Cerramiento
- Control de hormigas y desmalezado
- Selección de plántulas en vivero
- Riego en vivero
- Replanteo, trazado y control del Ahoyado
- Incorporación de materia orgánica al material de relleno en el ahoyado
- Plantación propiamente dicha
- Control fitosanitario mediante pulverizaciones a las plantas prendidas
- Refallo si sobrepasa la mortandad del 8 %
- Fertilización
- Control de rendimientos
- Planificación de cortas intermedias
- Plan de cortas de acuerdo al turno

- Monitoreo y control de crecimiento y rendimientos
- Plan de aprovechamiento selectivo y plan general de aprovechamiento

Una de las tareas primordiales al iniciar el Programa Forestal, es la concertación con los dueños de los predios, los mismos que serán organizados a través de un Comité de Reforestación.

Se han definido como metas de este Programa el de incorporar 1332 ha. al manejo forestal en las 4 áreas modelo de la cuenca y distribuidas de acuerdo al tipo de intervención en:

| | |
|---------------------------------------|---------|
| Plantaciones silvopastoriles | 267 ha. |
| Plantaciones forestales de protección | 797 ha. |
| Plantaciones forestales productivas | 150 ha. |
| Plantaciones agroforestales | 118 ha. |

a) **Plantaciones forestales de protección, agroforestales y silvopastoriles**

Este tipo de intervenciones también forman parte del Programa de Conservación de Suelos por lo que se debe establecerse un mecanismo de coordinación entre ambos programas. La información sobre esta intervenciones ya ha sido ampliamente descrita en el capítulo referido al programa de Conservación de suelos.

(1) **Plantaciones forestales de producción**

Este tipo de plantaciones se lo realizara sobre 150 ha. correspondientes a los terrenos de uso forestal del área modelo de Chocloca.

La finalidad de estas plantaciones es la de proveer productos maderables y no maderables que tengan rentabilidad y le sirvan al campesino como madera para construcción, como ser vigas, postes, para carpintería como ser tablonés, tablas en diferentes escuadrías.

Uno de los factores limitantes para que este tipo de plantaciones tenga éxito es la falta de materia orgánica de los suelos y su grado de compactación, por lo que es imprescindible la composición del material de relleno de los hoyos con guano de res y el abonamiento con estiércol descompuesto del ganado caprino incorporado al momento de plantar y llenar el hoyo con ese material de relleno; estos tipos de estiércol que se encuentra con facilidad en todas las comunidades rurales, suplen esa deficiencia y mejora la densidad de los suelos.

El ahoyado será de 50 cm. de profundidad, 50 cm. de ancho y 50 cm. de largo, dimensiones que favorecen un mayor almacenamiento del agua de precipitación, permitiendo disponer de humedad entre el espacio de una precipitación a otra.

Las especies consideradas para este tipo de reforestación son:

| | |
|-----------------------------|------|
| 1. Eucaliptus camaldulensis | 35 % |
| 2. Cupressus macrocarpa | 25 % |
| 3. Melia acedarach | 20 % |
| 4. Eucalyptus viminalis | 20 % |

Además de la técnica a emplear para el ahoyado y fertilización del suelo, se tomarán las previsiones de realizar la construcción de zanjas de infiltración para dar un mayor aporte de humedad y de circulación del agua en las capas subsuperficiales con las dimensiones de 3.5 m por 0.40 m de ancho y 0.40 m de profundidad; el volumen de excavación será colocado en el borde aguas abajo y en los bordes laterales de cada zanja formando un camellón de aproximadamente 30 cm. de altura.

(2) Producción de plantas

Los viveros que serán la base de producción de plantines necesarios para enfrentar al programa forestal, deben tener una coordinación específica con los organismos e instituciones que pueden producir plantas de buena calidad.

La producción de plantas se realizará bajo un cronograma que contemple:

| | |
|--------------------------------|---------------------|
| a) Pruebas de germinación | Mayo |
| b) Preparación de almacigueras | Junio |
| c) Siembra | Junio – Julio |
| d) Llenado de macetas | Julio - Agosto |
| e) Repique y siembra directa | Agosto |
| f) Mantenimiento y riego | Julio–Diciembre |
| g) Castigo de riego | Octubre - Diciembre |
| h) Selección de plántulas | Diciembre–Enero |
| i) Transporte de Plántulas | Diciembre - Enero |

Como el programa requiere de transporte, las plántulas deben estar en sitio de plantación a fines de diciembre y como máximo la primera quincena de Enero, con una altura no menor a 30 cm.

4. Situación Actual

El Programa Forestal pretende coadyuvar a la solución de los problemas que se presentan a continuación y que son atingentes a la actual dinámica socioeconómica de los pobladores y a las características físico - geográficas propias de la cuenca:

- Las áreas productivas bajo cultivos se encuentran generalmente en la zona aluvial, sin cortinas rompevientos, protegidas por endeblees muros de piedra y sin postajes por falta productos para cercamiento.
- Las zonas de pastoreo están sujetas a un ramoneo intenso y degradante, debido a que el ganado pasta libremente y a la sobrecarga animal. El forraje que existe no es suficiente en cantidad y en calidad para satisfacer la demanda actual (24 Kg/día/cabeza) produciéndose solo 11 kg/día/cabeza (W. Grëffe, GTZ 1988)

- El medio ambiente se encuentra amenazado: erosión en cárcavas, vegetación insuficiente, manantiales de agua desprotegidos, especies de fauna en peligro de extinción, etc.
- El aprovechamiento de productos forestales como la leña es cada vez mayor debido al crecimiento poblacional, por esta razón el recurso leñoso de especies naturales cada día es menor (18 Kg/día/familia) y se incrementa anualmente en 7825 m³/año, que equivalen aproximadamente 18.000 árboles y/o arbustos que se cortan al año.
- El agua, elemento vital que es extraído de los manantiales, de quebradas o ríos, también se encuentra disminuido en sus volúmenes normales por la falta de mecanismos que permitan la infiltración de agua de escorrentía en los niveles adecuados. La insuficiente vegetación puede ser la causante de todos esos desequilibrios.
- El hombre como parte fundamental del hábitat, establece un vínculo con su medio, que no satisface sus necesidades de productos silvopastoriles y cuando sus recursos son insuficientes y deficientes, entonces emigra con los resultados consabidos para la familia y para la región.
- El recurso forestal está amenazado por cuanto las especies forestales que todavía se encuentran en el ámbito de la cuenca, han perdido su composición florística, los bosques como masas se están perdiendo y no proveen beneficios al hombre y a su entorno.
- La vegetación actual no ofrece una protección adecuada a los suelos, de tal manera que se presentan problemas graves de escurrimientos violentos causando erosión en surcos y posteriormente en cárcavas

Las acciones tendientes a solucionar estos problemas, sin lugar a dudas se basan en el incremento de la cobertura vegetativa, con la finalidad de contribuir al

mejoramientos del medio ambiente y a las condiciones de vida del poblador rural.

Es imprescindible que se establezcan los lineamientos de prácticas, técnica y medidas silviculturales que deben implementarse para que la masa existente tenga mayores posibilidades de crecimiento y obtención de productos forestales maderables y no maderables, como beneficio directo para los agricultores y/o dueños de los predios.

5. Resultados Esperados

El Programa Forestal tiene previsto la intervención de 1.332 ha. de acuerdo al detalle del cuadro 3.

Cuadro 3
Area con Plantaciones

| Area Modelo | Plantaciones | Superficie(ha.) |
|----------------|---------------------------------------|-----------------|
| Rujero | Plantación Forestal de Protección (*) | 137 |
| | Plantaciones Silvopastoriles (*) | 67 |
| | Sistemas Agroforestales (*) | 90 |
| Chocloca | Plantación Forestal de Protección (*) | 90 |
| | Sistemas Agroforestales (*) | 28 |
| | Plantaciones Forestales de Producción | 150 |
| Juntas | Plantación Forestal de Protección (*) | 466 |
| Rincón Camacho | Plantación Forestal de Protección (*) | 104 |
| | Plantaciones Silvopastoriles (*) | 200 |
| | Total | 1332 |

(*) Este tipo de plantaciones también forma parte del programa de Conservación de Suelos

Existe la convicción que cuando se encuentren con vegetación las 1332 ha. que intervendrá el programa, se producirían una serie de beneficios para los pobladores de las áreas modelo, los suelos serán mejorados, la migración y el pastoreo se irán solucionando en forma progresiva a medida que las masas forestales sean incrementadas.

El resultado es una relación directa, mientras la superficie boscosa se incrementa, también se irán solucionando los problemas de pastoreo, provisión de postes, madera para construcción, leña para consumo doméstico, disminución de los procesos erosivos, mejor calidad de vida, mejores caudales y calidad del agua.

6. Requerimientos Financieros

Considerando que los costos y los requerimientos financieros para las plantaciones de protección, silvopastoriles y agroforestales ya han sido incluidos en los requerimientos del Programa de Conservación de Suelos, solo se considera lo imputable a las plantaciones de producción.

El costo unitario directo para una plantación de producción alcanza a 697 \$us. por hectárea, de acuerdo al detalle que se indica en el anexo. Los costos de operación se estiman en 20.000 \$us anuales.

Los requerimientos financieros para desarrollar 150 ha. de plantaciones forestales para producción se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 4 : Requerimientos Financieros del Programa Forestal (En \$us.)

| Proyecto | Año 1 | | Año 2 | | Año 3 | | Año 4 | | Año5 | | Total |
|--------------|-------------|---------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|---------------|
| | Preinv | Invers | Preinv | Invers | Preinv | Invers | Preinv | Invers | Preinv | Invers | |
| Plantación | 9410 | 126350 | | 7500 | | 7500 | | 7500 | | 7500 | 165760 |
| Cerramiento | | 31755 | | | | | | | | | 31755 |
| Total | 9410 | 158105 | 0 | 7500 | 0 | 7500 | 0 | 7500 | 0 | 7500 | 197515 |

C. Programa : Control de la Erosión, Rehabilitación de Tierras y Conservación de Suelos Y Aguas.

1. Descripción del Programa

El programa para el control de la erosión y la rehabilitación de tierras ha sido formulado siguiendo la división de los tipos de terreno de acuerdo a sus características morfológicas (ver plano). En este sentido se analizará para cada zona las medidas de rehabilitación que se considera son adecuadas para conseguir la reversión del fenómeno erosivo que en cada uno de ellas se ha detectado.

La propuesta parte del principio, de que no pudiendo modificarse los factores de inestabilidad genérica como ser los de origen geológico y climático, las acciones correctoras incidirán sobre el manejo de la vegetación, la implementación de obras de conservación de suelos con apoyo biológico, obras mecánicas y mecánicas-biológicas, estas últimas principalmente en la rehabilitación de terrenos para la producción.

2. Medidas para el Control de Erosión y Rehabilitación de Tierras.

a) Medidas en las Laderas Poco Degradadas y Laderas Muy Degradadas

En este tipo de terrenos, la **implantación** de una cubierta vegetal con las mejores características protectoras es el objetivo principal a alcanzar para intentar frenar o revertir, de ser posible, el proceso de degradación en que se encuentran actualmente. Este objetivo debe tener una alta prioridad dentro de las actividades futuras a ser ejecutadas, ya que en estas zonas es donde se origina el desequilibrio ecológico de la cuenca, que de no corregirse mantendrá un continuo riesgo hacia los terrenos ubicados en las partes bajas.

Las actuaciones en estos tipos de terrenos deberá realizarse en aquellas zonas donde los gradientes de pendiente aún puedan permitir algún trabajo de carácter protector, especialmente aquellas laderas que están ubicadas con pendientes de hasta un 45%, en este sentido pueden considerarse como directrices generales las siguientes actuaciones:

- a) Cerramientos con veda de todo uso, principalmente pastoril, en aquellas zonas que puedan identificarse que aún conservan algo de suelo y vegetación, y en áreas en las que la degradación es bastante grave para ver la respuesta de estas clausuras, con el objetivo de conocer las posibilidades de colonización y recuperación de la vegetación nativa. Asimismo, se debe realizar un seguimiento para poder comprobar el nivel de protección que va obteniendo el suelo a partir de los cerramientos, y si esto es suficiente para poder controlar los procesos de degradación.
- b) Establecer ensayos de introducción de especies arbustivas forrajeras y arbóreas poco exigentes en calidad del suelo, que brinden una buena protección al suelo y se adapten al mismo, tomando en cuenta que son suelos degradados.
- c) Dentro de las áreas a establecerse los repoblamientos forestales, debe ejecutarse obras de retención de escurrimientos, proponiéndose la implementación de zanjas de infiltración de no más de tres metros de longitud distribuidas en forma de tres bolillo en terrenos con pendientes que oscilen entre los 15 a 30%, siguiendo las curvas de nivel del terreno, con la finalidad de aumentar la capacidad de infiltración del suelo y dotar de condiciones de humedad en la época de estiaje a las plantaciones establecidas. Asimismo, en los terrenos con pendientes entre 30 a 45% establecer zanjas de absorción de longitudes variables pero no más de 12 metros, con la finalidad de disminuir el escurrimiento de las laderas y cortar la longitud de la pendiente, esta práctica tendrá un doble objetivo, el primero disminuir la velocidad del agua

de escorrentía y un segundo de encausar las aguas de excedencia mediante estas zanjas hacia sitios más estables y con menos riesgo de producir erosión.

- d) Para la implementación de las prácticas antes señaladas, se debe realizar una labor de extensión y concientización en las comunidades a ser beneficiadas, con el propósito de conseguir, de ser posible, un autocontrol de los aprovechamientos pastoriles en toda el área de actuación. De no conseguirse la incorporación de las comunidades a estas actividades, las medidas a implementar no tendrán ninguna sostenibilidad en el tiempo.

b) Medidas en Terrenos Inforestales

Como se indica en el diagnóstico del uso actual de la tierra, el tratamiento más adecuado para este tipos de suelo, sería el dejarlo a su evolución natural, puesto que presentan pendientes entre 45% a mayores de 60%, evidenciandose un riesgo de degradación acelerada en los suelos si se ejecuta alguna obra en estas pendientes.

c) Medidas en Suelos Lacustres Poco a Moderadamente Erosionados

En este tipo de terrenos por su ubicación y potencial productivo, es conveniente implementar sistemas agroforestales y/o silvopastoriles, los cuales tendrían como objetivo final disminuir el proceso erosivo en estos suelos de origen fluvio-lacustres y que en algunas zonas ya alcanzo el nivel de cárcavas, para tal efecto se recomienda las siguientes acciones:

- a) Realizar una ordenación de los terrenos de acuerdo a su vocación, dando énfasis a la implementación de sistemas agroforestales y/o silvopastoriles, para tal efecto se debe evitar el sobrepastoreo en estas áreas, implementar la producción de forrajes de mayor calidad y proteger al suelo mediante plantaciones arbóreas y cortinas rompevientos, en que el uso de especies leguminosas permitirá un mejoramiento del suelo. En este sentido se debe

implementar estos dos componentes, cuyas finalidades serán, la utilización de especies forrajeras resistentes a la sequía, implementación de cultivos agrícolas rentables y adecuados a las condiciones climáticas y edáficas de la zona.

- b) Promover las prácticas de reforestación con especies nativas o exóticas, en las zonas con pendientes elevadas y principalmente en aquellas zonas en que haya contacto con las cárcavas. En las partes más planas establecer plantaciones lineales arbóreas que permitan delimitar los predios a ser habilitados de manera de buscar el ordenamiento adecuado del uso del suelo. Las especies a utilizar en esta actividad podrían ser los *Prosopis sp*, *Acacias sp*, *Eritrina sp*, etc.
- c) Se deberá identificar dentro del área piloto sitios para la implementación de presas de tierra, como una alternativa para almacenar el agua durante el periodo de precipitaciones y poderla distribuir en la época de estiaje en los terrenos habilitados para las prácticas agroforestales. Para tal efecto se puede inferir que en una superficie aproximada de 100 ha. se podrán construir tres presas de tierra de acuerdo a las dimensiones presentadas en los planos estructurales, el número planteado es producto del análisis de este tipo de obras que se realizaron dentro del Valle Central.

Los sitios seleccionados para este fin deben contar con un banco de arcilla apropiado, con posibilidades de implementación de sistemas agroforestales. Asimismo, aguas arriba se deberá implementar obras de retención de sedimentos acompañados de protección biológica, con la finalidad de incrementar la vida útil de las presas.

d) Medidas en Suelos Lacustres Muy Erosionados con Presencia de Cárcavas Activas

En el diagnóstico se explicó que en este tipo de terrenos la presencia del fenómeno erosivo es muy acusado, por lo que la intervención en estas áreas debe

ser prioritaria, con la finalidad de poder proteger las áreas de cultivo actuales. Se proponen las siguientes medidas de corrección:

- a) Intervenir un área tomando en cuenta el criterio de manejo de micro-cuenca, con la finalidad de poder demostrar las actividades de control de erosión y habilitación de terrenos, de manera que esta experiencia posteriormente pueda ser extrapolada al resto de la zona que tiene esta problemática, la misma que debe ser totalmente clausurada mediante cerramiento perimetral y con exclusión total del pastoreo libre.
- b) Implementación de obras mecánicas, principalmente presas de tierra con el objetivo de controlar las escorrentias hacia los terrenos de cultivo y/o terrenos habilitados y la utilización de estas aguas almacenadas para la dotación de riego suplementario a los cultivos agrícolas a implementarse. Asimismo, este tipo de estructuras resultan propicias para la creación de microclimas, los que por sus beneficios intrínsecos propician una regeneración espontánea en el entorno de vegetación nativa muy útil a efectos del control del proceso erosivo.
- c) Plantación en las partes subhorizontales de los interfluvios, donde irán ubicados los diques de piedra para evitar la colmatación de sedimentos hacia las presas a construirse, con especies vegetales sobrias y de ser posible que tengan un elevado nivel de evapotranspiración y enraizamiento, con la finalidad que en el menor tiempo posible puedan estabilizar los cauces y las paredes laterales de la red de drenaje, controlando la erosión lateral ocasionada por las aguas de descarga, con la consiguiente desestabilización de la cabecera de las cárcavas.
- d) En los terrenos ubicados aguas abajo de las presas y que deben estar protegidos del pastoreo, se debe implementar la construcción de terrazas de banco aplicando el diseño propuesto en los planos estructurales de las obras tipo, cuyo objetivo será el de proteger a los suelos amenazados por la erosión y el de incrementar las áreas de cultivo agrícola o agroforestal. En este

sentido, se deben seleccionar los terrenos para este fin, tomando criterios técnicos como la pendiente, longitud del terreno y el tipo de suelo. Un aspecto importante a considerar en estas obras, es la protección que se debe brindar al talud y al canal de desagüe, los mismos que deberán ser protegidos por una cobertura vegetal baja, por ejemplo con *Atriplex semmibacata*, *Cloris gayana* o *Atriplex numularia*.

e) Medidas en Terrenos de Márgenes y Riberas

Necesariamente en este tipo de terrenos se deben realizar trabajos con la finalidad de proteger los cultivos agrícolas, situados en las márgenes de los cauces de la red hidrográfica que se ven afectados por la torrencialidad y la inestabilidad del régimen de las aguas, para el efecto se plantea las siguientes medidas correctoras:

- a) Se deben identificar aquellos sitios donde haya una mayor inestabilidad del cauce del río, en los cuales se deben implementar obras de defensa de márgenes del tipo escollera o espigones que tengan la suficiente estabilidad para contener las descargas de los cauces principales. Asimismo, estas obras tendrán el objetivo secundario de la recuperación de terrenos de ribera aptos para algún tipo de uso agrícola, debido a su textura original y al sedimento que transporta el río.
- b) Las obras citadas anteriormente, deben ir necesariamente acompañadas de protección vegetal, principalmente con plantaciones forestales del tipo ripícola y con especies como ser los *Populus* y *Salix*; las mismas deben ser realizadas mediante la plantación de estacones con diámetros entre los 10 a 15 cm., con la finalidad de que estos sirvan como protección a los terrenos que quedan detrás de futuras obras estructurales a ser implementadas y conseguir la estabilización de los mismos. Una ventaja de estas plantaciones es el poco cuidado que se les debe prestar debido a que la humedad del suelo siempre estará presente y los cuidados culturales son mínimos hasta que estas se hayan establecido.

