

PÚBLICO

DOCUMENTO DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

## **ECUADOR**

### **ASESORIA AL INECEL PROYECTO PARA LA CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DEL RIO PAUTE, ECUADOR**

**(TC8503270)**

**INFORME FINAL DE CONSULTORIA**

**JULIO 1986**

**PROYECTO PARA LA CONSERVACION Y MANEJO DE LA CUENCA  
DEL RIO PAUTE, ECUADOR**

(Solicitud de financiamiento al BID )

**INFORME FINAL DE CONSULTORIA**  
(Versión revisada)

GONZALO DE LAS SALAS  
Consultor en Planificación  
Regional y Manejo de Cuen-  
cas hidrográficas.  
(con la colaboración de Irma  
Baquero, Economista de Re-  
cursos Naturales).

BOGOTA, D. E. JULIO DE 1986

## CONTENIDO

	pág.
AGRADECIMIENTOS -----	i
1. ANTECEDENTES -----	1
2. SITUACION ACTUAL -----	2
3. TERMINOS DE REFERENCIA -----	2
4. ACTIVIDADES REALIZADAS -----	3
4.1 Revisión de la factibilidad técnica de los Componentes del Proyecto -----	4
4.1.1 Reforestación -----	4
4.1.2 Conservación y Manejo de Bosque y Vegetación protectora	4
4.1.3 Conservación de suelos -----	5
4.1.4 Ingeniería y Obras Civiles -----	6
4.2 Impacto Ambiental -----	6
4.3 Coordinación Institucional -----	7
4.4 Participación campesina -----	8
4.5 Esquemas administrativo y operativo -----	8
4.6 Revisión de los estudios económico y financiero -----	8
5. LINEAMIENTOS TECNICOS-----	9
5.1 Reforestación -----	9
5.2 Manejo de Bosques y Vegetación Protectora -----	13

	pág.
5.3 Conservación de suelos -----	15
5.4 Ingeniería y Obras Civiles -----	17
5.5 Impacto Ambiental -----	18
5.5.1 Reducción de sedimentos -----	18
5.5.2 Vida útil del Embalse -----	20
5.5.3 Estudios sobre las tasas de erosión y producción de sedimentos -----	21
5.6 Coordinación institucional -----	22
5.7 Participación comunitaria -----	23
5.8 Esquemas administrativo y operativo -----	24
6. LINEAMIENTOS ECONOMICOS -----	24
6.1 Elementos del estudio de rentabilidad -----	24
6.1.1 Estudio de demanda de los productos -----	24
6.1.2 Precios sombra para productos e insumos del proyecto----	27
6.1.3 Aspectos técnicos -----	27
6.2 Evaluación económica y financiera -----	29
6.2.1 Aspectos generales -----	29
6.2.2 Rentabilidad por Programa -----	29
6.2.3 Generación de empleo -----	31
6.2.4 Impacto social del proyecto -----	31
6.2.5 Generación de divisas -----	31
6.3 Costo y financiamiento del Proyecto -----	32
7. LIMITANTES -----	32

	pág.
8. RECOMENDACIONES -----	33
8.1 Aspectos técnicos -----	33
8.1.1 Tasas de sedimentación -----	33
8.1.2 Diseño del Proyecto -----	34
8.1.3 Aspectos institucionales -----	35
8.1.4 Estudios y Asistencia Técnica -----	35
8.2 Aspectos Económicos -----	35
8.2.1 Diseño del Proyecto -----	35
8.2.2 Identificación de beneficiarios y perdedores del Pro- yecto -----	36
8.2.3 Elementos del Estudio de Rentabilidad -----	36
8.2.4 Estimación de costos y análisis financiero -----	39
8.2.5 Generación de empleo -----	39

#### ANEXO No. 1

Resumen del Proyecto

#### ANEXO No. 2

Documentación revisada

#### ANEXO No. 3

Personal Entrevistado

#### ANEXO No. 4

Relación de Actividades

## AGRADECIMIENTOS

El Consultor expresa sus sinceros agradecimientos a todas las personas que tanto en Washington como en Quito y Cuenca, contribuyeron con sus orientaciones, valiosa información, discusiones, compañía y ayuda en el campo, al cumplimiento de su misión. Ante la imposibilidad de mencionar a todos, los siguientes merecen mención especial:

Dr. LUIS A. FERRATE, BID, Washington

Dr. ALVARO NAVARRO. BID, Washington

Dr. KARI KEIPI. BID, Washington

Ing. PATRICIO OLIVA. INECEL. Quito

Ing. ENRIQUE LASO. INECEL. Quito

Ing. GABRIEL POVEDA. INECEL. Quito

Ing. LUIS JERVES. INECEL. Quito

Ing. JOSE RAMIREZ. INECEL. Cuenca

Ing. FLORENCIO CALLE. INECEL. Cuenca

Mi reconocimiento merecen también las Extensionistas y los Agricultores, cuyo contacto diario con los problemas del campo, los hacen especialmente valiosos para el Proyecto.