- c) También se considera necesario que se realice un estudio detallado de los sistemas de defensa más adecuados en aquellas zonas donde la gravedad, reiteración del daño e importancia de la infraestructura instalada sea importante. Estos estudios deben considerar con atención el actual régimen hídrico de los cauces, que implica un concepto de carácter torrencial que supera en algunas situaciones los conceptos clásicos de las defensas basadas en principios de hidráulica fluvial.

3. Prácticas Seleccionadas Para el Control de la Erosión y La Rehabilitación de Tierras

a) Plantación Forestal

El objetivo de las plantaciones forestales es el de evitar los procesos de erosión, proporcionando una cobertura adicional que sirva de protección contra el impacto directo de las gotas de lluvia y disminuya los escurrimientos superficiales, y con la intención futura de obtener ingresos adicionales por los beneficios que trae consigo este tipo de actividades forestales.

Se utilizará el sistema de plantación “Tabaue” que permite incrementar la cobertura en un corto plazo y asegurar la sobrevivencia de la misma, consistiendo en colocar un número de tres plantines en cada hoyo para producir el efecto de protección mutua; las especies a ser plantadas pueden ser del estrato arbóreo o arbustivo, pero en su caso sería mejor el estrato arbustivo ya que su afianzamiento en el terreno es en menor tiempo que el estrato arbóreo.

El distanciamiento inicial será de 3 x 3 mts. en las pendientes moderadas y siguiendo las curvas de nivel, así mismo se utilizará zanjas de absorción de longitudes máximas de tres metros. En este sentido, se debe utilizar una densidad de 3.333 Plantas /ha., las dimensiones del hoyo serán de 0.40 x 0.40 x 0.40 mts., con la finalidad de que los plantines tengan un buen enraizamiento y capacidad de almacenamiento de agua de las precipitaciones pluviales.

En este tipo de repoblamiento, pueden ser utilizadas las siguientes especies: *Atriplex repanda*, *Prosopis alpataco*, *Prosopis nigra*, *Dodonea viscosa*, *Schinus molle*, *Geoffraea decorticans*, *Acacia caven*, etc.

b) Plantación Silvopastoril

El principal objetivo de ésta actividad es demostrar que con el apoyo de especies introducidas en los diferentes estratos se puede recuperar la vegetación, para luego de un período de tiempo prudente poder utilizar estas áreas con un pastoreo controlado, a través de una rotación de potreros que deben implementarse en un futuro inmediato, principalmente para solucionar el problema de forraje en la época de estiaje, tanto para el ganado caprino, ovino y principalmente vacuno, que sería el más rentable para la zona.

El sistema silvopastoril resulta ser uno de los más efectivos para el control de la escorrentía superficial, ya que los índices de área foliar que se llegan a obtener son elevados. La densidad de especies a ser utilizadas de acuerdo al PERTT (1995) oscila alrededor de las 825 plantas/ha, básicamente éstas especies deben ser leguminosas, ya sean nativas o exóticas, como es el caso de la *Acacia de albata*, que tuvo un buen desarrollo en crecimiento y producción de biomasa en un periodo corto de 3 años.

c) Sistemas Agroforestales

El objetivo general de esta práctica es el de mejorar las condiciones de producción de la parcela agrícola, conservando y mejorando el suelo, a la vez que aumenta su productividad proporcionando forraje a la ganadería, leña, madera y varios subproductos en caso de combinarlos con frutales.

Este tipo de sistemas son viables de incorporarlos en suelos que se hallen con niveles moderados de degradación como es el caso de los suelos lacustres, ya que se introduce una tecnología apropiada para su recuperación y se obtiene una producción agrícola en el corto y mediano plazo. Para implementar estos sistemas

utilizaremos el asocio de cultivos agrícolas con frutales ya que son los que mejor se comportan a las condiciones climáticas de la zona y nos proporcionarán ingresos que permitirán elevar el nivel de vida de los beneficiarios.

Este sistema será aplicado en terrenos que tengan como máximo una pendiente de hasta el 15%, el espaciamiento de los frutales debe ser de 4 x 3 mts., inicialmente el asocio debe realizarse con cultivos de leguminosas que permitan enriquecer al suelo con diferentes nutrientes, en el futuro inmediato el tipo de cultivos debe ser con aquellos que tienen una mediana a alta rentabilidad y ser sostenibles en el tiempo.

d) Zanjias de Absorción

El objetivo que cumplen estas obras es la retención de aguas de escorrentia, almacenamiento de agua de escorrentia y precipitación, lo que induce a una mayor infiltración. En el caso de estas obras en suelos lacustres poco erosionados, la cantidad de suelo que se extraiga debe ser colocado en forma de una borda de tierra, para evitar que en la época de lluvia este suelo se convierta en un aporte adicional de sedimentos a los cauces de la red hidrográfica.

e) Cerramientos Perimetrales

Las actividades de plantación forestal y silvopastoril deben ser protegidas con cerramientos, con la finalidad de proteger las plantaciones del daño que puedan ocasionar el ganado caprino, ovino y vacuno, y así mismo darle condiciones para que exista una mayor sobrevivencia de las mismas. De igual manera las clausuras, permiten estimular a la regeneración natural, debido a que la vegetación existente no es ramoneada por el ganado y llega a cumplir la totalidad de su ciclo vital.

f) Presas De Tierra

El principal objetivo de construir éstas estructuras, es el control de erosión en cárcavas, retención de aguas de escurrimiento y provisión de agua para riego suplementario a pequeñas parcelas en la época de estiaje.

Para la selección del sitio de las presas se debe tomar en cuenta las siguientes consideraciones: ubicar el punto más alto del terreno donde se identifique como sitio potencial, con la finalidad de tener mayores cotas de embalse y posibilidades de riego; longitud menor de cierre con fines de tener un menor movimiento de material de relleno; debe estar en lo posible cerca de bancos de arcilla lo que evitará un recorrido largo del equipo pesado y finalmente que el sitio tenga las mayores posibilidades de beneficiar a un mayor número de comunarios.

El diseño propuesto para estas estructuras, se encuentra en los planos de medidas estructurales tipo, para el control de erosión de la cuenca del río Camacho. La cantidad de presas por cada 100 hectáreas se estima en un número de tres.

g) Diques de Piedra

El objetivo principal de este tipo de obras es el de frenar la escorrentía y disminuir el transporte de sedimentos hacia las presas y prolongar su vida útil de las mismas. Su aplicación será en la red de drenaje secundario, constituido por quebradas y cárcavas activas, disminuyendo su pendiente; así mismo, esta práctica debe estar ligada a una protección biológica aguas arriba del dique, lo cual le permite tener una mayor estabilidad al momento de las escorrentías.

Su construcción es en base a piedra bolón de diámetro variable, pero no menor a los 15 cm. de diámetro, se debe excavar un cimiento entre los 20 a 40 cm. de profundidad y su altura de construcción será aquella presentada en los planos de medidas tipo, adjuntas al presente documento, posteriormente se realiza el pircado del mismo tomando en cuenta su respectivo ángulo de reposo para la estabilidad del mismo.

Se considera inicialmente la construcción de 30 diques de piedra por cada presa, con una longitud promedio de 2,5 metros como un número indicativo, ya que puede variar de acuerdo a la densidad del drenaje y al estado de deterioro de las cárcavas.

h) Terrazas de Banco

Una de las prácticas más importantes dentro de la conservación y habilitación de suelos constituyen las terrazas de banco, cuyos objetivos son los de incorporar terrenos que se encuentran degradados, para que se transformen en productivos y por ende incrementar la productividad dentro del predio del agricultor. Asimismo, constituyen un primer paso de la aplicación de medidas mecánicas para proteger los terrenos con pendientes que se encuentran en proceso de erosión o amenazados por este, las terrazas deben necesariamente estar asociadas con prácticas agronómicas o agroforestales para poder compensar el costo de su inversión inicial.

Este tipo de obras debe situarse en terrenos con pendiente no mayores al 15%, para que de esta manera se pueda realizar un manejo eficaz del agua de las precipitaciones o en su caso del agua suplementaria de embalses de tierra; asimismo, se debe prever la construcción de los canales de desagüe que deben ser protegidos mediante vegetación baja para que el agua de excedencias sea evacuado y no dañe el terraplen de la terraza.

Los criterios de diseño a ser utilizados se presentan en los planos de medidas tipo para el control de erosión de la cuenca del río Camacho, adjuntas al presente documento; sin embargo, como terraza tipo se tomará aquella que tenga las dimensiones de 10 mts. de ancho en el banco por 60 mts. de longitud según lo que recomienda el manual de prácticas conservacionistas para el Valle Central de Tarija (PERTT, 1997).

Los costos unitarios que corresponden a cada una de las prácticas descritas, se adjuntan en el anexo.

4. Plan de Ejecución de Actividades

a) Area Modelo en la Subcuenca del Río Rujero

El área modelo se halla localizada en la parte noroeste de la cuenca del río Camacho, dentro de la subcuenca del río Rujero, en la margen izquierda del mencionado río, a la altura de la comunidad del mismo nombre (ver mapa). Dicha área cuenta con 73 familias beneficiadas y una superficie de actuación de 683 ha., con los usos actuales que se indican en el cuadro 5.

Cuadro 5
Uso Actual de la Tierra - Area Modelo Rujero

| Tipo de suelo | Superficie (ha.) |
|--|-------------------------|
| a) Lacustres poco erosionados, prioridad 1 | 166 |
| b) Lacustres poco erosionados, prioridad 2 | 67 |
| c) Lacustres muy erosionados, prioridad 3 | 217 |
| d) Laderas muy degradadas, prioridad 3 | 67 |
| e) Terrenos inforestales, prioridad 3 | 33 |
| f) Terrenos de uso agrícola | 133 |
| TOTAL | 683 |

Las actividades a ser planteadas dentro del área modelo, deben necesariamente ser consensuadas con la comunidad y tener la aceptación de la misma, para que estas tengan sostenibilidad en el futuro. Asimismo, a través de métodos de organización y capacitación participativa, se debe involucrar a las comunidades en la ejecución de las actividades de conservación, ya que en la práctica ellos son los beneficiarios y serán quienes cuiden o protejan estas áreas en el futuro.

Las actividades a realizar en esta área y los costos correspondientes, se indican en los cuadros 5 y 6.

Cuadro 6
Actividades de Conservación – Area Modelo Rujero

| Suelos | Actividad | P1 (ha.) | P2 (ha.) | P3 (ha.) | Total (ha.) |
|--|-------------------------------|----------|----------|----------|-------------|
| Lacustres poco a Moderadamente Erosionados | Plantación Forestal (*) | 70 | | | 70 |
| | Plantación Silvopastoril (**) | | 67 | | 67 |
| | Sistemas Agroforestales | 90 | | | 90 |
| | Zanjas de Absorción | 70 | 40 | 0 | 70 |
| | Cerramientos Perimetrales | 160 | 67 | 0 | 227 |
| Lacustres Muy Erosionados | Cerramientos Perimetrales | 0 | 0 | 217 | 217 |
| Laderas Muy Degradadas | Zanjas de Infiltración | 0 | 0 | 50 | 50 |
| | Cerramientos Perimetrales | 0 | 0 | 67 | 67 |
| TOTAL | | | | | 631 |

P1: Prioridad uno; P2: Prioridad dos; P3: Prioridad tres

(*) Especies Recomendadas: *Atriplex repanda*, *Prosopis alpacato*, *Prosopis nigra*, *Dodonea viscosa*, *Schinus molle*, *Geoffraea decorticans*, *Acacia caven*, etc.

(**) Especie Recomendada: *Acacia de albata*.

b) Area Modelo Chocloca

Está área se ubica en los alrededores de la comunidad denominada Chocloca, a la derecha del río Camacho (ver mapa). La misma comprende 97 familias y una superficie de 642 ha., dentro de las cuales se tiene las categorías de uso del suelo que se indican en el cuadro 7.

Cuadro 7
Uso Actual de la Tierra - Area Modelo Chocloca

| Tipo de suelo | Superficie (ha.) |
|--|------------------|
| a) Lacustres poco erosionados, prioridad 1 | 359 |
| b) Lacustres muy erosionados, prioridad 1 | 33 |
| c) Terrenos de uso forestal | 150 |
| d) Terrenos de uso agrícola | 50 |
| e) Terrenos inforestales de prioridad tres | 50 |
| TOTAL | 642 |

En esta área modelo se pondrá énfasis en los terrenos de suelos lacustres poco y muy erosionados de prioridad uno. En lo referente a los terrenos de márgenes y riberas se considera prioritario realizar un estudio más detallado de los sistemas de defensa a ser utilizados.

Para el trabajo con las comunidades, se debe seguir la misma metodología planteada para el área modelo de Rujero, vale decir que la comunidad ó

comunidades aledañas deben estar involucradas en todas las actividades que se ejecuten en el área modelo seleccionada. La ejecución de actividades se considera para un periodo inicial de dos años calendario.

En el cuadro 8, se resumen las actividades a ejecutarse en esta área modelo.

Cuadro 8
Actividades de Conservación – Area Modelo Chocloca

| Suelos | Actividad | P1 | P2 | P3 | Total |
|----------------------------|---------------------------------------|--------------------|----|----|--------------------|
| Lacustres Poco Erosionados | Plantación Forestal de Protección (*) | | | | |
| | Sistemas Agroforestales | 250 ha. | | | 250 ha. |
| | Presas de Tierra | 80 ha. | | | 80 ha. |
| | Diques de Piedra | 10 ud. | | | 10 ud. |
| | Cerramientos Perimetrales | 750 mt. 330 ha. | | | 750 mt. 330 ha. |
| Lacustres Muy Erosionados | Plantación Forestal de Protección (*) | | | | |
| | Sistemas Agroforestales | 10 ha. | | | 10 ha. |
| | Presas de Tierra | 18 ha. | | | 18 ha. |
| | Diques de Piedra | 3 ud. | | | 3 ud. |
| | Terrazas de Banco | 240 mt. | | | 240 mt. |
| | Cerramientos Perimetrales | 5 ha. 33 ha. | | | 5 ha. 33 ha. |

P1: Prioridad uno; P2: Prioridad dos; P3: Prioridad tres

(*) Especies Recomendadas: *Prosopis alpacato*, *Prosopis nigra*, *Prosopis alba*, *Schinus molle*, etc.

c) Area Modelo Juntas

El área está ubicada, en los alrededores de la comunidad denominada Juntas, en la parte media de la cuenca del río Camacho, donde convergen muchos afluentes del mismo, de ahí el nombre. El grupo meta es de 41 familias y comprende una superficie de 758 ha., dentro de las cuales se tiene los usos actuales que se indican en el cuadro 9.

Cuadro 9.
Uso Actual de la Tierra - Area Modelo Juntas

| Tipo de suelo | Superficie (ha.) |
|--|------------------|
| a) Laderas poco a moderadamente degradadas, prioridad tres | 350 |
| b) Laderas muy degradadas, prioridad tres | 100 |
| c) Tierras inforestales, prioridad dos | 86 |
| d) Tierras inforestales, prioridad tres | 89 |
| e) Tierras de uso agrícola | 133 |
| TOTAL | 758 |

Las actividades que se ejecutaran en esta área modelo se indican en el cuadro 10.

Cuadro 10.
Actividades de Conservación – Area Modelo Juntas

| Suelos | Actividad | P1 | P2 | P3 | Total |
|--------------------------------------|---|----|--------|---------|---------|
| Laderas Poco Degradadas a Degradadas | Plantación Forestal de Protección (*) | | | 150 ha. | 150 ha. |
| | Plantación Forestal de Enriquecimiento (**) | | | 150 ha. | 150 ha. |
| | Zanjas de Absorción | | | 120 ha. | 120 ha. |
| | Cerramientos Perimetrales | | | 300 ha. | 300 ha. |
| Laderas Muy Degradadas | Plantación Forestal de Protección | | | 80 ha. | 80 ha. |
| | Zanjas de Absorción | | | 60 ha. | 60 ha. |
| | Cerramientos Perimetrales | | | 80 ha. | 80 ha. |
| Terrenos Inforestales | Plantación Forestal de Protección | | 86 ha. | | 86 ha. |
| | Zanjas de Absorción "B" | | 70 ha. | | 70 ha. |
| | Cerramientos Perimetrales | | 86 ha. | | 86 ha. |

P1: Prioridad uno; P2: Prioridad dos; P3: Prioridad tres

(*) Especies Recomendadas: *Prosopis nigra*, *Prosopis alba*, *Acacia caven*, *Jacaranda mimosifolia*, etc.

(**) Especies Recomendadas: *Dodonea viscosa*, etc.

d) Area Modelo Rincón Camacho

El área modelo se halla ubicada en la comunidad de Rincón Camacho, en la parte sudoeste de la cuenca del río Camacho, cuenta con 132 familias y una superficie de actuación de 1300 ha., con los usos y superficies que se indican en el cuadro 11.

Cuadro 11.
Uso Actual de la Tierra - Area Modelo Rincón Camacho

| Tipo de suelo | Superficie (ha.) |
|---|------------------|
| a) Laderas poco degradadas a degradadas, con prioridad tres | 104 |
| b) Laderas poco degradadas a degradadas, con prioridad tres | 296 |
| c) Pastos de altura | 33 |
| d) Tierras inforestales, prioridad tres | 600 |
| e) Tierras de uso agrícola | 267 |
| TOTAL | 1300 |

Las actividades que se ejecutaran en esta área modelo se indican en el cuadro 12.

Cuadro 12.
Actividades de Conservación – Area Modelo Rincón Camacho

| Suelos | Actividad | P1 | P2 | P3 | Total |
|--------------------------------------|---|---------|----|---------|---------|
| Laderas Poco Degradadas a Degradadas | Plantación Forestal de Protección "B" (*) | 70 ha. | | | 70 ha. |
| | Plantación Forestal de Enriquecimiento (**) | 34 ha. | | | 34 ha. |
| | Plantación Silvopastoril | | | 200 ha. | 200 ha. |
| | Zanjas de Absorción | 90 ha. | | 120 ha. | 210 ha. |
| | Cerramientos Perimetrales | 104 ha. | | 200 ha. | 304 ha. |

P1: Prioridad uno; P2: Prioridad dos; P3: Prioridad tres

(*) Especies Recomendadas: *Prosopis nigra*, *Prosopis alba*, *Acacia caven*, *Jacaranda mimosifolia*, *coníferas*, etc.

(**) Especies Recomendadas: *Dodonea viscosa*, etc.

5. SITUACION ACTUAL

Un elevado porcentaje (43%) del Valle Central de Tarija, se encuentra en estado grave de degradación por erosión laminar y por surcos. El mismo hecho se observa en la cuenca del Río Camacho, valle que constituye aproximadamente el 30,96% de la superficie del Valle Central de Tarija.

La cuenca del Río Camacho esta caracterizada de modo general por suelos frágiles y escasa cobertura vegetal, la degradación de las tierras se debe en gran parte al desbosque en busca de leña como fuente energética, al sobrepastoreo, A a utilización de practicas agropecuarias no apropiadas, a la presión sobre la

tierra debido a una población creciente y la imposibilidad de acceder a tierras nuevas, la quema para renovación de pastizales y al cultivo en pendientes.

El sobrepastoreo lleva a una erosión mayor porque cambia la composición vegetal, deja al suelo expuesto y destruye el sistema de raíces de las plantas. El pisoteo constante del ganado compacta el suelo haciéndolo más susceptible a la erosión en surcos y cárcavas.

El cultivo de tierras marginales y el cultivo de pendientes son, todavía, más dañinos que el sobrepastoreo (B. de Morales, 1990).

En la zona lacustre donde los suelos son origen cuaternario, el desequilibrio ecológico producido por la pérdida de su condición lacustre de estos terrenos, inducen a la formación de una red de drenaje extensa, la cual es acelerada por la fragilidad de los suelos, la intensidad y duración de las precipitaciones, una acción esquilmante del sobrepastoreo por el ganado y en algunos casos debido a las malas prácticas agrícolas.

En los terrenos adyacentes a los cauces principales la problemática está concentrada en la anastomosis que sufren los ríos ocasionado por el desfavorable régimen hídrico de la cuenca cuyo origen se puede deber a una falta de cobertura vegetal adecuada, que induce a crecidas altas con las consecuentes inundaciones de los terrenos de vocación agrícola asentados a ambos márgenes.

En las zonas de pie de monte, laderas y serranías, ubicadas sobre suelos residuales del paleozoico con pendientes moderadas a elevadas, los procesos de erosión identificados se deben principalmente a la deforestación que están siendo sometidos o fueron sometidos estos terrenos, y al uso pastoril inadecuado que se le da en la actualidad, cuya capacidad de carga animal ha ya sido superada para la cantidad de ganado caprino, vacuno y ovino que existe en la cuenca.

Todos estos componentes originan características típicas de un proceso de degradación para los ecosistemas de la cuenca, en este sentido el desequilibrio

ecológico que sufre la cuenca y por ende su red hidrográfica es muy elevado y afecta seriamente a los terrenos que en la actualidad están dedicados a la agricultura de subsistencia que se encuentran en las partes bajas de estas zonas.

De lo expuesto anteriormente puede deducirse que la cuenca está prácticamente sin cubierta arbórea adecuada, y no solamente carente de ésta, sino también de una cubierta arbustiva con densidades que reduzcan el impacto de las gotas de lluvia. Esta situación, así como la desaparición temprana y prolongada de la cubierta herbácea, como consecuencia de la casi absoluta falta de precipitación durante el periodo mayo a octubre, son precisamente los elementos fundamentales causantes de la alta escorrentía. Este proceso se hace más intenso, debido a el pastoreo extensivo, indiscriminado, desordenado y esquilador del ganado caprino, ovino y vacuno, que causa la desaparición de la cubierta vegetal e impermeabiliza el suelo.

Con relación el tipo de uso de los suelos, la vegetación arbórea o arbustiva es reducida en el tipo “inforestal” y muy baja en las “laderas degradadas” y “laderas poco degradadas a degradadas”, mientras que en el “forestal” se encuentran pequeños manchones o bosquetes aislados pero de manera dispersa. En la unidad de “suelos lacustres poco a moderadamente erosionados” la vegetación arbórea es reducida, sin embargo se nota una vegetación arbustiva con densidades bajas a las orillas de las quebradas y en las márgenes de las cárcavas, en los suelos “lacustres muy erosionados” tiende a desaparecer totalmente la vegetación de todo tipo que les rodea, dejando un suelo estéril e inadecuado para cualquier uso. Por último en los tipos de uso “agrícola” y “márgenes y riberas” alternan los cultivos con vegetación arbórea con densidades adecuadas ya sea introducida o con especies nativas.

6. Resultados Esperados

El Programa tiene previsto la intervención de 1399 ha. de acuerdo al detalle que se indica en el cuadro 13.

Cuadro 13.
Area Intervenida

| Area Modelo | Medida de Intervención | Superficie(ha.) |
|----------------|--|-----------------|
| Rujero | Plantación Forestal de Protección | 137 |
| | Plantaciones Silvopastoriles | 67 |
| | Cerramientos (rehabilitación de tierras) | 217 |
| | Sistemas Agroforestales | 90 |
| Chocloca | Plantación Forestal de Protección | 90 |
| | Sistemas Agroforestales | 28 |
| Juntas | Plantación Forestal de Protección | 466 |
| Rincón Camacho | Plantación Forestal de Protección | 104 |
| | Plantaciones Silvopastoriles | 200 |
| | Total | 1399 |

Asimismo, en esta área de intervención se construirán 13 presas de tierra, 396 diques de piedras, zanjas de absorción en 410 ha. y terrazas de banco en 5 ha.

7. Requerimientos Financieros

Los costos que corresponden a cada área modelo se indican en el anexo. En el cuadro 14 se muestra los costos generales que demanda la intervención de todas las áreas modelo y en el cuadro 15 los requerimientos financieros.

Cuadro 14.
Costos Generales de Intervención en las Areas Modelos

| Detalle | Operación (\$us.) | Inversión (\$us.) | Total (\$us.) |
|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| 1.- Costos de operación | | | 188.800,0 |
| 1.1. Area modelo Rujero | 47.200 | | |
| 1.2. Area modelo Chocloca | 47.200 | | |
| 1.3. Area modelo Juntas | 47.200 | | |
| 1.4. Area modelo Rincón Camacho | 47.200 | | |
| 2.- Costos de Inversión | | | 1'616.127,9 |
| 2.1. Area modelo de Rujero | | 300.980,5 | |
| 2.2. Area modelo Chocloca | | 1.003.737,3 | |
| 2.3. Area modelo Juntas | | 175.709,8 | |
| 2.4. Area modelo Rincón Camacho | | 135.700,3 | |
| TOTAL | 188.800,0 | 1'616.127,9 | 1'804.927,9 |

**Cuadro 15.
Requerimientos Financieros**

| Proyecto (Area Modelo) | Año 1 | | Año 2 | | Año 3 | | Año 4 | | Año 5 | | Total |
|---------------------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|---------------|-----------------|------------------|
| | Preinv. | Inv. | Preinv. | Inv. | Preinv. | Inv. | Preinv. | Inv. | Preinv. | Inv. | |
| Rujero | 25895.6 | 121385.6 | 6473.9 | 283233.1 | | | | | | | 436988.2 |
| Chocloca | | | 38677.2 | 181299.4 | 9669.3 | 423031.8 | | | | | 652677.7 |
| Juntas | | | | | 21373.4 | 100187.7 | 5343.3 | 233771.2 | | | 360675.6 |
| Camacho | | | | | | | 15658.8 | 73400.6 | 3914.7 | 171268.0 | 264242.0 |
| Total | 25895.6 | 121385.6 | 45151.1 | 464532.5 | 31042.7 | 523219.5 | 21002.1 | 307171.8 | 3914.7 | 171268.0 | 1714583.5 |

D. Programa: Riego

1. Descripción Del Programa

El Programa de Riego tiene como objetivo principal el mejorar las eficiencias de riego y la oferta de agua en las tierras que actualmente se encuentran bajo riego, a través de la implementación de medidas estructurales y no - estructurales; dejándose para una etapa futura la incorporación de nuevas tierras.

El Programa tiene previsto actuar en toda la cuenca a través de 5 zonas de riego que han sido identificadas de acuerdo a las principales fuentes de agua de la cuenca.

2. Plan De Actividades Por Zonas De Riego

a) Zona de riego 1

Esta zona se caracteriza por tener pequeños sistemas de riego rudimentarios que riegan poca superficie de manera independiente y están abastecidos por numerosos afluentes de la parte alta del río Camacho, en general tienen suficiente caudal para el riego, el principal problema es el mal uso que se hace de este, en desmedro de los sistemas ubicados aguas abajo.

Respondiendo a un enfoque de manejo de cuencas y tomando en cuenta que en los meses críticos la oferta de agua no abastece la demanda de los usuarios de aguas abajo, resulta evidente que se debe racionalizar la utilización del agua para riego en esta zona. En este sentido se propone mejorar la eficiencia de riego mediante la capacitación de los usuarios y mediante el mejoramiento de los sistemas de conducción y de las obras de toma. En total se piensa intervenir en 637 ha.

b) Zona de riego 2.

En esta zona se encuentran los sistemas de riego más importantes de la cuenca, por la dimensión de los mismos y la superficie que riegan.

Se ha previsto incrementar las eficiencias de los sistemas de riego de esta zona a través de las siguientes acciones:

- Mejoramiento de las obras de toma que implica mejorar las eficiencias de captación.
- Mejoramiento de los canales principales de conducción, obras de distribución, pasos de caminos y quebradas que permitan incrementar las eficiencias de conducción principal.
- Utilización de módulos adecuados de riego, de acuerdo a los aspectos físicos del área de riego, para lo cual es necesario realizar los estudios de suelos a detalle de cada área.
- Aumentar la habilidad del regador, mediante procesos de capacitación.
- Utilización de longitudes y formas de los surcos y melgas, de acuerdo a las pendiente y características físicas de los suelos.
- Fortalecimiento de la organización de los usuarios para la operación de los sistema y provisión de servicios de asistencia técnica para la distribución y aplicación del riego y por ende para mejorar la eficiencia del mismo.

En la parte de esta zona que se encuentra agua abajo del angosto de San Nicolas y bajo las condiciones actuales se presenta un déficit hídrico que el programa piensa superar con la utilización de galerías de infiltración para los sistema de riego de Calamuchita y para los sistemas de La Compañía Uriondo y de la Compañía Pampa la Villa.

El sistema de La Compañía se puede mejorar subiendo la obra de toma actual hasta el azud ubicado unos 400 m aguas arriba en el angosto de San Nicolás, de esta manera se mejoraría la captación y se conseguiría elevar la cota del canal, posibilitando el cruce de la quebrada de Saladillo mediante un acueducto o un sifón, actualmente el canal está construido sobre el lecho de la quebrada por lo que el mismo es destruido en época de lluvias. Para el caso de los sistemas Calamuchita y La Higuera se recomienda un mejoramiento de las obras de toma.

Los sistemas de esta zona ubicados aguas arriba del angosto de San Nicolás, actualmente no tendrían déficits de agua si se considera que a la altura del angosto de San Nicolás existe un caudal superficial de 170 l/s en el mes de octubre a pesar de las tomas existentes aguas arriba del mismo.

El problema principal que se presenta en estos sistemas es la precariedad de la infraestructura de riego, que demanda para su mantenimiento un esfuerzo importante y permanente por parte de los usuarios, lo que significa incrementos en los costos de producción.

El mejorar las obras de toma directas mediante estructuras permanentes de hormigón, no tendría mayor significación si no se construyen con un azud que permita derivar el caudal y disminuir de manera significativa los trabajos de reposición y mantenimiento de las obras tomas que es necesario realizar actualmente; esta situación es bastante difícil dada las características del río Camacho, en especial su gran ancho que hace muy costoso la construcción de este azud.

Lo conveniente sería mejorar las captaciones y los sistemas de conducción con la construcción de galerías de infiltración, revestimiento de los canales de riego y ejecución de obras de arte para el drenaje pluvial, además de mejorarse la eficiencia de la aplicación del riego mediante la capacitación de los usuarios. El hecho de incrementarse la eficiencia de riego permitirá aumentar las áreas agrícolas bajo riego o en su caso disminuir el déficit hídrico que se presenta

aguas abajo. En total se piensa mejorar la eficiencia de los sistemas de riego que abarcan 583 ha.

c) Zona de riego 3

Esta zona de riego tiene como la principal fuente de abastecimiento de agua al río Alizos, que pese a su importancia no tiene registro de sus caudales.

Los sistemas más importantes de esta zona están revestidos en un porcentaje elevado y tienen disponibilidad de agua suficiente para el riego, con excepción del sistema de Juntas que se encuentra ubicado en la parte más baja de la cuenca del río Alizos. En los meses críticos de estiaje el sistema de Juntas también se ve afectado porque debe dejar de captar durante algunas horas con el fin de que las tomas ubicadas aguas abajo, especialmente la de Calamuchita, disponga de cierta cantidad de agua.

El mejoramiento de los sistemas de esta zona debieron iniciarse con los sistemas de aguas abajo como es el caso del sistema juntas, sin embargo este criterio no fue adoptado. En este sentido se plantea mejorar el sistema de Juntas que comprende 60 ha. bajo riego, mejorando la eficiencia del sistema de conducción y la aplicación del riego, mediante el revestimiento de canales, el mejoramiento de la obra de toma y la capacitación de los usuarios; con estas acciones se evitará el deterioro de la infraestructura en la época de lluvias y su posterior rehabilitación y limpieza, que significa incrementos en los costos de producción.

d) Zona de riego 4

El sistema más importante de esta zona por la longitud de la conducción y la superficie que riega es el sistema de Cañas Chaguaya, el mismo que capta sus aguas del río Cañas mediante una galería filtrante.

Actualmente se puede observar que no se aprovecha el sistema al máximo de su capacidad, existen numerosas áreas que no son trabajadas a pesar de contar con

el agua suficiente; antes de realizar cualquier mejora en este sistema se debe analizar las causas por las cuales no se riegan todas las áreas que tienen posibilidades de hacerlo en las condiciones actuales.

Para este sistema lo conveniente sería mejorar la eficiencia de captación de la galería filtrante mediante la limpieza ya que actualmente se encuentra llena de sedimento, además mejorar el sistema de conducción y la eficiencia de aplicación del riego mediante el revestimiento de los canales, la construcción de obras de arte para el cruce de las quebradas para evitar las pérdidas que se producen actualmente y la capacitación de los usuarios. En total con este mejoramiento están implicadas 150 ha.

e) Zona de riego 5

El limitado caudal disponible en época de estiaje y la baja precipitación hace que en esta zona se presente el mayor déficit de agua para riego dentro de la cuenca del río Camacho, solamente existe caudal superficial durante la época de lluvias lo que influye en la agricultura bajo riego de estas áreas.

Actualmente existen atajados con diferentes capacidades de almacenamiento, que solamente son utilizados para el riego complementario en época de lluvias. La ampliación del sistema de riego de San Nicolás permitirá solucionar en parte el déficit de la zona más baja de esta zona (Colón Norte), se estima regar con esta ampliación aproximadamente unas 50 a 60 ha. utilizando las aguas del río Camacho y los atajados como depósitos de almacenamiento.

Una alternativa concreta de solución para esta zona es la regulación mediante embalses, por lo que se ha previsto la construcción de presas de regulación, para tal efecto se han identificado 5 sitios potenciales.

De los 5 sitios que fueron elegidos para la ubicación de las presas, se realizaron los levantamientos topográficos de los embalses correspondientes, y a partir de estos levantamientos se determino las curvas altura volumen que se muestran en

el anexo 2. Las cotas que se indican en el anexo, son solo de referencia y no corresponden a las cotas reales del terreno

Tomando en cuenta los aportes hídricos para cada embalse y los requerimientos específicos de riego, se ha procedido a calcular las áreas que se pueden abastecer con riego con la implementación de las presas. Se ha tomado en cuenta una regulación de tipo hiperanual, los resultados se muestran en el cuadro 16. Las cotas que se indican en los diferentes cuadros y anexos han sido calculadas a partir de un nivel de referencia asumido, no correspondiendo a las cotas reales del terreno.

CUADRO 16
REGULACIÓN HIPERANUAL

| PRESA | REGULACION HIPERANUAL | | | | |
|-------|-----------------------|----------------|-----------------|------------|--------------------|
| | Vol. Muerto (m3) | Vol. Util (m3) | Vol. Total (m3) | Altura (m) | Area de riego (ha) |
| N1 | 40760 | 725979 | 766739 | 16.4 | 110 |
| N2 | 19600 | 285943 | 305543 | 18.9 | 36 |
| N3 | 48000 | 282492 | 330492 | 20.7 | 46 |
| N4 | 77600 | 271876 | 349476 | 17.5 | 45 |
| N5 | 27360 | 157807 | 185167 | 15.3 | 37 |

En el cuadro 17. se muestran las alturas características correspondientes a las diferentes presas para una regulación hiperanual.

CUADRO 17
Alturas Características de las Presas (m)

| PRESA | DH _{vol?} Muerto | DH _{vol?} Util | DH _{vol?} Crecidas | DH _{vol?} Revancha | H _{total} |
|-------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------|
| N1 | 6.55 | 8.36 | 0.5 | 1 | 16.41 |
| N2 | 5.68 | 11.77 | 0.5 | 1 | 18.95 |
| N3 | 7.19 | 11.98 | 0.5 | 1 | 20.67 |
| N4 | 9.24 | 6.7 | 0.5 | 1 | 17.44 |
| N5 | 5.26 | 8.54 | 0.5 | 1 | 15.3 |

(1) Diseño de las Presas

El diseño de las presas y sus componentes han sido realizados tomando en cuenta criterios generales de ingeniería comúnmente aceptados y tomando en cuenta las experiencias que se obtuvieron en el diseño y construcción de las presas de tierra en la subcuenca de La Tablada.

En base a las visitas a la zona y tomando en consideración la accesibilidad, las condiciones de trabajo y la disponibilidad de materiales, se ha determinado las siguientes características para las presas:

Por la disponibilidad de materiales arcillosos, las presas deben ser de tierra del tipo “homogénea”.

Para garantizar la estabilidad se utilizaran taludes 2.5:1 aguas arriba y 2:1 aguas abajo.

El coronamiento de las presas será de 4 m. de ancho, lo que permite el paso de la maquinaria de construcción.

El “dren basal” debe tener un espesor mínimo de 0.70 m y debe compactarse en dos capas de 0.35 m.

Para la protección del talud aguas arriba de la presa se ha previsto una capa de material granular tipo filtro y sobre esta, una capa de material granular grueso de 4 a 8”. Para la protección del coronamiento y el talud aguas abajo esta previsto una capa de material granular que evite el efecto erosivo de las aguas de lluvia.

A partir de un análisis preliminar de beneficios costos se ha podido observar que la presa N2 no justifica su inversión y la presa N3 presentan un pequeño margen entre sus ingresos y costos actualizados, por lo que se recomienda la construcción de las presas N1, N4 y N5 que presentan un margen interesante de beneficios.

3. Situación Actual

Por las características climáticas de semiáridas propias de la cuenca de del río Camacho y de acuerdo a lo analizado en Diagnostico Integral de esta cuenca, se evidencia que la precipitación es insuficiente para desarrollar una agricultura sostenida, requiriéndose la utilización del riego.

De las 9,522 hectáreas consideradas en la cuenca como tierras bajo uso agrícola, solamente el 20,9% tienen riego durante todo el año, el 6,6% tienen medio riego y el 72,5% son tierras a secano, demostrando un predominio de las tierras sin riego; consecuentemente la falta de agua para riego es la principal limitante de la producción agrícola en la cuenca.

El desarrollo socioeconómico de la cuenca del río Camacho esta íntimamente ligado con la dinámica de la producción agropecuaria y esta con la disponibilidad de agua, por lo que en la medida que se logre resolver los problemas hidráulicos se estarán sentado las bases para el desarrollo indicado; siendo el riego una de las soluciones.

En la elaboración del diagnóstico sobre el riego de la cuenca se ha identificado como uno de los problemas cruciales las bajas eficiencias en la utilización del riego, existiendo una falta de efectividad generalizada en la utilización de los escasos recursos hídricos de la cuenca, tanto en la entrega del agua a la finca como en el uso en la misma.

Las causas de esta situación podrían encontrarse en varios factores, siendo algunos de ellos la precariedad de la infraestructura riego ya que en su mayoría son sistemas rústicos y las deficiencias en el manejo del agua. Por otra parte, se observa que en los sistemas mejorados no se ha considerado la dualidad y la complementariedad de la parte estructural (infraestructura) y no-estructural (manejo), haciéndose énfasis solamente en la construcción de los sistemas de captación y conducción del agua, el resto, digamos el manejo mismo del agua, se asumía que debería aparecer automáticamente por si solo; la experiencia sugiere

que este concepto es una de las grandes falacias del enfoque que ha contribuido a la problemática existente. Asimismo, la falta de participación significativa del agricultor en las diferentes etapas del desarrollo de los proyectos de riego parece ser un factor adicional a la problemática de óptima utilización del agua de riego.

Sobre la base de este análisis se evidencia que la prioridad del programa de riego debe estar centrada en mejorar las eficiencias de riego y la oferta de agua a las tierras que actualmente se encuentran bajo riego, a través de la implementación de medidas estructurales y no-estructurales; dejándose para una segunda etapa la incorporación de nuevas tierras.

4. Resultados Esperados

Con la implementación del programa se lograra intervenir en 1622 ha. bajo riego, de acuerdo al detalle que se muestra en el cuadro 18.

Cuadro 18
Áreas Bajo Riego

| Zona de Riego | Medida | Superficie Bajo Riego (ha.) |
|---------------|--------------------|-----------------------------|
| Zona 1 | Mejoramiento | 637 |
| Zona 2 | Mejoramiento | 583 |
| Zona 3 | Mejoramiento | 60 |
| Zona 4 | Mejoramiento | 150 |
| Zona 5 | | |
| • Presa N1 | Construcción Presa | 110 |
| • Presa N4 | Construcción Presa | 45 |
| • Presa N5 | Construcción Presa | 37 |
| Total | | 1622 |

5. Requerimientos Financieros

Los costos de inversión que demanda el mejoramiento de los sistemas de riego de las diferentes zonas de riego se resumen en el cuadro 19. Los detalles de los costos correspondientes al mejoramiento de cada zona de riego se adjuntan en el anexo.