PROYECTO PARA LA CONSERVACION Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA  
CUENCA DEL RIO PAUTE, ECUADOR  
(Solicitud de Préstamo al BID)

INFORME FINAL DE CONSULTORIA  
(Versión Revisada)

Gonzalo de Las Salas  
Consultor

1. ANTECEDENTES

Los antecedentes del Proyecto están descritos parcialmente en el informe de la Misión de orientación ejecutada por el BID (Documento PAF/ENG 217i83). En 1982 se suscribió un convenio interinstitucional con el fin de proteger, conservar y recuperar los recursos naturales de la Cuenca del Río Paute, para lo cual se creó la "Unidad de Manejo de la Cuenca del Río Paute" (UMACPA).

A finales de agosto de 1985, fecha de terminación del Convenio, INECEL, como Entidad más directamente interesada en la continuidad de las actividades tendientes a paliar en lo posible los procesos erosivos existentes en la cuenca del río Paute, decidió asumir directamente la operación total de UMACPA, la cual siguió operando a partir de la fecha señalada bajo la dirección de INECEL, manteniendo el personal propio que tenía adscrito a la Unidad y dotando a la misma de las asignaciones presupuestarias necesarias para su funcionamiento.

La principal actividad asignada a UMACPA, identificada ya como parte integrante de INECEL, fue la elaboración final del plan integral de manejo y control de la cuenca del río Paute, en forma de una Solicitud de Financiamiento para ser presentada a la consideración del BID, con el fin de ejecutar un Proyecto para el desarrollo de la citada cuenca y para mitigar los problemas de erosión.

Así mismo INECEL tomó la decisión de continuar, a través de lo que se puede denominar la "nueva UMACPA", con la realización de actividades

de desarrollo, hasta el momento de contar con los recursos económicos necesarios provenientes del eventual financiamiento internacional, designándola como "Unidad Ejecutora" del Proyecto aquí descrito estando previsto potenciarla en la forma que corresponda, con el fin de que esté preparada y capacitada para asumir, en el momento en que el Proyecto sea declarado operacional y se cuente con los recursos del financiamiento, los deberes y obligaciones que se deriven del mismo.

## 2. SITUACION ACTUAL

El INECEL ha continuado por su cuenta los trabajos iniciados dentro del convenio interinstitucional vencido en 1985, especialmente en lo referente a obras de corrección torrencial y labores de extensión. Para reforzar la Unidad Ejecutiva el INECEL ha propuesto al PNUD un Plan Puente consistente en asistencia técnica externa por un valor aproximado de US\$200.000, mientras se pone en ejecución el Proyecto objeto de la solicitud al BID. El Plan de Ejecución Preliminar (PEP) contenido en dicha solicitud contempla parte de las actividades propuestas en el Plan Puente. De aprobarse este Plan Puente, la continuidad de las acciones del INECEL en la Cuenca del Río Paute, estaría garantizada hasta la aprobación de la solicitud de Préstamo por parte del BID.

## 3. TERMINOS DE REFERENCIA

- a. Revisar y evaluar toda la información básica y estudios existentes para el manejo y conservación de los recursos naturales renovables de la cuenca del Río Paute, principalmente los que se encuentren a nivel de factibilidad (esta será una fase de diagnóstico que tendrá la mínima duración).
- b. Cooperar con las autoridades encargadas de la elaboración de la solicitud de financiamiento del proyecto del rubro, dando asesoría en los siguientes aspectos:
  - i) Formulación final del proyecto, poniendo énfasis en los objetivos, componentes, actividades, metas y dimensionamiento del



mismo.

ii) definición de la estructura de la unidad ejecutora y esquemas de coordinación y ejecución necesarios.

iii) Establecimiento del modus operandi técnico y del modus operandi institucional.

iv) Revisión de la factibilidad técnica, económica, financiera y ambiental y de su justificación social.

v) Formas de participación de las comunidades en la ejecución del proyecto.

vi) Elaboración final y presentación de la solicitud de financiamiento en base de los requisitos establecidos por el BID para tal efecto.

#### 4. ACTIVIDADES REALIZADAS

La consultoría se inició en Washington el 13 de febrero con un Briefing de dos días. El 18 de febrero el Consultor viajó a Quito en donde inició contactos con los responsables del Proyecto. Como quiera que encontró ya el documento borrador de la Solicitud de Préstamo al BID, concentró su actividad en la revisión de toda la documentación técnica relacionada con el Proyecto así como del documento de la Solicitud misma. Visitó además la zona del Proyecto, en donde residió el tiempo necesario.