Cuadro 19: Requerimientos Financieros del Programa de Riego (En \$us.)

| Proyecto | Año 1 | | Año 2 | | Año 3 | | Año 4 | | Año5 | | Total |
|------------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|----------|---------------|----------------|
| | Preinv | Invers | Preinv | Invers | Preinv | Invers | Preinv | Invers | Preinv | Invers | |
| Mejor. Sist, Riego Zona 1 | 48022 | 400191 | | 400191 | | | | | | | 848404 |
| Mejor. Sist, Riego Zona 2.a | | | | | | | 18655 | 155460 | | 155460 | 329575 |
| Mejor. Sist, Riego Zona 2.b. | | | | | 30807 | 256727 | | 256727 | | | 544261 |
| Mejor. Sist, Riego Zona 3 | | | | | | | 5468 | 45573 | | 45573 | 96614 |
| Mejor. Sist, Riego Zona 4 | | | 12295 | 102462 | | 102462 | | | | | 217219 |
| Mejor. Sist, Riego Zona 5 | | | | | | | | | | | 0 |
| Presa N1 | 23803 | | | 264478 | | | | | | | 288281 |
| Presa N2 | | | 21507 | | | 238962 | | | | | 260469 |
| Presa N3 | | | | | 15687 | | | 174299 | | | 189986 |
| Total | 71825 | 400191 | 33802 | 767131 | 46494 | 598151 | 24123 | 632059 | 0 | 201033 | 2774809 |

E. Programa: Mejoramiento De Los Sistemas De Producción Agropecuarios

1. Descripción Del Programa

El presente plan, pretende mejorar la calidad de vida de los habitantes de la cuenca, mediante el uso sostenible de los recursos naturales, principalmente los suelos agrícolas y los campos de pastoreo. Para el efecto, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Desarrollar programas de capacitación en el manejo sostenible de los recursos naturales, con énfasis en el manejo del suelo, cultivos y los campos de pastoreo.
- Mejorar los sistemas de producción agrícola, almacenamiento y comercialización.
- Mejorar los sistemas de manejo del ganado.
- Promover la aplicación de prácticas de manejo y conservación de suelos de ladera.

El programa contempla un periodo de cinco años, en el que se trabajará a nivel de fincas, cuidadosamente seleccionadas, donde se realizarán las mejoras a la tecnología actual de explotación agrícola y ganadera, con la participación activa de los beneficiarios.

2. Plan De Ejecución De Actividades

Considerando que las prácticas tradicionales han tratado de adaptarse a las condiciones específicas de la cuenca, usando bajos insumos en base a los recursos locales, consiguiéndose en general bajos rendimientos y un grado perceptible de degradación de los recursos naturales; se hace necesario mejorar

y/o adaptar los sistemas tradicionales de producción agrícola y ganadera para frenar el deterioro de los mismos.

En este sentido, el programa propone la ejecución de cuatro proyectos que permitirán avanzar en el uso integral y sostenible de los recursos suelo y agua. Por otra parte, las actividades han sido seleccionadas para dar solución a los problemas planteados por los propios pobladores de la cuenca.

Los cuatro proyectos considerados en este programa y sus propósitos correspondientes, se indican en el cuadro 20.

Se plantea la intervención en fincas, en las diferentes áreas modelo de la cuenca. La selección de las fincas de intervención, será realizada conjuntamente con los pobladores de la cuenca en los talleres de capacitación que se realizarán previamente a la intervención misma.

En las fincas seleccionadas, se realizarán días demostrativos para los agricultores de las comunidades vecinas, con la finalidad de difundir los resultados generados y realizar evaluaciones participativas.

A continuación se señalan las áreas de intervención para desarrollar cada uno de los Proyectos específicos, descritas en el cuadro 20, como también se describe la metodología de ejecución de cada actividad.

Cuadro 20
Proyectos Específicos para Mejorar la Agricultura y Ganadería de la Cuenca del Río Camacho

| Proyectos | Propósito |
|---|--|
| Capacitación en el manejo sostenible de los recursos naturales con énfasis en el manejo de los suelos agrícolas y campos de pastoreo. | <ul style="list-style-type: none"> • Mejorar el conocimiento nativo (local) sobre el manejo de la agricultura y la ganadería. • El productor conocerá las causas de la pérdida de la productividad y degradación de los suelos, disminución del caudal del río y tributarios y la escasez de forrajes; como también conocerá las experiencias disponibles, en la cuenca y en otras cuencas similares, para mejorar los aspectos señalados. • Participación activa de los productores, instituciones y autoridades del municipio en la aplicación de medidas para el manejo sostenible de los suelos agrícolas y los campos de pastoreo. |
| Mejoramiento de los sistemas tradicionales de producción agrícola. | <ul style="list-style-type: none"> • Manejo del agua (Aplicación de técnicas para conservar el agua en terrenos a secano y manejo del riego). • Manejo conservacionista del suelo (Rotaciones, abonos verdes, compost y uso adecuado de abonos orgánicos y fertilizantes químicos) • Manejo integrado de plagas (Control biológico y uso racional de plaguicidas. • Uso de semillas de buena calidad (Promover la actividad sembrera en rubros y zonas aptas). • Mejorar las herramientas e implementos agrícolas. • Mejorar los sistemas tradicionales de almacenamiento de productos agrícolas. • Evaluar cultivos alternativos más rentables. • Fortalecer las organizaciones comunales para mejorar la comercialización como también la adquisición de insumos. |
| Mejoramiento de los sistemas tradicionales de manejo del ganado | <ul style="list-style-type: none"> • Manejo de los pastizales (Clausuras en propiedades privadas y control del pastoreo en pastizales comunales). • Manejo silvopastoril (Producción de pastos y el ingreso controlado del ganado). • Evaluar el comportamiento de pasturas introducidas. Difundir las de mejor adaptación a las condiciones agroecológicas de la cuenca. • Producir especies forrajeras en áreas agrícolas (Maíz forrajero, avena, cebada, alfalfa y otros) para henificación y/o ensilado. • Manejo de la sanidad y mejoramiento genético del ganado criollo. |
| Manejo conservacionista de suelos agrícolas de ladera. | <ul style="list-style-type: none"> • Disminuir la pérdida de la capa arable por erosión hídrica, mediante la construcción de zanjas de infiltración preferentemente y terrazas en suelos con pedregosidad superficial. • Aplicación de las medidas agronómicas y culturales, descritas para mejorar los sistemas tradicionales de producción agrícola. |

a) Proyecto : Capacitación Manejo Sostenible de los Suelos.

En la cuenca, se desarrollan reuniones ordinarias mensuales comunales, en la Central Provincial de Avilés y la Subcentral de Camacho. En las reuniones comunales, participa un miembro por cada familia de la comunidad; en cambio, en la reunión de la Central Provincial y Subcentral, participan de uno a dos dirigentes, por comunidad.

Tomando ventaja de estas reuniones ordinarias se desarrollarán, por el espacio de un año, talleres continuos de capacitación orientados al manejo sostenible de los recursos naturales con énfasis en el manejo de los suelos agrícolas y campos de pastoreo, con la finalidad de concientizar y motivar a los pobladores de la cuenca, de la necesidad de mejorar los sistemas de producción agrícolas y ganaderos, tradicionales.

Para la ejecución de esta actividad se considera cuatro especialistas a cargo del proyecto, además de por lo menos dos técnicos de los Municipios de Padcaya y Uriondo, que apoyan actualmente al sector agropecuario.

Los talleres de capacitación se desarrollarán en la Central Provincial de Avilés y Subcentral Provincial de Camacho que aglutinan 28 y 14 comunidades de la cuenca, respectivamente. También se desarrollarán talleres comunales en 20 de las 42 comunidades de la cuenca.

b) Proyecto : Mejoramiento Sistemas de Producción Agrícola.

Se seleccionaran 8 fincas representativas, 4 con agricultura a secano y 4 con agricultura bajo riego; es decir, una finca a secano y otra con riego, en cada una de las 4 áreas modelo seleccionadas para la cuenca. Cuadro 21.

Cuadro 21
Selección Fincas Representativas

| <i>Area Modelo</i> | Ubicación de las Fincas | Superficie promedio (ha.) | Observaciones |
|--------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| Rujero | Por definir | 1.5 | A secano |
| | Por definir | 4.0 | A riego |
| Chicloca | Por definir | 8.0 | A secano |
| | Por definir | 4.0 | A riego |
| Juntas | Por definir | 1.5 | A secano |
| | Por definir | 8.0 | A riego |
| Rincon Camacho | Por definir | 2.0 | A secano |
| | Por definir | 3.0 | A riego |

- c) Proyecto : Mejoramiento de los Sistemas de Producción Pecuaria.

Se seleccionaran 2 áreas de intervención correspondientes a las áreas modelo de Rujero y Rincón Camacho de la cuenca. Cuadro 22.

Esta actividad también ha sido identificada y forma parte del Programa de Conservación de Suelos, por lo que debe existir una coordinación entre los Programas involucrados.

Cuadro 22
Selección Areas de Intervención

| Area Modelo | Superficie promedio (ha.) | Tipo de intervención |
|--------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| Rujero | 67 | Plantación Silvopastoril |
| Rincón Camacho | 200 | Plantación Silvopastoril |

- d) Proyecto : Manejo Conservacionista de los Suelos Agrícolas de Ladera.

Se seleccionaran 4 fincas en 2 de las áreas modelo que presentan mayores superficies de suelos agrícolas de ladera. ver cuadro 23.

Cuadro 23
Selección de Fincas

| Area Modelo | Ubicación de las Fincas | Superficie promedio (ha.) | Tipo de intervención |
|----------------|----------------------------|---------------------------|--|
| Rujero | Por definir Por definir | 8.0 8.0 | Zanjas de infiltración, terrazas y medidas agronómicas |
| Rincon Camacho | Por definir Por definir | 3.0 2.0 | Zanjas de infiltración, terrazas y medidas agronómicas |

3. Modalidad De Ejecución

Para la capacitación sobre el manejo sostenible de la agricultura y ganadería se requiere contar con un equipo técnico de unos seis profesionales altamente calificados, los mismos que serán los responsables de capacitar a los productores en las reuniones ordinarias de la central provincial, subcentral y comunidades, como también, concientizar a los técnicos de las otras instituciones de apoyo al sector agropecuario, que trabajan en la cuenca.

En relación al interés y participación de los productores, serán seleccionadas las fincas para realizar los trabajos de mejoramiento de los sistemas tradicionales de producción agrícola y ganadera y el manejo conservacionista de los suelos agrícolas de ladera. Es altamente recomendable, que el equipo capacitador, sea el que ejecute las actividades enfocadas a mejorar los sistemas tradicionales mencionados; como también, el manejo conservacionista de los suelos agrícolas de ladera.

La supervisión de los trabajos de capacitación y mejoras, será realizado por los directores del proyecto y los dirigentes campesinos de los diferentes niveles (Central provincial, subcentral provincial y comunidades).

4. Cronograma De Actividades

Se contempla un plan quinquenal para la implementación del programa, el mismo que será evaluado y reorientado de acuerdo a los resultados que se vayan obteniendo. La evaluación estará a cargo del personal del proyecto y los líderes de las organizaciones campesinas (Central Provincial, Subcentral Provincial y Comunidades de intervención).

El cronograma de actividades a desarrollarse, en los primeros cinco años, se describe en el cuadro 24.

Cuadro 24.

Cronograma de ejecución de actividades para el mejoramiento de los sistemas de producción agropecuaria, en la cuenca del Río Camacho

| Actividad | Años | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
| Capacitación en el manejo sostenible de los suelos agrícolas y campos de pastoreo. | x | | | | |
| Mejoramiento de los sistemas tradicionales de producción agrícola. | | x | x | x | x |
| Mejoramiento de los sistemas tradicionales de producción del ganado | | x | x | x | x |
| Manejo conservacionista de los suelos agrícolas de ladera | | x | x | x | x |
| Evaluación de resultados a través de indicadores verificables, descritos en el cuadro 9. | | | x | x | x |
| Evaluación del plan de intervención y reorientación de las actividades por el personal del proyecto y los líderes de las organizaciones campesinas. | | | | | x |

5. Situación Actual

En la mayoría de los países subdesarrollados, particularmente en Bolivia, la estrategia tradicional para satisfacer la demanda de alimentos ha sido a través de la incorporación de nuevas áreas al uso agrícola. Una vez que se han eliminado los bosques o parcialmente afectado, la degradación de los suelos llegó a ser un

problema social; en este sentido, el manejo integrado de los recursos naturales se convierte en un reto imprescindible para asegurar un uso sostenible de la tierra.

La cuenca del Río Camacho tiene una superficie de 94937 has, de las cuales el 32% corresponde al área de valle y el 68% al de montañas. Solamente se encuentran bajo uso agrícola 9649.4 has distribuidas en 2517 propiedades y 2728 familias. El 21.2% de las propiedades tienen superficies menores a 1 ha y el 29.2% entre 1 a 2.5 has, mostrando un acentuado minifundio que es mayor en las áreas bajo riego, que abarca el 27.5% del área total cultivada.

Los principales usos agrícolas en la cuenca se mencionan en el cuadro 25.

Cuadro 25.
Cultivos principales en la cuenca del Río Camacho

| Unidad Climática | Rubros cultivados |
|------------------|--|
| Clima árido | vid, tomate, durazno, cebolla, papa, zanahoria, maíz, trigo, arveja, haba, pimentón, coime, zapallo, quinoa. |
| Clima semiárido | vid, papa, maíz, cebolla, trigo, durazno, arveja. |
| Clima subhúmedo | maíz, papa, durazno. |
| Clima húmedo | papa, maíz, trigo, oca, papa lisa. |

Fuente: Diagnostico Agrícola y Ganadero Cuenca del Río Camacho. Panique, 1998

Se aplica un nivel tecnológico mejorado en los cultivos de la vid, papa, tomate, cebolla y pimentón; mientras que en los otros cultivos prevalece el nivel tecnológico tradicional, principalmente en la agricultura a secano.

La producción de alimentos básicos en la cuenca como son el maíz, la papa y el trigo, solamente satisface el 57.4% de la demanda de la población de la cuenca (PERTT-GTZA- 1988), debido a los bajos rendimientos; sin embargo, existen algunas comunidades con condiciones favorables donde se consiguen mejores rendimientos.

En general la producción de maíz, papa, trigo, garbanzo, arveja, poroto, papa lisa y oca, son destinadas al autoconsumo familiar en mayores proporciones que los

destinados a la venta o al trueque (intercambio de productos con otras comunidades y/o entre agricultores de la misma comunidad), y una parte se destina como semilla. La producción de los otros rubros agrícolas como el tomate, la vid y la cebolla, son comercializados casi en su totalidad; otros rubros, como el durazno, la manzana y el membrillo son comercializados en fresco como también son transformados a través de la deshidratación.

Los productos agrícolas, son almacenados bajo sistemas tradicionales rústicos experimentándose pérdidas considerables en el almacenamiento como ocurre con la papa y el maíz, por el ataque de plagas.

La comercialización de los productos agrícolas es tradicional, obteniéndose generalmente bajos precios de mercado por la alta oferta estacional de algunos rubros, debido a que generalmente se comercializa inmediatamente después de la cosecha por la ausencia de sistemas de almacenamiento adecuados. Por otro lado, no existen plantas de conservación y procesamiento de frutas y hortalizas, a excepción de las bodegas industriales que procesan gran parte de la producción de vid.

La actividad ganadera en la cuenca es practicada por el 83.6% de las familias. Existe una elevada población de bovinos, ovinos y caprinos, con un promedio de 11.3, 14 y 14.6 cabezas por familia, respectivamente. La ganadería se la maneja en forma tradicional, bajo un sistema extensivo de pastoreo libre, donde el problema principal radica en sobre carga animal ya que la oferta forrajera cubre solamente el 46.3% de la demanda teórica (PERTT-GTZa, 1988). Como consecuencia, se produce la transhumancia del 85% del ganado bovino principalmente, por un periodo de 6 meses, a las zonas bajas del Departamento que cuentan con abundante forraje. No obstante de esta práctica, se observa un proceso de degradación continuo de los pastizales, encontrándose superficies con suelos de origen fluvio-lacustre muy degradados, donde son necesarias 21.5 has para alimentar adecuadamente una cabeza de ganado mayor.

Los problemas que afectan la agricultura y la ganadería, fueron identificados en el diagnóstico del estado actual de la agricultura y la ganadería en la cuenca del Río Camacho. La priorización de los problemas, como también la formulación de las soluciones más apropiadas, fueron definidos por los propios pobladores de la cuenca en las reuniones ordinarias de la “Central Provincial” de la primera sección de la Provincia Avilés, que aglutina a 44 comunidades de las cuales 28 corresponden a la cuenca, y en las reuniones ordinarias de la Subcentral de Camacho, donde participan 14 comunidades de la parte alta de la cuenca; a través de seminarios-participativos, permitiendo la priorización de los problemas y la identificación de las posibles soluciones. La problemática priorizada de la cuenca se presenta en el Cuadro 26.

Cuadro 26
Principales problemas físico-biológicos y sus causas, en la producción agrícola y ganadera de la cuenca del Río Camacho

| Ubicación | Problemas principales | Causas |
|--|--|--|
| Comunidades con agricultura a secano de clima árido, semiárido y subhúmedo | <ul style="list-style-type: none"> • Pérdidas de la producción por falta de humedad. • Baja productividad de la tierra • Deficiente laboreo de la tierra • Alta incidencia de plagas y enfermedades, maíz (gusano cogollero), papa (seca seca); nuevas plagas y enfermedades de difícil control, en los otros rubros • Semillas cansadas | <ul style="list-style-type: none"> • Escasa precipitación y baja capacidad de retención de humedad de los suelos; no disponibilidad de agua para riego. • Mono cultivo; poca disponibilidad de estiércol; precios altos de los insumos (fertilizantes, insecticidas y fungicidas); pérdidas de la capa arable del suelo por erosión hídrica; Manejo inadecuado de la fertilidad del suelo. • El arado de palo es la única herramienta disponible en la mayoría de las comunidades. • Monocultivo; uso de semillas infectadas. • Uso limitado de semillas certificadas; uso generalizado de la semilla producida por el propio agricultor. |
| Comunidades con agricultura a secano, de las cuatro unidades climáticas | <ul style="list-style-type: none"> • Ocurrencia alta de granizadas • Pérdidas de la producción durante el almacenamiento. • Baja disponibilidad de los productos tradicionales de la cuenca • Difícil comercialización • Difícil acceso a las comunidades alejadas de los caminos troncales • Escasez de forrajes • Competencia en precios y calidad con ganado argentino | <ul style="list-style-type: none"> • Cambios climáticos bruscos. • Los sistemas tradicionales de almacenamiento de maíz y la papa, no permiten un control eficiente de plagas. • Precios bajos de mercadeo; costos elevados de los insumos del proceso productivo; bajos rendimientos; inadecuada calidad de los productos para competir en mercados externos. • Comercialización individual sin previa fijación de precios; importación de productos de la Argentina comercializados a menos precio (tomate, cebolla, papa, manzana, uva y otras frutas); Producción masiva de los mismos rubros y épocas por la mayoría de los productores; falta de infraestructura para la conservación. • Falta de vías secundarias en buen estado. • Alta población de ganado en la cuenca; crecimiento reducido de los pastos por falta de humedad y sobrepastoreo; pastoreo no controlado • Fácil ingreso de ganado argentino; alto consumo de carne argentina por la población |

| | | |
|--|--|-------------------|
| | | urbana de Tarija. |
|--|--|-------------------|

Cuadro 26 (continuación)

Principales problemas fisico-biológicos y sus causas, en la producción agrícola y ganadera de la cuenca del Río Camacho

| Localización | Problemas principales | Causas |
|---|---|---|
| Comunidades con agricultores bajo riego | <ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de viñedos por ataque de phyloxera. • Pérdida de tierras agrícolas (al rededor de 5 ha/año) por crecidas del río • Escasez de agua para riego de Sep. a Nov. en la parte baja de la cuenca • Minifundio • Precios bajos de comercialización • Costos elevados de los insumos agrícolas • Alta ocurrencia de granizos. • Ataque de nuevas plagas y enfermedades de difícil control • Precio bajo de comercialización de la leche | <ul style="list-style-type: none"> • Las plantas de vid no injertadas (Francos) son susceptibles a la phyloxera. • El Río cambia de curso libremente, no existiendo una canalización del caudal del Río. • Regadío de nuevas áreas en la parte alta y media de la cuenca; Disminución del caudal del Río • Fragmentación de la tierra de padres a hijos. • Alta oferta temporal de productos (todos venden al mismo tiempo); falta de plantas de procesamiento y conservación de frutas y hortalizas. • La tecnología actual, implica el uso de insumos producidos fuera de la finca. • Cambios climáticos bruscos. • Introducción de semillas y plantines sin control fitosanitario; monocultivo. • Se entrega la leche al precio establecido por la planta procesadora |

6. Resultados Esperados

La implementación del presente proyecto pretende lograr los siguientes resultados:

- Pobladores de la cuenca, capacitados en el manejo sostenible de los recursos naturales.
- Los planes de desarrollo Municipal y de otras instituciones de apoyo al sector agropecuario de la cuenca, contemplan aspectos productivos y de conservación del suelo y el manejo de los pastizales.
- La población de la cuenca participa activamente en la formulación y ejecución de los proyectos agropecuarios.
- Desarrollo, divulgación y adopción de prácticas agronómicas y mecánicas mejoradas, con la finalidad de disminuir la degradación de los suelos agrícolas y pastizales. Con el mejoramiento de los sistemas agrícolas y ganaderos de la cuenca, se disminuirá la erosión del suelo, el sobrepastoreo, la pérdida de la fertilidad de los suelos, la contaminación del agua con sedimentos, entre los más importantes; es decir, se pretende conseguir un manejo sostenible de los suelos agrícolas y pastizales.
- Tecnología tradicional mejorada, enfocada al manejo sostenible del suelo, agua y vegetación. En los primeros 5 años se desarrolla y/o adaptara aspectos tecnológicos en las fincas y/o áreas pilotos, para mejorar el manejo actual de la agricultura y la ganadería en la cuenca. La participación activa del poblador rural en todo el proceso de generación y/o adaptación de tecnología, a través de días demostrativos en las fincas y/o áreas seleccionadas, permitirá un enriquecimiento con el conocimiento campesino y una difusión de la tecnología moderna.

7. Requerimientos Financieros

El costo de ejecución global del programa para los 5 años es de 423.700 \$us, distribuidos de la manera que se indica en el cuadro 27. Los requerimientos financieros por proyecto se indica en el cuadro 28.

Cuadro 27.
Costos del Programa (En \$us.)

| Detalle | Año I V | Años | | | | Total \$us |
|--------------------------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| | | Año II | Año III | Año IV | Año V | |
| 0.1 Inversiones y equipos de oficina | 63.800 | 2.000 | | | | 65.800 |
| 0.2 Obras civiles | | 18.700 | 10.200 | | | 28.900 |
| 0.3 Equipos de comunicación | 12.300 | | | | | 12.300 |
| 0.4 Personal requerido | 49.500 | 49.500 | 49.500 | 49.500 | 49.500 | 247.500 |
| 0.5 Insumos y herramientas menores | 6.000 | 17.300 | 16.300 | 15.300 | 14.300 | 69.200 |
| TOTAL | 131.600 | 87.500 | 76.000 | 64.800 | 63.800 | 423.700 |

Cuadro 28.
Requerimientos Financieros Según Proyecto (En \$us.)

| Proyecto (Area Modelo) | Año 1 | | Año 2 | | Año 3 | | Año 4 | | Año 5 | | Total |
|--|--------------|---------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|---------------|
| | Preinv | Inv | Preinv | Inv | Preinv | Inv | Preinv | Inv | Preinv | Inv | |
| Cap. Manejo Sost. de suelos y Pasturas | 4831 | 46625 | | 12875 | | 12375 | | 12375 | | 12375 | 101456 |
| Mejor. Sistemas Producción Agrícola | 6366 | 28325 | | 31375 | | 27875 | | 20375 | | 19375 | 133691 |
| Mejor. Sistemas Producción Pecuaria | 5041 | 28325 | | 23375 | | 17375 | | 15875 | | 15875 | 105866 |
| Manejo Conserv. suelos agrícolas de ladera | 4946 | 28325 | | 19875 | | 18375 | | 16175 | | 16175 | 103871 |
| Total | 21185 | 131600 | 0 | 87500 | 0 | 76000 | 0 | 64800 | 0 | 63800 | 444885 |

VII. Plan de Inversión.

A. Descripción y características del Plan de Inversiones.

El análisis de los programas, que se hizo de manera precedente a este capítulo, en el cual se establecieron los requerimientos financieros por programa no permite analizar el plan de inversiones del plan de manejo integral de la cuenca del Río Camacho en su conjunto. En este sentido el Plan de Inversiones se estructura en función a estos programas, que a su vez incorporan los requerimientos por proyecto. Cada proyecto en particular está contenido en los documentos que forman parte del presente plan.

Los programas son cuatro :

1. Plantaciones Forestales con Fines de Producción.
2. Control de la Erosión y Conservación de Suelos.
3. Construcción y Mejoramiento Sistemas de Riego.
4. Mejoramiento y Capacitación de los Sistemas Agropecuarios.

B. Los Niveles de Inversión Planeada.

La implementación de los programas y proyectos previstos demandaría en los cinco años de ejecución un total de 5.1 millones de dólares americanos, considerando tanto los recursos destinados a la preinversión como a la inversión.

En el primer año de ejecución del plan se prevén niveles de inversión bajos, ya que corresponden con el año de inicio de ejecución del plan., un total de 0,98 millones y representa un 19% del total planeado en el quinquenio. Asimismo, este año se aplicaría los niveles más altos de recursos a preinversión. En el segundo año y hasta el cuatro inclusive, las inversiones son mayores y van desde 1,4 millones en el año 2 hasta un millón en el año 4.

El quinto año, se prevé la menor inversión del quinquenio, representando solo un 8% del total, es decir menos de medio millón de dólares americanos.

Por otra parte, en cuanto a inversión y preinversión se refiere, se constata que la preinversión representa un 4% del total de recursos previstos para el quinquenio y estos se aplicarían los cuatro primeros años. Por lo tanto el restante 96% se estaría destinando a la inversión.

El cuadro 29 detalla la situación que se describe en este punto.

C. La Aplicación de las Inversiones Según Programas.

Coincidente con las prioridades técnicas de las acciones a desarrollar para el manejo integral de los recursos naturales en la cuenca del Río Camacho, el plan privilegia la asignación de recursos hacia los programas *Construcción y Mejoramiento Sistemas de Riego* y al de *Control de la Erosión y Conservación de Suelos*. En efecto, las acciones a ejecutarse en estos programas demandan 4,5 millones de dólares americanos los que representa un 78% de total de la inversión prevista para el quinquenio.

El resto de los programas son considerados complementarios y aunque son igual de importantes el encarar un manejo integral de la cuenca, sus niveles de inversión alcanzan al 9% (444 mil dólares americanos) en el caso del programa *Mejoramiento y Capacitación de los Sistemas Agropecuarios* y al 4% (197 mil dólares americanos) al programa de *Plantaciones forestales con fines comerciales*.

El cuadro 29 detalla los niveles y porcentajes de inversión según programa.

D. El Plan de Inversiones según Fuentes de Financiamiento.

Para la implementación del plan se prevé la participación de cuatro instituciones, en cuanto a aporte de recursos : El Fondo para el Medio Ambiente Mundial, la

Prefectura del Departamento, los Gobiernos Municipales de Uriondo y Avilés y la provincia Cercado y el Fondo de Desarrollo Campesino.

El destino del financiamiento de cada fuente según programas se ha definido en función a las características de cada uno de las cuatro instituciones. Así, en el caso de los aportes del FMAM ,que participaría con el 62% del total de recursos (3,1 millones de dólares americanos), serían aplicados fundamentalmente al programa *Control de la erosión y conservación de suelos* y al *de Construcción y Mejoramiento de Sistemas de Riego*.

Se prevé que la prefectura del departamento participaría con un 10% del total requerido (0,5 millones de dólares americanos) y estos recursos se destinarían fundamentalmente a las contrapartes necesarias para los recursos no reembolsables del FDC y el FMAM.

El Fondo de Desarrollo Campesino, tendría la importante participación del 20% es decir de 1,1 millones de dólares americanos y serían canalizados al programa de : *Construcción y Mejoramiento de Sistemas de Riego*.

Finalmente, los Gobiernos Municipales que comparten la responsabilidad de la administración territorial de la cuenca del Camacho, tendrían la menor participación (6%), que representaría cerca de 287 mil dólares americanos y estos fondos estarían también orientados a las contrapartes necesarias para los proyectos que financiaría con recursos no reembolsables el FMAM. Ver cuadro30.

Eliminado:

Cuadro 29
Cronograma de Inversiones por Programas Según Etapa
(En \$us)

| Programas | Año 1 | | Año 2 | | Año 3 | | Año 4 | | Año 5 | | TOTAL | Porcentaje |
|---|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|----------------|------------|
| | Preinv. | Inver. | Preinv. | Inver. | Preinv. | Inver. | Preinv. | Inver. | Preinv. | Inver. | | |
| Control de la Erosión y Conservación de Suelos | 0 | 190170 | 0 | 526806 | 0 | 519559 | 0 | 315369 | 0 | 146801 | 1698705 | 33% |
| Mejoramiento y Capacitación de los Sistemas Agropecuarios | 21185 | 131600 | 0 | 87500 | 0 | 76000 | 0 | 64800 | 0 | 63800 | 444885 | 9% |
| Construcción y mejoramiento Sistemas de Riego | 71825 | 400191 | 33802 | 767131 | 46494 | 598151 | 24123 | 632059 | 0 | 201033 | 2774809 | 54% |
| Plantaciones Forestales con Fines de Producción | 9410 | 158105 | 0 | 7500 | 0 | 7500 | 0 | 7500 | 0 | 7500 | 197515 | 4% |
| Sub Total por Etapa | 102420 | 880066 | 33802 | 1388937 | 46494 | 1201210 | 24123 | 1019728 | 0 | 419134 | 5115914 | |
| TOTAL inversión Anual | 982486 | | 1422739 | | 1247704 | | 1043851 | | 419134 | | 5115914 | |
| Porcentaje | 19% | | 28% | | 24% | | 20% | | 8% | | 100% | |

Cuadro 30
Programas Según Fuentes de Financiamiento
(En \$us)

| Programas | FDC | G.M. | Pref. Dpto. | FMAM | TOTAL | Porcentaje |
|---|----------------|---------------|---------------|----------------|----------------|-------------|
| Control de la Erosión y Conservación de Suelos | 0 | 0 | 169871 | 1528836 | 1698707 | 33% |
| Mejoramiento y Capacitación de los Sistemas Agropecuarios | 0 | 88977 | 88977 | 266931 | 444885 | 9% |
| Construcción y mejoramiento Sistemas de Riego | 1109923 | 138740 | 277481 | 1248664 | 2774808 | 54% |
| Plantacione Forestales con Fines de Producción | 0 | 59255 | 0 | 138261 | 197516 | 4% |
| TOTAL inversión Anual | 1109923 | 286972 | 536329 | 3182692 | 5115916 | |
| Porcentaje | 22% | 6% | 10% | 62% | | 100% |

VIII. Evaluación y Sistema de Monitoreo.

Este capítulo desarrolla los aspectos relacionados con la evaluación *ex_ante* del plan quinquenal definido en los capítulos precedentes. Asimismo, contiene las bases para encarar un sistema de monitoreo tanto del plan estratégico en su visión de largo plazo como del plan quinquenal.

A. *Evaluación Económica y Social.*

El Plan de Inversiones para el quinquenio en la cuenca del Río Camacho, es sometido a una evaluación preliminar. Trabajo que se realiza en la medida de la información disponible que contienen los estudios sectoriales que fueron elaborados con carácter preliminar al presente documento por cada uno de los consultores que formaron parte del equipo de trabajo.

1. Evaluación Económica

En función a los aspectos relevantes de las inversiones propuestas en el plan se establece que es necesario utilizar dos metodologías de análisis para medir el impacto del proyecto sobre la economía nacional: El Análisis Beneficio Costo (ABC) y el Criterio de Rentabilidad Nacional (CRN).

En este sentido, en concordancia con la estructura del documento se realizará a continuación una identificación de costos y beneficios para cada uno de los programas que se definieron en el capítulo precedente. Esta identificación constituye en la base para la cuantificación respectiva cuando la información requerida sea precisada.

Para el caso de la evaluación económica utilizando el enfoque del Análisis Beneficio Costos, será necesario ajustar los precios de mercado a precios sociales, en tanto que la metodología del Criterio de Rentabilidad Nacional, se realiza tomando en cuenta los precios de mercado.

En este sentido cuanto se deba utilizar el ABC, los costos de las fases de inversión y operación de cada proyecto específico, deben agruparse al menos en cuatro categorías: Mano de obra no calificada, mano de obra calificada, bienes transables y bienes no transables. Esta categorización permitirá un mejor ajuste de los precios de mercado a precios sociales.

a) Programa: Forestal

El programa forestal ha sido concebido bajo la necesidad de proteger los suelos de la erosión, la misma que amenaza con destruir toda la base productiva de la cuenca.

La concepción del programa forestal no se basa en una actitud conservacionista clásica, por el contrario, busca dinamizar y racionalizar el aprovechamiento del bosque, mediante el uso de la repoblación forestal creando futuras formaciones vegetales de manera tal que permita extraer una rentabilidad, buscándose la viabilidad ecológica y económica.

Los objetivos básicos del presente programa son los siguientes:

- Disponer de un mecanismo de planificación para intervenir, incrementar y restaurar las masas boscosas, tanto naturales como implantadas, con la participación de los campesinos.
- Establecer una cobertura que sea compatible con las necesidades de una adecuada protección contra la erosión hídrica de los suelos.
- Formación de masas forestales con diferentes fines y cuyos resultados sean de protección, conservación, silvopastoriles, agroforestales y de producción.

En esta descripción del programa se enmarca la identificación de costos y beneficios que se detallan a continuación.

(1) Identificación de Beneficios y Costos

Las inversiones de este programa pueden ser evaluadas con el enfoque del Análisis Beneficio Costo; en cuanto a las plantaciones forestales los beneficios estarían dados por el valor de la producción que estarían presentes en la medida en que se desarrolle la producción de los diferentes productos que se presentan a lo largo de la vida útil de la plantación. En cuanto a los cerramientos que estarían destinados a mejorar la cobertura, sus beneficios estarían dados por el incremento de forraje disponible para la actividad pecuaria.

Si bien es posible cuantificar los beneficios mencionados, el impacto ecológico que contiene esta actividad que conlleva la protección de los suelos de la erosión que viabilice el mantenimiento de la base productiva en la cuenca; se constituye en una externalidad positiva que si bien es de difícil cuantificación, sus beneficios pueden ser mayores a los descritos en el párrafo anterior.

En cuanto a los costos, estarían dados por el valor de los recursos que se destinen a las inversiones como ser las plantaciones, los cerramientos y otros. Ya en la fase de operación los costos estarían dados por el mantenimiento de las plantaciones, mano de obra, costos de comercialización y otras actividades propias de la etapa.

b) Programa: Riego

El Programa de Riego tiene como objetivo principal el mejorar las eficiencias de riego y la oferta de agua en las tierras que actualmente se encuentran bajo riego, a través de la implementación de medidas estructurales y no - estructurales; dejándose para una etapa futura la incorporación de nuevas tierras.

El Programa tiene previsto actuar en toda la cuenca a través de 5 zonas de riego que han sido identificadas de acuerdo a las principales fuentes de agua de la cuenca.

(1) Identificación de Beneficios

De igual manera recurriendo al ABC, utilizando la técnica del Presupuesto se obtendrían los beneficios netos que tienen su origen en la productividad de la tierra, debido a la utilización del agua disponible para el riego al incrementarse la oferta por efecto del proyecto. Se trata entonces de construir un flujo incremental que resulte de los beneficios o costos agrícolas entre las situaciones con y sin proyecto.

Esta técnica del Presupuesto sería útil tanto para las actividades destinadas al incremento en la seguridad del riego, incremento en la superficie bajo riego y al incremento de la capacidad tecnológica para el manejo de los cultivos bajo riego. Sin embargo, es importante precisar los beneficios de cada actividad evitando asignarle beneficios a una de ellas cuando en realidad corresponden a otra.

En el caso de construcción de presas, además de los beneficios en la seguridad de riego, es importante indicar las externalidades positivas que se generan por el mejoramiento ecológico que se presentan en las riberas del vaso de agua.

(2) Identificación de Costos.

Los costos en la etapa de inversión, son los resultantes de la aplicación de recursos para la construcción de las obras civiles, la adquisición de equipo de capacitación, y otros que se realizasen antes del inicio de las operaciones del proyecto.

En la fase de operaciones, los costos estarían dados, por los requerimientos que demandan el proceso de mantenimiento de los sistemas, los insumos y mano de obra para realizar las tareas agrícolas, y otros propios de la actividad de producción agrícola sobre las cuales tenga impacto el proyecto.

c) Programa: Mejoramiento de los Sistemas de Producción Agropecuarios.

Este programa, busca mejorar la calidad de vida de los habitantes de la cuenca, mediante el uso sostenible de los recursos naturales, principalmente los suelos agrícolas y los campos de pastoreo. Para el efecto, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Desarrollar programas de capacitación en el manejo sostenible de los recursos naturales, con énfasis en el manejo del suelo, cultivos y los campos de pastoreo.
- Mejorar los sistemas de producción agrícola, almacenamiento y comercialización.
- Mejorar los sistemas de manejo del ganado.
- Promover la aplicación de prácticas de manejo y conservación de suelos de ladera.

El programa contempla un periodo de cinco años, en el que se trabajará a nivel de fincas, cuidadosamente seleccionadas, donde se realizarán las mejoras a la tecnología actual de explotación agrícola y ganadera, con la participación activa de los beneficiarios.

(1) Identificación de beneficios y costos.

Para este programa es necesario aplicar el Criterio de Rentabilidad Nacional, con este criterio es posible obtener el impacto del proyecto al crecimiento económico.

En este sentido es necesario determinar el beneficio neto incremental que exprese las diferencias fruto de la comparación de dos situaciones: Con y sin proyecto.

Los beneficios se generarían a partir del incremento en los niveles de producción, por efecto de la ejecución del programa , lo cual a su vez se traduce en un mayor nivel de ingreso para las fincas en las que operara el proyecto.

Por otra parte, los costos, estarían dados en la fase de inversiones, por las asignaciones destinadas a la construcción de obras civiles, la adquisición de equipos de oficina, de capacitación, de comunicación, herramientas y otros similares.

Por su parte los costos operativos, estarían asociados al proceso de extensión y capacitación, es decir: Mano de obra calificada y no calificada, materiales e insumos que se requieran. De igual manera, se deberán cuantificar los costos incrementales que resulten de la aplicación de las recomendaciones técnicas propias del programa, es decir materiales, mano de obra e insumos, adicionales a los que se utilizaban en la caracterización de la situación actual.

d) Programa: Control de la Erosión y Conservación de Suelos

El programa para el control de lo erosión y la rehabilitación de tierras ha sido formulado siguiendo la división de los tipos de terreno de acuerdo a sus características morfodinámicas (ver plano). En este sentido se analizó para cada zona, las medidas de rehabilitación que se considera son adecuadas para conseguir la reversión del fenómeno erosivo que en cada uno de ellas se ha detectado.

La propuesta parte del principio, de que no pudiendo modificarse los factores de inestabilidad genérica como ser los de origen geológico y climático, las acciones correctoras incidirán sobre el manejo de la vegetación, la implementación de obras de conservación de suelos con apoyo biológico, obras mecánicas y mecánicas - biológicas, éstas últimas principalmente en la habilitación de terrenos para la producción.

(1) Identificación de Beneficios y Costos.

Este programa identifica áreas modelos de actuación sobre las cuales ejecutaría acciones, similares a los del programa forestal y al programa de riego en cuanto a presas se refiere. Por lo tanto los beneficios y costos económicos de este programa resultaran de la combinación de los descritos en los programas mencionados.

2. Evaluación Social.

La información de la evaluación económica referida, explicada e identificada en el anterior acápite, no estaría completa si no se realiza simultáneamente una evaluación social. En efecto, si bien conocer el aporte del plan al crecimiento económico de un país es importante, lo es igualmente, conocer como contribuye el plan quinquenal a generar mejores condiciones de equidad para la población, es decir la capacidad de los proyectos para generar condiciones de igualdad de oportunidades que conduzcan hacia un desarrollo sostenible, concepto que incluye al desarrollo humano como central.

Por esta razón, en este capítulo se presenta una identificación de los grupos sociales que se benefician con los excedentes económicos generados por el plan (valor agregado incrementado por la ejecución de las acciones).

En este caso, la prospección realizada permite visualizar la existencia de cinco estratos sociales que participan de la distribución del excedente que generaría la ejecución de las acciones previstas en el plan quinquenal de la cuenca del río Camacho: Los habitantes del área rural, empleados profesionales y técnicos, las entidades que financien la ejecución de actividades, y el Estado. Estos estratos pueden ser divididos para un mejor análisis de la siguiente manera:

- a. Salarios a pobladores de la cuenca.
- b. Sueldos a empleados.
- c. Beneficios a las fincas agrícolas y comunidades rurales.

- d. Intereses por prestamos.
- e. Impuestos al estado.
 - a) Salarios a pobladores de la cuenca.

En este grupo se contabilizaría a los ingresos que ocasionados por la ejecución del plan, son recibidos por los pobladores del área rural, que generalmente trabajan como jornaleros (mano de obra no calificada y en algunos casos calificada), en la construcción de obras civiles.

- b) Sueldos a los Empleados.

En este grupo se contabilizara las asignaciones de incremento en la riqueza nacional que seria distribuida a los técnicos responsables de la implantaciones de los diferentes programas del plan; es decir, civiles , agrónomos, sociólogos, personal de dirección, personal de apoyo, etc.

- c) Beneficios a las Fincas Agrícolas y Comunidades Rurales.

La unidad básica de actuación del plan será la finca y la comunidad, por lo tanto, en el nivel de finca el proyecto posibilitara el incremento en el beneficio neto. En el caso de las plantaciones forestales y otras medidas generaría la posibilidad de excedentes económicos a beneficio de las comunidades como propietarias de los terrenos de estas características.

- d) Ingresos de Entidades Financieras e Impuestos al Estado.

Dependiendo de las condiciones de financiamiento de los proyectos el plan pueden presentarse costos financieros, que serian clasificados en este grupo. En cuanto a los impuestos, se contabilizarían los montos que el estado recaudaría tanto en la fase de inversión como en la fase de operación.

B. El Sistema de Monitoreo.

Para la implementación del sistema de monitoreo se ha preparado el marco lógico del proyecto, sin embargo, aspectos como el cronograma del proyecto y la definición más específica de indicadores deberán precisarse durante el inicio de las acciones.

**MARCO LÓGICO: PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA CUENCA DEL
RÍO CAMACHO**

| RESUMEN NARRATIVO | INDICADORES | MEDIOS DE VERIFICACIÓN | SUPUESTOS. |
|---|--|--|---|
| FIN DE PROYECTO Manejo sostenible e integral de los recursos naturales de la cuenca del Río Camacho | Los indicadores de sostenibilidad superan las líneas base establecidas | Encuestas | Alto sentido de co-responsabilidad de los actores. |
| PROPÓSITOS DEL PLAN. 1. Aprovechamiento de los recursos de la cuenca para alcanzar un crecimiento socioeconómico sostenible. 2. Mejorar el índice de desarrollo humano en los habitantes. 3. Incrementar las capacidades de los habitantes en el manejo sostenible de e integral de los recursos naturales. | 1. Índices de vulnerabilidad social disminuyen de 0,6096 a 0,48. 2. Los índices de desarrollo humano pasan de 0,4323 a 0,6445. 3. Mas de 2000 has. intervenidas y comunarios de la cuenca capacitados. | Muestreos y encuestas Delphi. | Participación, involucramiento y coordinación de los actores sociales de la cuenca. |
| COMPONENTES DEL PLAN. 1. Disponibilidad del Agua Mejorada. 2. Se ha reducido los efectos erosivos de los suelos y se tienen sistemas agroforestales y silvopastoriles establecidos 3. Métodos de labranza y manejo de cultivos mejorados. | 1. 1.622 Has. Superficie bajo riego. 2. 797 Has. de plantaciones forestales, 267 has. de plantaciones silvopastoriles, 118 has. de sistemas agroforestales y 217 has de cerramientos. 3. Desarrollo, divulgación y adopción de prácticas agronómicas y mecánicas. 4. Tecnología tradicional mejorada y enfocada al manejo sostenible del suelo. | 1. Las obras físicas por observación de campo. 2. Reportes de avances de obra. 3. Muestreo a comunarios. 4. Reportes de producción en las áreas intervenidas. 5. Reportes técnicos involucrados en la ejecución. 6. Sondeos comunitarios acerca de la percepción de la efectividad de las acciones. | Altos niveles de participación, en la planificación, ejecución y difusión de las acciones. Coordinación interinstitucional y compatibilización con los planes municipales. |

| ACTIVIDADES DEL PLAN. | | | |
|--|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| 1.1. Mejor. Sist. Riego Zona 1 | 1.1. \$us. 848.404. | Presupuesto entidad ejecutora. | Financiamiento previsto. |
| 1.2. Mejor. Sist. Riego Zona 2a. | 1.2. \$us. 329.575. | | |
| 1.3. Mejor. Sist. Riego Zona 2b. | 1.3. \$us. 544.261. | | |
| 1.4. Mejor. Sist. Riego Zona 3. | 1.4. \$us. 96.614. | | |
| 1.5. Mejor. Sist. Riego Zona 4. | 1.5. \$us. 217.219. | | |
| 1.6. Construcción de Presas. | 1.6. \$us. 738.736. | | |
| 2.1. Plantaciones Forestales. | 2.1. Plantaciones Forestales. | Presupuesto entidad ejecutora. | Financiamiento previsto. |
| 2.2. Plantaciones Silvopastoriles. | 2.2. Plantaciones Silvopastoriles. | | |
| 2.3. Zanjas de Absorción. | 2.3. Zanjas de Absorción. | | |
| 2.4. Cerramientos Perimetrales. | 2.4. Cerramientos Perimetrales. | | |
| 2.5. Zanjas de Infiltración. | 2.5. Zanjas de Infiltración. | | |
| 3.1. Capac. Manejo sostenible de suelos y pasturas. | 3.1. \$us. 101.456. | Presupuesto entidad ejecutora. | Financiamiento previsto |
| 3.2. Mejoramiento sistemas de producción agrícola. | 3.2. \$us. 133.691 | | |
| 3.3. Mejoramiento sistemas de producción pecuaria. | 3.3. \$us. 105.866. | | |
| 3.4. Manejo conservación suelos agrícolas de ladera. | 3.4. \$us. 103.871. | | |

A N E X O 1
Ficha de Impacto Ambiental

MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE
SECRETARIA NACIONAL DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE
SUBSECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCION DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

FORMULARIO : FICHA AMBIENTAL Nro. 499

1. INFORMACION GENERAL

FECHA DE LLENADO : 30-08-99 LUGAR: TARIJA
SUBPRESTATARIO : PROGRAMA ESTRATEGICO DE ACCION ICI: OEA
RESPONSABLE DEL LLENADO DE LA FICHA:
Nombre y apellidos: CARLOS CASTRILLO DELGADO Profesión: INGENIERO CIVIL
Cargo : CONSULTOR No.Reg.Consultor : RNI 4063
Departamento : TARIJA Ciudad: TARIJA
Domicilio : MENDEZ 752 Tel.Dom.: 38077 Casilla:

2. DATOS DE LA UNIDAD PRODUCTIVA

EMPRESA O INSTITUCION : CUENCA DEL RIO CAMACHO
PERSONERO(S) LEGAL(ES):
ACTIVIDAD PRINCIPAL : PRODUCCION AGROPECUARIA
CAMARA O ASOCIACION A LA QUE PERTENECE:
NUMERO DE REGISTRO : FECHA/INGRESO: - - Nro. RUC :
DOMICILIO PRINCIPAL. Ciudad y/o Localidad: TARIJA Canton:
Provincia: ARCE Y AVILEZ Dpto.: TARIJA Calle:
teléfono : Fax: Casilla:

3. IDENTIFICACION Y UBICACION DEL PROYECTO

NOMBRE PROJ.: MANEJO INTEGRAL DE LOS RECURSOS NATURALES CUENCA DEL RIO CAMACHO
UBICACION FISICA DEL PROYECTO. Ciudad y/o Localidad: CONSEPCION
Canton : Provincia: AVILEZ Y ARCE Depto : TARIJA
Latitud: 21 50 30 S Longitud: 64 50 50 O Altitud: 2248
Codigo Catastral del Predio : No. Reg. Cat.:
Registro en Derechos Reales:
Partida: Fojas: Libro: Año: Dpto.:
COLINDANTES DEL PREDIO Y ACTIVIDADES QUE DESARROLLAN:
Norte: CUENCA RIO GUADALQUIVIR
Sur : CUENCA RIO OROSAS
Este : CUENCA RIO SANTA ANA
Oeste: CUENCA DEL RIO TOLOMOSA
USO DE SUELO. Actual: AGROPECUARIO
Potencial: AGROPECUARIO
Certificado de Uso de suelo: No. Expedido por:
En fecha: - -

Nota. Anexar plano de ubicación del predio , certificado de uso de suelo,
derecho propietario de inmueble y fotografías panorámicas del lugar.

4. DESCRIPCION DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

SUPERFICIE A OCUPAR. Total del predio: 94950 HA. Ocupada por el proyecto: 4613 HA.
DESCRIPCION DEL TERRENO:
Topograf,pendientes: TERRAZAS ALUVIALES, FLUVIOLACUSTRES, PIE DE MONTE
Profun.napa freática: APROX. 9 MTS
Calidad del agua : RIVERSIDE C1S1;APTAS PARA RIEGO
Vegetación predomin: XEROFITICA,CULTIVOS,FRUTALES
Red drenaje natural: RIO CAMACHO, CAÑAS, ALISOS, COLON, RUJERO
Medio humano : ACTIVIDAD AGROPECUARIA

5. DESCRIPCION DEL PROYECTO

SECTOR : AGROPECUARIO
SUBSECTOR : DESARROLLO DE AREAS DE BASE AGROPECUARIA
ACTIVIDAD ESPECIFICA: MULTIPROGRAMA DESARROLLO INTEGRADO AGROPECUARIO 01403
{CIUU: } NATURALEZA DEL PROYECTO: NUEVO
ETAPA(S) DEL PROYECTO. Exploración[] Ejecución[X] Operación[X]
Mantenimiento[X] Futuro Inducido[] Abandono[]

AMBITO DE ACCION DEL PROYECTO: RURAL

OBJETIVO DEL CREDITO:

MANEJO Y CONSERVACION DE LOS RECURSOS NATURALES, MEJORAMIENTO DE LAS
CONDICIONES DE VIDA DE LOS POBLADORES

OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO:

IMPLEMENTAR UN PLAN DE MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES QUE
PERMITA EL CONTROL DE LA EROSION, REHABILITACION DE TIERRAS, CONSERVACION
DE SUELOS Y AGUAS PARA LA CUENCA DEL RIO CAMACHO, MEJORANDO LA CALIDAD DE
VIDA DE SUS POBLADORES.

OBJETIVOS ESPECIFICOS DEL PROYECTO:

- ASIGNAR UN DESTINO DE USO MAYOR DE LA TIERRA, PARA MEJORAR LAS
CONDICIONES ACTUALES DE CADA TIPO DE SUELO DE LA CUENCA.
- ASIGNAR UN ORDEN DE PRIORIDAD EN LA INTERVENCION DE LAS DIFERENTES
UNIDADES DE ACTUACION DENTRO DE LA CUENCA. - DETERMINAR LAS ACCIONES A
EJECUTAR EN CADA CLASE DE TERRENO, POR MEDIO DE LA IMPLEMENTACION DE AREAS
MODELO, IDENTIFICANDO LOS FACTORES LIMITANTES DE USOS ACTUALES O AQUELLOS
QUE FOMENTEN LA PROTECCION DEL SUELO.
- CONOCER EL COSTO DE CADA TIPO DE INTERVENCION EN LAS AREAS MODELO Y
DETERMINAR EL COSTO TOTAL DE DICHAS AREAS.
- IDENTIFICAR SOLUCIONES CONCRETAS A LOS PROBLEMAS DE DEGRADACION DE LOS
SUELOS Y A LA SITUACION AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL CAMACHO.

RELACION CON OTROS PROYECTOS. Forma parte de un PLAN

Desc. plan o programa: PROGRAMA ESTRATEGICO DE ACCION

VIDA UTIL ESTIMADA DEL PROYECTO. TIEMPO: 20 Años

PRODUCCION ANUAL ESTIMADA DEL PRODUCTO FINAL :

{ } Solo para uso del Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

6. ALTERNATIVAS Y TECNOLOGIAS

Se consideró o están consideradas alternativas de localización? : NO

Si la respuesta es afirmativa, indique cuales y porque fueron desestimadas.

ALTERNATIVA 0.- DISEÑO PROYECTO

ALTERNATIVA 1.- EMPLAZAMIENTO DE GALERIA FILTRANTE AGUAS ABAJO DE LA
LOCALIZACION ACTUAL. A PESAR DE TENER CONDICIONES DE CAPTACION DE AGUA
MAYORES, IMPOSIBILITA REGAR EL 40% DEL AREA A SER SERVIDA DEBIDO A
DIFERENCIA DE ALTURA.

Describir las tecnologías (maquinaria, equipo, etc.)

y los procesos que se aplicarán en cada etapa del Proyecto.

MAQUINARIA:

- MAQUINARIA PESADA PARA TRABAJOS DE EXCAVACION, TRANSPORTE Y COMPACTACION
DE LOS MATERIALES DE LAS PRESAS DE TIERRA.
- MAQUINARIA PESADA PARA LA CONSTRUCCION DE LAS TERRAZAS DE BANCO.
- MAQUINARIA AGRICOLA (TRACTORES CON DISCOS DE ARADOS, RASTRAS, SEMBRADORAS)
PARA LA PREPARACION DEL TERRENO Y LA SIEMBRA.

TERRAZAS, DIQUES DE PIEDRA.
-HERRAMIENTAS PARA LAS LABORES AGRICOLAS, FORESTALES, AGROFORESTALES,
SILVOPASTORILES :MOCHILAS PULVERIZADORAS, PALAS, PICOS, AZADONES
CARRETILLAS, ETC.

7. INVERSION TOTAL

| | |
|--|--------------|
| FASE DEL ESTUDIO: ANTEPROYECTO | |
| INVERSION DEL PROYECTO: Costo total (\$us.): | 5,096,958.00 |
| EXTERNO | 4,077,566.40 |
| INTERNO | 1,019,391.60 |

8. ACTIVIDADES

En este sector se debe señalar las actividades previstas en cada etapa del Proyecto.

| ETAPA | ACTIVIDAD DESCRIPCION | DURACION |
|------------------|--------------------------------|----------|
| EJECUCION | | |
| | APERTURA DE VIAS DE ACCESO | 3 MESES |
| | APROVECHAMIENTO FORESTAL | 20 AÑOS |
| | PRESAS DE TIERRA | 2 AÑOS |
| | INSTALACION DE FAENAS | 3 MESES |
| | SISTEMAS AGROFORESTALES | 5 AÑOS |
| | MEJORAMIENTO INFRAEST. RIEGO | 2 AÑOS |
| | CERRAMIENTOS PERIMETRALES | 1 MES |
| | REFORESTACION | 2 MES |
| | ZANJAS DE ANSORCION | 5 AÑOS |
| | TERRAZAS DE BANCO | |
| | PLANTACION SILVOPASTORIL | 1 MES |
| | MANEJO DE PASTOS NATIVOS | 2 AÑOS |
| | MANEJO SOSTENIBLE SUELOS AGRI. | 2 AÑOS |
| | MANEJO SOSTENIBLE CAMPOS PASTO | 2 AÑOS |
| | MEJORAMIENTO PRODUCCION AGRICO | 2 AÑOS |
| | MEJORAMIENTO PRODUCCION GANADO | 2 AÑOS |
| | MANEJO SUELOS AGRICOLAS LADERA | 5 AÑOS |

9. RECURSOS HUMANOS (mano de obra)

| | | | | |
|----------------|-------------|-----|----------------|-----|
| CALIFICADA. | Permanente: | 8 | No Permanente: | 4 |
| NO CALIFICADA. | Permanente: | 200 | No Permanente: | 100 |

10. RECURSOS NATURALES DEL AREA, QUE SERAN APROVECHADOS

| RECURSOS | VOLUMEN O CANTIDAD |
|---|--------------------|
| RECURSOS HIDRICOS SUBSUPERFICIALES DE LA CUENCA DEL RIO CAMACHO | 1,053,884 M3/A |
| SUELOS (USO AGRICOLA, FORESTAL, AGROFORESTAL, SILVOPASTORIL, ETC) | 4,673 HA. |
| SUELO, MATERIAL ESTRUCTURAL-MECANICO | |
| VEGETACION Y PASTURAS NATURALES | |

11. MATERIA PRIMA E INSUMOS

| CONCEPTO NOMBRE | ORIGEN | CANTIDAD | UNIDAD |
|---------------------------------|-------------------------------|-----------|--------|
| MATERIA PRIMA | | | |
| MATERIAL ARIDO FINO | BANCO DE MATERIAL EN EL SITIO | 7,120.00 | M3 |
| MATERIAL ARIDO GRUESO | BANCO DE MATERIAL DEL SITIO | 820.00 | M3 |
| CEMENTO PORTLAND | NACIONAL (EL PUENTE) | 24,000.00 | BOLSA |
| MADERA DE CONSTRUCCION | NACIONAL (ASERRADEROS) | 90,000.00 | PIES |
| ENERGIA | | | |
| COMBUSTIBLE (GASOLINA Y DIESEL) | NACIONAL YPFB | 20,000.00 | LITRO |
| LUBRICANTES | YPFB | 2.000.00 | LITRO |

12. PRODUCCION DE RESIDUOS Y/O DESECHOS

| ETAPA | TIPO | DESCRIPCION | FUENTE | CANTIDAD |
|-------|------|------------------------------|--------|----------|
| | | DISPOSICION FINAL O RECEPTOR | | |
| | | | | |

13. PRODUCCION DE RUIDO (Indicar fuente y niveles)

| | | |
|------------------|---|-------------------------------------|
| FUENTE | : | MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCION |
| NIVEL MINIMO db. | : | 50 |
| NIVEL MAXIMO db. | : | 80 |

14. INDICAR COMO Y DONDE SE ALMACENAN LOS INSUMOS

| |
|--|
| -LOS INSUMOS AGRICOLAS EN DEPOSITOS ADECUADOS, CON POCA HUMEDAD ATMOSFERICA. |
|--|

15. INDICAR LOS PROCESOS DE TRANSPORTE Y MANIPULACION DE INSUMOS

| |
|--|
| |
|--|

16. POSIBLES ACCIDENTES Y/O CONTINGENCIAS

| |
|--|
| |
|--|

17. CONSIDERACIONES AMBIENTALES

RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES "CLAVE" (IMPORTANTES)

Considerar impactos negativos y/o positivos; acumulativos; a corto y largo plazo; temporales y permanentes; directos e indirectos.

| ETAPA |
|------------|
| IMPACTO |
| MITIGACION |
| |

18. DECLARACION JURADA

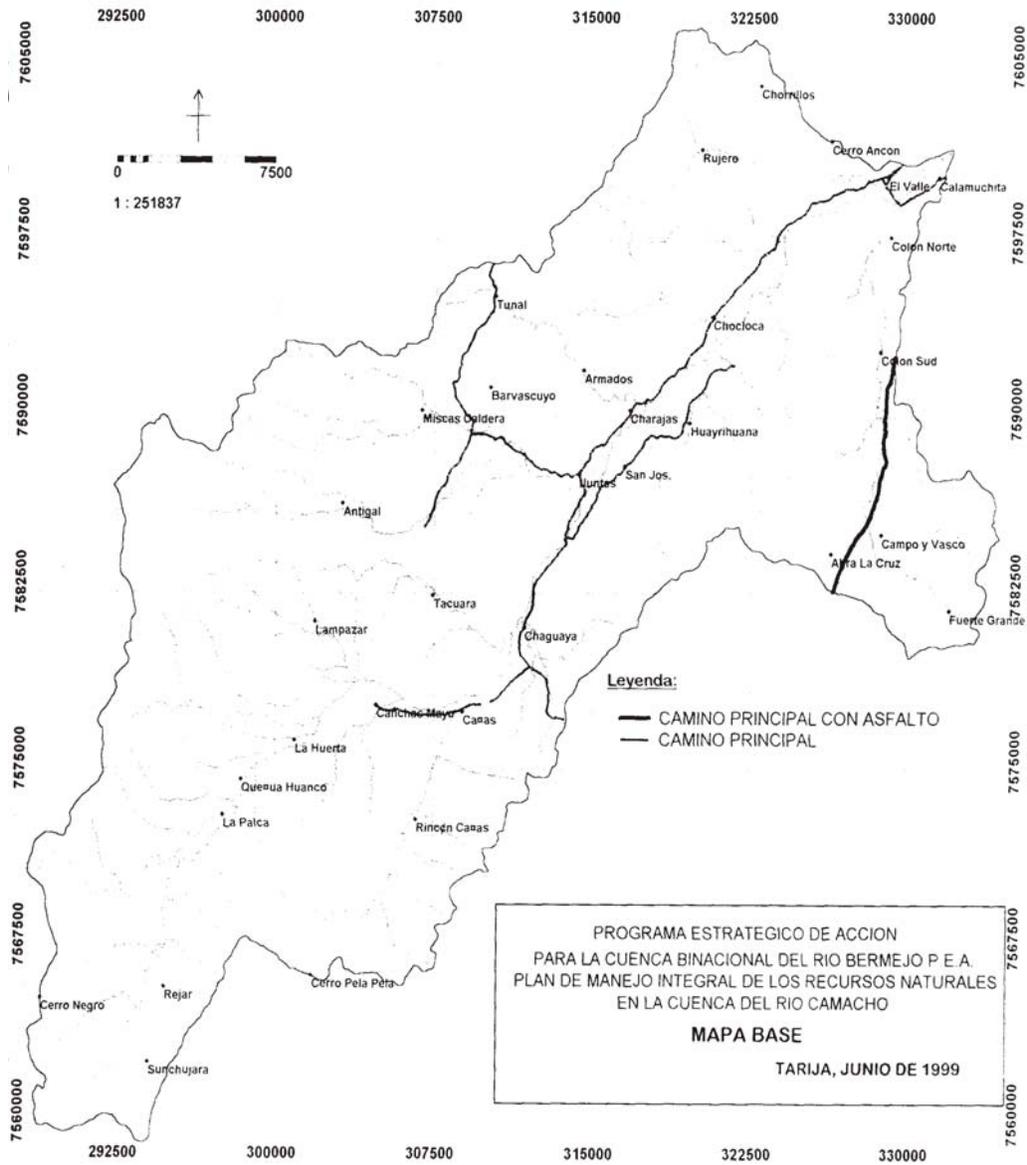
Los suscritos; PROGRAMA ESTRATEGICO DE ACC en calidad de promotor, CARLOS CASTRILLO DELGADO en calidad de responsable técnico de la elaboración de la Ficha Ambiental y PEA, en calidad de Representante de la ICI, damos fé, de la veracidad de la información detallada en el presente documento y asumimos la responsabilidad en caso de no ser evidente el tenor de esta declaración que tiene calidad de Confesión Voluntaria.

FIRMAS:

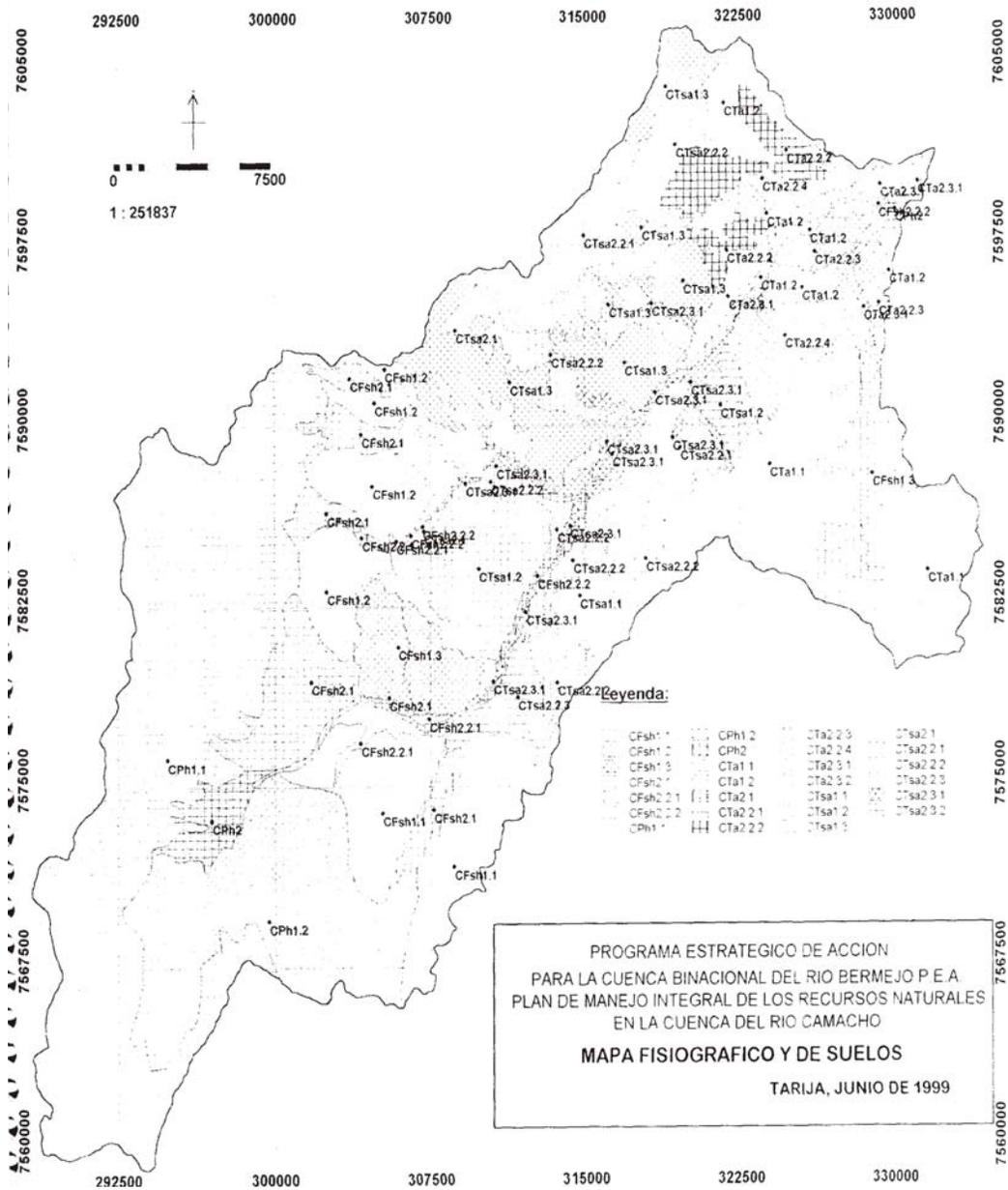
| PROMOTOR | RESPONSABLE TECNICO | REPRESENTANTE DE LA ICI |
|-----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| PROGRAMA ESTRATEGICO DE ACC | CARLOS CASTRILLO DELGADO | PEA |
| | 1807420 TJ | |

A N E X O 2
Mapas

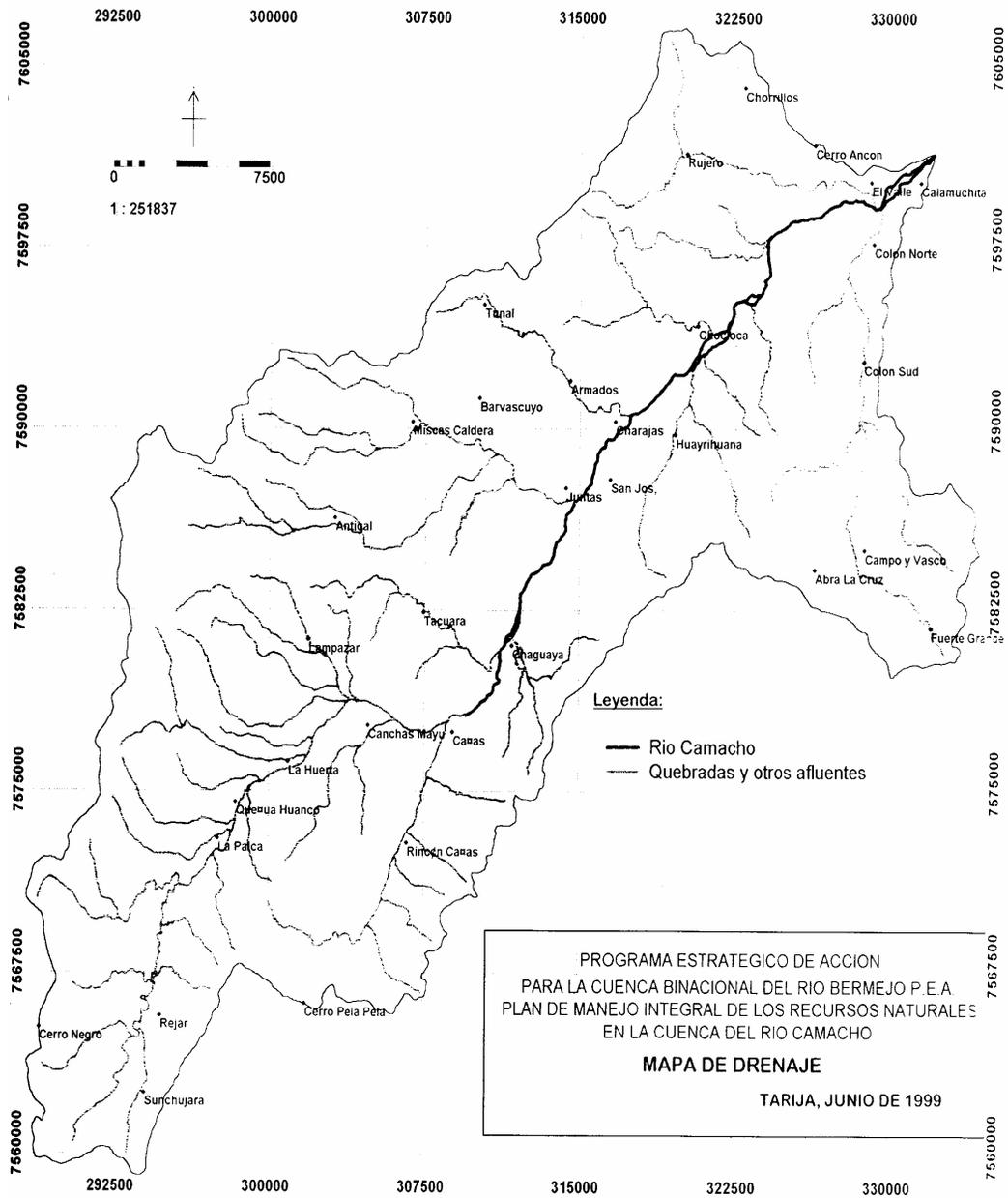
MAPA N° 10



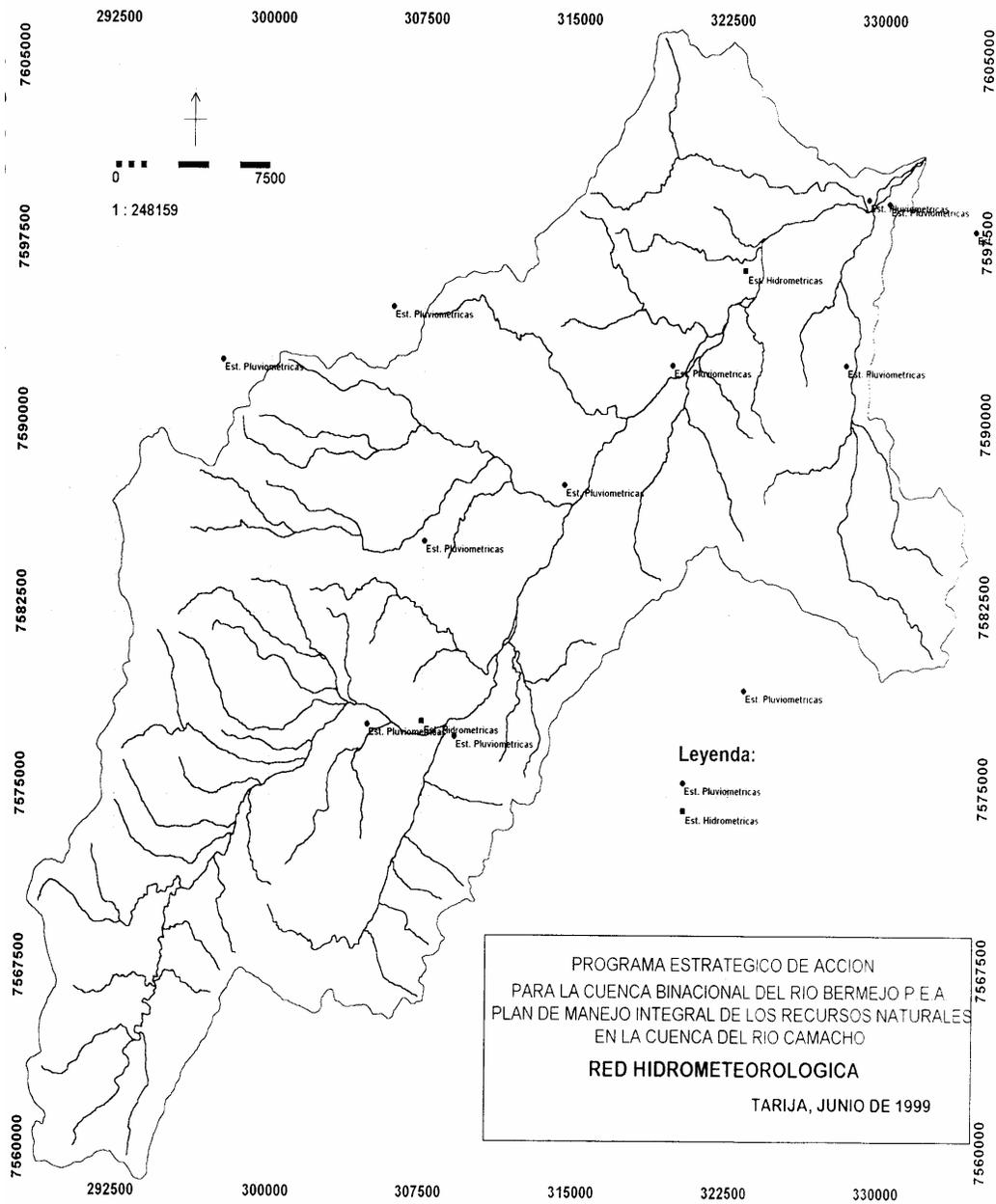
MAPA N° 11



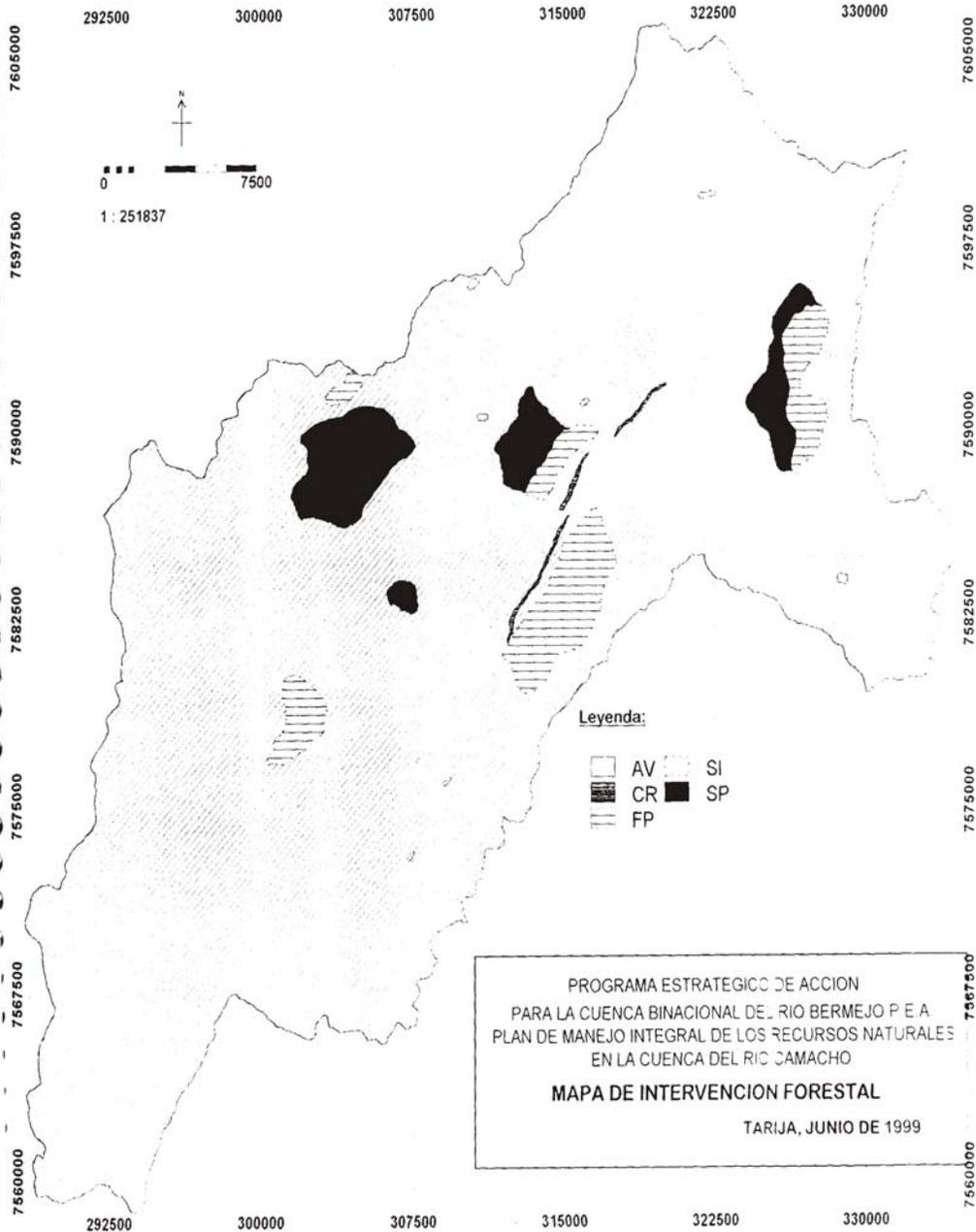
MAPA N° 12



MAPA N° 13



MAPA N° 14



A N E X O 3
Los Programas

A N E X O
PROGRAMA EROSIÓN

COSTOS DE PLANTACION FORESTAL DE UNA HA.

Densidad de plantación : 3.333 plantas/ha.
Excavación de hoyos : 0.40 X 0.40 X 0.40 mts.
Distancia entre planta y planta: 3 X 3 mts.

| DETALLE | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | COSTO TOTAL |
|---------------------|--------|----------|-------------|--------------|
| | | | Sus. | Sus. |
| Plantas | Unidad | 3.333 | 0,14 | 466,6 |
| Marcación | Jornal | 8 | 4 | 32 |
| Excavado | Jornal | 18 | 4 | 72 |
| Plantado | Jornal | 12 | 4 | 48 |
| Control de hormigas | Jornal | 2 | 4 | 8 |
| Hormiguicidas | Kgrs. | 2 | 3,20 | 6,4 |
| Insecticidas | Kgrs. | 0,5 | 35 | 17,5 |
| TOTAL (Sus) | | | | 650,5 |

COSTOS DE PLANTACION SILVOPASTORIL DE UNA HA.

Densidad de plantación : 825 plantas/ha.
Excavación de hoyos : 0.40 X 0.40 X 0.40 mts.
Distancia entre planta y planta: 4 X 3 mts.

| DETALLE | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | COSTO TOTAL |
|---------------------|--------|----------|-------------|--------------|
| | | | Sus. | Sus. |
| Plantas | Unidad | 825 | 0,14 | 115,5 |
| Marcación | Jornal | 7 | 4 | 28 |
| Excavado | Jornal | 16 | 4 | 64 |
| Plantado | Jornal | 11 | 4 | 44 |
| Control de hormigas | Jornal | 2 | 4 | 8 |
| Hormiguicidas | Kgrs. | 2 | 3,20 | 6,4 |
| Insecticidas | Kgrs. | 0.5 | 35 | 17,5 |
| Semilla de pasto | Kgrs. | 8 | 6 | 48 |
| TOTAL (Sus) | | | | 331.4 |

COSTOS DE PLANTACION AGROFORESTAL EN UNA HA.

Densidad de plantación : 833 plantas/ha.
Excavación de hoyos : 0.50 X 0.50 X 0.60 mts.
Distancia entre planta y planta: 4 X 3 mts.

| DETALLE | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | | COSTO TOTAL | |
|---------------------------|--------|----------|-------------|------|-------------|----------------|
| | | | | Sus. | | Sus. |
| Plantas frutales | Unidad | 833 | | 1,25 | | 1.041,3 |
| Preparación terreno | Hrs | 13 | | 12,3 | | 159,9 |
| Hoyado y plantación | Jornal | 38 | | 4 | | 152 |
| Tratamiento fitosanitario | Global | 4 | | 25 | | 100 |
| Fertilizaciones | Global | 2 | | 66,5 | | 133 |
| Mantenimiento | Jornal | 25 | | 4 | | 100 |
| Costo cultivo anual | Ha. | 1 | | 200 | | 200 |
| TOTAL (Sus) | | | | | | 1.886,2 |

COSTOS DE CONSTRUCCION DE ZANJAS DE ABSORCION EN UNA HA.

Densidad de zanjas : 250 unid./ha.
Longitud de la zanja: 3 ml.

| DETALLE | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | | COSTO TOTAL | |
|--------------------------|----------|----------|-------------|------|-------------|------------|
| | | | | Sus. | | Sus. |
| Marcación | Jornal | 2,5 | | 4 | | 10 |
| Excavado | Jornal | 36 | | 4 | | 144 |
| Opuntias | Cladiolo | 1000 | | 0,04 | | 40 |
| Semilla pasturas | Kgr. | 6 | | 5 | | 30 |
| Trans. y plant. opuntias | Jornal | 8 | | 4 | | 32 |
| Siembra pasturas | Jornal | 5 | | 4 | | 20 |
| TOTAL (Sus) | | | | | | 276 |

COSTOS DE CERRAMIENTO CON ALAMBRE DE PUA COMBINADO
CON CERCO BIOLÓGICO PARA 100 ML.

| DETALLE | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | COSTO TOTAL |
|--------------------------|----------|----------|-------------|--------------|
| | | | Sus. | Sus. |
| Alambre de púa | Rollo | 1 | 26,5 | 26,5 |
| Postes de H° A° | Pza. | 20 | 3,11 | 62,2 |
| Poste de Madera | Pza. | 5 | 4,6 | 23 |
| Excavación de hoyos | Jornal | 8 | 4 | 32 |
| Colocado de postes | Jornal | 6 | 4 | 24 |
| Tendido de alambre | Jornal | 7 | 4 | 28 |
| Opuntias | Cladiolo | 300 | 0,04 | 12 |
| Transp.y plant. opuntias | Jornal | 1 | 4 | 4 |
| TOTAL (Sus) | | | | 211,7 |

COSTOS DE PLANTACION FORESTAL DE UNA HA.

Densidad de plantación : 2.222 plantas/ha.
 Excavación de hoyos : 0.40 X 0.40 X 0.40 mts.
 Distancia entre planta y planta: 3 X 3 mts.

| DETALLE | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | COSTO TOTAL |
|---------------------|--------|----------|-------------|--------------|
| | | | Sus. | Sus. |
| Plantas | Unidad | 2.222 | 0,14 | 311,1 |
| Marcación | Jornal | 8 | 4 | 32 |
| Excavado | Jornal | 18 | 4 | 72 |
| Plantado | Jornal | 12 | 4 | 48 |
| Control de hormigas | Jornal | 2 | 4 | 8 |
| Hormiguicidas | Kgrs. | 2 | 3,20 | 6,4 |
| Insecticidas | Kgrs. | 0,5 | 35 | 17,5 |
| TOTAL (Sus) | | | | 495,0 |

COSTOS DE CONSTRUCCION DE UNA PRESA DE TIERRA

| DETALLE | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | COSTO TOTAL |
|------------------------|----------------|----------|-------------|---------------|
| | | | Sus. | Sus. |
| Limpieza del vaso | Hrs. | 51 | 50 | 2.550 |
| Construcción de presa | Hrs. | 114 | 50 | 5.700 |
| Compactación de núcleo | Hrs. | 40 | 25 | 1.000 |
| Camión cisterna | Hrs. | 40 | 8 | 320 |
| Tratamiento taludes | Jornal | 30 | 4 | 120 |
| Vertedero de H° C° | m ³ | 8 | 40 | 320 |
| TOTAL (Sus) | | | | 10.010 |

COSTOS DE CONSTRUCCION DE UN ML DE DIQUE DE PIEDRA

| DETALLE | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | COSTO TOTAL |
|----------------------|----------------|----------|-------------|--------------|
| | | | Sus. | Sus. |
| Limpieza y excavado | Jornal | 1 | 4 | 4 |
| Acopio de transporte | m ³ | 2,65 | 7 | 18,65 |
| Colocado de piedra | Jornal | 4,50 | 4 | 18,00 |
| Protección biológica | Ml | 1 | 5 | 5 |
| TOTAL (Sus) | | | | 45,65 |

COSTOS DE CONSTRUCCION DE UNA TERRAZA DE BANCO

10 mts. ancho de banco

60 mts. longitud del banco

| DETALLE | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | COSTO TOTAL |
|----------------------|--------|----------|-------------|-------------|
| | | | Sus. | Sus. |
| Construcción Terraza | Hrs. | 10 | 50 | 500 |
| Limpieza del área | Jornal | 2 | 4 | 8 |
| Muro de contención | Jornal | 15 | 4 | 60 |
| Canal de desague | Jornal | 2 | 4 | 8 |
| TOTAL (\$us) | | | | 576 |

COSTOS DE PLANTACION DE ENRIQUECIMIENTO PARA UNA HA.

Densidad de plantación : 660 plantas/ha.

Excavación de hoyos : 0.40 X 0.40 X 0.40 mts.

Distancia entre planta y planta: 5 X 3 mts.

| DETALLE | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | COSTO TOTAL |
|---------------------|--------|----------|-------------|--------------|
| | | | Sus. | Sus. |
| Plantas | Unidad | 660 | 0,14 | 92,4 |
| Marcación | Jornal | 4,5 | 4 | 18 |
| Excavado | Jornal | 10,5 | 4 | 42 |
| Plantado | Jornal | 6 | 4 | 24 |
| Control de hormigas | Jornal | 2 | 4 | 8 |
| Hormiguicidas | Kgrs. | 2 | 3,20 | 6,4 |
| Insecticidas | Kgrs. | 0,5 | 35 | 17,5 |
| TOTAL (\$us) | | | | 208,3 |

COSTOS DE CONSTRUCCION DE ZANJAS DE ABSORCION EN UNA HA.

Densidad de zanjas : 250 unid./ha.

| DETALLE | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | COSTO TOTAL |
|--------------------------|----------|----------|-------------|-------------|
| | | | Sus. | Sus. |
| Marcación | Jornal | 2,5 | 4 | 10 |
| Excavado | Jornal | 36 | 4 | 144 |
| Opuntias | Cladiolo | 1.000 | 0,04 | 40 |
| Semilla pasturas | Kgr. | 6 | 5 | 30 |
| Trans. y plant. opuntias | Jornal | 8 | 4 | 32 |
| Siembra pasturas | Jornal | 5 | 4 | 20 |
| TOTAL (Sus) | | | | 276 |

COSTOS DE CONSTRUCCION DE ZANJAS DE ABSORCION EN UNA HA.

Densidad de zanjas : 65 unid./ha.

Longitud de la zanja : 6 ml

| DETALLE | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | COSTO TOTAL |
|--------------------------|--------|----------|-------------|-------------|
| | | | Sus. | Sus. |
| Marcación | Jornal | 2,5 | 4 | 10 |
| Excavado | Jornal | 16 | 4 | 64 |
| Semilla pasturas | Kgr. | 6 | 5 | 30 |
| Trans. y plant. opuntias | Jornal | 8 | 4 | 32 |
| Siembra pasturas | Jornal | 5 | 4 | 20 |
| TOTAL (Sus) | | | | 156 |

COSTOS DE PLANTACION FORESTAL DE UNA HA.

Densidad de plantación : 1.111 plantas/ha.
Excavación de hoyos : 0.40 X 0.40 X 0.40 mts.
Distancia entre planta y planta: 3 X 3 mts.

| DETALLE | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO Sus. | COSTO TOTAL Sus. |
|---------------------|--------|----------|---------------------|---------------------|
| Plantas | Unidad | 1.111 | 0,14 | 155,54 |
| Marcación | Jornal | 8 | 4 | 32 |
| Excavado | Jornal | 18 | 4 | 72 |
| Plantado | Jornal | 10 | 4 | 40 |
| Control de hormigas | Jornal | 2 | 4 | 8 |
| Hormiguicidas | Kgrs. | 2 | 3,20 | 6,4 |
| Insecticidas | Kgrs. | 0,5 | 35 | 17,5 |
| TOTAL (Sus) | | | | 331,44 |

COSTO TOTAL DE ACTIVIDADES AREA MODELO RUJERO

| DETALLE | OPERACION Sus. | INVERSION Sus. | TOTAL Sus. |
|---|-------------------|-------------------|------------------|
| 1.- Costos de operación | | | |
| 1.1. Personal técnico | 24.000 | | 24.000,0 |
| 1.2. Combustible | 18.200 | | 18.200,0 |
| 1.3. Herramientas menores | 5.000 | | 5.000,0 |
| 2.- Costos de Inversión | | | |
| 2.2. Suelos lacustres poco erosionados prioridad uno y dos | | | 280.622,3 |
| 2.2.1. Plantación Forestal | | 45.535,0 | |
| 2.2.2. Plantación silvopastoril | | 22.203,8 | |
| 2.2.3. Sistema Agroforestal | | 169.758,0 | |
| 2.2.3. Zanjas de absorción (3ml) | | 30.360,0 | |
| 2.2.4. Cerramientos | | 12.765,5 | |
| 2.3. Suelos lacustres muy erosionados | | | 12.469,1 |
| 2.3.1. Cerramientos | | 12.469,1 | |
| 2.4. Laderas muy degradadas | | | 64.327,3 |
| 2.4.1. Plantación Forestal | | 43.583,5 | |
| 2.4.2. Zanjas de Absorción (3ml) | | 13.800,0 | |
| 2.4.3. Cerramientos | | 6.943,8 | |
| TOTAL | 47.200,0 | 357.418,7 | 404.618,7 |

COSTO TOTAL DE ACTIVIDADES EN EL AREA MODELO DE CHOCLOCA

| DETALLE | OPERACION | INVERSION | TOTAL |
|---|------------------|------------------|------------------|
| | Sus. | Sus. | Sus. |
| 1.- Costos de operación | | | |
| 1.1. Personal técnico | 24.000 | | 24.000,0 |
| 1.2. Combustible | 18.200 | | 18.200,0 |
| 1.3. Herramientas menores | 5.000 | | 5.000,0 |
| 2.- Costos de Inversión | | | |
| 2.1. Suelos lacustres poco erosionados | | | |
| Prioridad uno | | | 424.374,1 |
| 2.1.1. Plantación forestal de protección | | 123.750,0 | |
| 2.1.2. Sistemas Agroforestales | | 150.896,0 | |
| 2.1.3. Presas de tierra | | 100.100,0 | |
| 2.1.4. Diques de piedra | | 34.237,5 | |
| 2.1.5. Cerramientos | | 15.390,6 | |
| 2.2. Suelos lacustres muy erosionados | | | 132.757,1 |
| 2.2.1. Plantación Forestal | | 4.950,0 | |
| 2.2.2. Sistemas Agroforestales | | 33.951,6 | |
| 2.2.3. Presas de tierra | | 30.030,0 | |
| 2.2.4. Diques de piedra | | 10.956,5 | |
| 2.2.5. Terrazas de banco | | 48.000,0 | |
| 2.2.6. Cerramientos | | 4.869,0 | |
| TOTAL | 47.200,0 | 557.131,2 | 604.331,2 |

COSTO TOTAL DE ACTIVIDADES DEL AREA MODELO DE JUNTAS

| DETALLE | OPERACION | INVERSION | TOTAL |
|--|------------------|------------------|------------------|
| | Sus. | Sus. | Sus. |
| 1.- Costos de operación | | | |
| 1.1. Personal técnico | 24.000 | | 24.000,0 |
| 1.2. Combustible | 18.200 | | 18.200,0 |
| 1.3. Herramientas menores | 5.000 | | 5.000,0 |
| 2.- Costos de Inversión | | | |
| 2.1. Laderas poco degradadas | | | 153.282,0 |
| 2.1.1. Plantación Forestal | | 74.250,0 | |
| 2.1.2. Plantación Enriquecimiento | | 31.245,0 | |
| 2.1.3. Zanjias de Absorción | | 33.120,0 | |
| 2.1.4. Cerramientos | | 14.667,0 | |
| 2.2. Laderas muy degradadas | | | 63.734,0 |
| 2.2.1. Plantación forestal | | 39.600,0 | |
| 2.2.2. Zanjias de Absorción | | 16.560,0 | |
| 2.2.3. Cerramientos | | 7.574,0 | |
| 2.3. Terrenos Inforestales | | | 69.742,9 |
| 2.3.1. Plantación forestal de protección | | 42.570,0 | |
| 2.3.2. Zanjias de Absorción | | 19.320,0 | |
| 2.3.3. Cerramientos | | 7.852,9 | |
| TOTAL | 47.200,0 | 286.758,9 | 333.958,9 |

COSTO TOTAL DE ACTIVIDADES DEL AREA MODELO DE RINCON CAMACHO

| DETALLE | OPERACION | INVERSION | TOTAL |
|--|------------------|------------------|------------------|
| | Sus. | Sus. | Sus. |
| 1.- Costos de operación | | | |
| 1.1. Personal técnico | 24.000 | | 24.000,0 |
| 1.2. Combustible | 18.200 | | 18.200,0 |
| 1.3. Herramientas menores | 5.000 | | 5.000,0 |
| 2.- Costos de Inversión | | | |
| 2.1. Laderas poco degradadas prioridad uno | | | |
| 2.1.1. Plantación Forestal | | | 86.092,9 |
| 2.1.2 . Plantación Enriquecimiento | | 45.535,0 | |
| 2.1.3. Zanjas de Absorción | | 7.082,2 | |
| 2.1.4. Cerramientos | | 24.840,0 | |
| | | 8.635,7 | |
| 2.2. Laderas poco degradadas prioridad tres | | | |
| 2.2.1. Plantación silvopastoril | | | |
| 2.2.2. Zanjas de absorción | | | 111.375,6 |
| 2.2.3. Cerramientos | | 66.280,0 | |
| | | 33.120,0 | |
| | | 11.975,6 | |
| TOTAL | 47.200,0 | 197.468,5 | 244.668,5 |

A N E X O
PROGRAMA RIEGO

CUADRO 1**Presupuesto Estimativo del Mejoramiento de la Zona de Riego 1 (\$us)**

| Revestimiento Canales | Obras de Toma | Costo Total | Area de Riego (ha) | Costo/ha | Costo/familia |
|-----------------------|---------------|-------------|--------------------|----------|---------------|
| 777,882 | 22,500 | 800,382 | 637 | 1,256 | 1,696 |

CUADRO 2**Presupuesto Estimativo del Mejoramiento de la Zona de Riego 2a (\$us)**

| Sistema de Riego | Revest. Canales | Obras de Toma | Costo Total | Area de Riego (ha) | Costo/ha | Cost./fam |
|-------------------------|-----------------|---------------|----------------|--------------------|--------------|--------------|
| San Nicolas | 38,262 | | 38,262 | 73 | 524 | 660 |
| La Compañía | 73,970 | 5,479 | 79,449 | 62 | 1,281 | 993 |
| La Comp. Pampa la Villa | 106,226 | 19,800 | 126,026 | 60 | 2,100 | 1,595 |
| Higuera | 41,233 | 2,000 | 43,233 | 45 | 961 | 1,441 |
| Calamuchita | 21,950 | 2,000 | 23,950 | 25 | 958 | 2,395 |
| Total = | 281,642 | 29,279 | 310,921 | 265 | 1,173 | 1,417 |

CUADRO 3**Presupuesto Estimativo del Mejoramiento de la Zona de Riego 2b (\$us)**

| Sistema de Riego | Revest. Canales | Obras de Toma | Costo Total | Area de Riego (ha) | Costo/ha | Cost/fam |
|------------------|-----------------|----------------|----------------|--------------------|--------------|--------------|
| Canchas Mayo | 35,528 | 19,800 | 55,328 | 60 | 922 | 1,383 |
| S. J. De Charaja | 88,820 | 19,800 | 108,620 | 60 | 1,810 | 5,431 |
| Chocloca | 157,397 | 52,140 | 209,537 | 158 | 1,326 | 2,206 |
| Barrientos | 126,769 | 13,200 | 139,969 | 40 | 3,499 | 3,499 |
| Total = | 408,515 | 104,940 | 513,455 | 318 | 1,614 | 3,130 |

CUADRO 4**Presupuesto Estimativo del Mejoramiento de la Zona de Riego 3 (\$us)**

| Sistema de Riego | Revest. Canales | Obras de Toma | Costo Total | Area de Riego (ha) | Costo/ha | Cost/fam |
|------------------|-----------------|---------------|-------------|--------------------|----------|----------|
| Juntas | 88,647 | 2,500 | 91,147 | 60 | 1,519 | 5,064 |

CUADRO 5**Presupuesto Estimativo del Mejoramiento de la Zona de Riego 4 (\$us)**

| Sistema de Riego | Revest. Canales | Obras de Toma | Costo Total | Area de Riego (ha) | Costo/ha | Costo/familia |
|------------------|-----------------|---------------|-------------|--------------------|----------|---------------|
| Cañas-Chaguaya | 192,549 | 12,375 | 204,924 | 150 | 1,366 | 2,029 |

A N E X O
PROGRAMA FORESTAL

COSTO DE PLANTACION FORESTAL DE PRODUCCION EN UNA HA.

Densidad de plantación: 816 plantas/ha.
Excavado de hoyos: 0.40 x 0.40 x 0.40 m
Distancia entre plantas: 3.5 x 3.5 m

| DETALLE | UNIDAD | CANTIDAD | P.UNITARIO | COSTO TOTAL |
|---|--------|----------|--------------|---------------|
| Plantas | Pl. | 900 | 0.20 | 180.00 |
| Marcación | Jor | 3 | 12.00 | 36.00 |
| Excavado | Jor. | 20 | 3.00 | 60.00 |
| Plantado | Jor. | 15 | 3.00 | 45.00 |
| Control de hormigas | Jor. | 2 | 3.00 | 6.00 |
| Hormiguicida | Kgr. | 2 | 3.00 | 6.00 |
| Insecticidas | Kgr. | 0.5 | 12.00 | 6.00 |
| Estiércol | Kgr. | 500 | 0.20 | 100.00 |
| Abonamiento | Jorn | 6 | 3.00 | 18.00 |
| Construcción de zanjas De infiltración | Jor. | 80 | 3.00 | 240.00 |
| TOTAL | | | \$us. | 697.00 |