Una relación detallada de las actividades llevadas a cabo tanto en Quito como en Cuenca, para satisfacer los términos de referencia indicados, se presenta a continuación:

#### 4.1 Revisión de la factibilidad técnica de los componentes del Proyecto

La Factibilidad técnica de operación del Proyecto se discutió tanto en la Oficina (Quito y Cuenca) como en el campo, con los responsables de la ejecución de las actividades programadas en los diferentes componentes (Programas) (Ver Personal entrevistado, Anexo 3). Se prestó especial atención a los componentes de Reforestación, Manejo de Bosques y vegetación protectora, Conservación de suelos, Obras civiles y Extensión Rural.

##### 4.1.1 Reforestación

El Consultor visitó los sitios potenciales identificados para reforestación en las Subcuencas del Jadán, Burgay y Gualaceo y en la Cuenca baja (en donde está ubicado el Embalse de Amaluza). Durante estas visitas discutió las posibilidades de crecimiento y desarrollo de las especies forestales seleccionadas (principalmente pino y eucalipto) en suelos degradados como son los terrenos escogidos para reforestación protectora y protectora-productora. El sorprendente crecimiento del Eucalyptus globulus en sitios erosionados arroja un margen de seguridad para el éxito del Programa con esta especie. En menor grado cabe esta apreciación para el pino, el cual es más exigente en sitios pero se le observó creciendo bien en laderas erosionadas de la Cuenca del Jadán. Por otra parte, la experiencia del Jefe de Reforestación del Proyecto, Ingeniero Enrique Laso, constituye garantía para la factibilidad técnica del Programa de reforestación.

Los modelos biológicos de crecimiento de pino y eucalipto, que constituyen la base para el cálculo de rentabilidad de las plantaciones fueron revisados y se encontraron apropiados.

##### 4.1.2 Conservación y Manejo de Bosques y Vegetación Protectora

El Consultor, en su recorrido por las Cuencas observó y discutió

con los funcionarios del Proyecto en Quito y Cuenca, el estado actual de las zonas de bosque protector y la importancia de su manejo y preservación. Muchas de estas áreas de la Cuenca media del Paute corresponden a Matorrales y Bosque bajo, en donde se extrae leña y se "habilitan" terrenos para ganadería o agricultura de subsistencia.

Sólo en las partes altas de la Cuenca del Burgay y en la Cuenca baja (zona del Embalse de Amaluza) se observó una protección relativamente buena de la vegetación boscosa en fincas dedicadas al cultivo de papa, maíz y a la ganadería de leche.

Para evaluar la efectividad del plan de manejo de áreas protectoras previsto en el Programa de Estudios e Investigaciones, se revisó el documento relativo a la Ley Forestal y de aguas.

#### 4.1.3 Conservación de Suelos

Este componente del Proyecto es uno de los más importantes ya que tiene que ver con el mejoramiento de la producción y productividad de los suelos a través de las obras de conservación y del nivel de vida de la población campesina (masa crítica) afectada por el Programa.

El enfoque de la conservación de suelos, su problemática y posibilidades de éxito fueron discutidos tanto en Quito como en Cuenca. Además, se visitaron algunas zonas en donde el Proyecto desarrollará este Programa. Algunas Comunidades de agricultores ya identificadas para realizar obras de conservación en sus fincas, fueron visitadas en compañía de la Economista con el objeto de percibir su criterio sobre condiciones de mercado, insumos, precios, oferta y demanda y otros aspectos económicos vitales para el mejoramiento de la producción de los cultivos de subsistencia del campesino.

El Consultor asistió a un día de campo con funcionarios del Proyecto en Cuenca y el Jefe de la Misión CARE con el fin de sondear la opinión de las Comunidades de la Cuenca baja del Río Jadán (en donde

se han concentrado las acciones del Proyecto)- respecto a participación activa en trabajos comunitarios de conservación de suelos y al interés de los líderes campesinos de participar en cursos prácticos y en formar cooperativas de ahorro y crédito que les permitan una mayor confianza en sus inversiones y seguridad en caso de malas cosechas.

#### 4.1.4 Ingeniería y Obras Civiles

El Consultor visitó algunos sitios en las Cuencas del Jadán y Burgay en donde la UMACPA ha construido obras de conservación de suelos y revisó y discutió los criterios de selección para la identificación de estos sitios. Tales criterios, para el caso de obras de control de torrentes, fueron los siguientes:

- producción de sedimentos en el área de captación.
- grado de protección vegetal de la zona de influencia.
- daños causados por el torrente y los que amenaza causar en poblados, cultivos, áreas de infraestructura, etc.
- accesibilidad al sitio de emplazamiento de las obras.
- disponibilidad de materiales en los sitios cercanos a las obras.
- pendiente del cauce como indicadora del grado y potencial de erosión regresiva a fin de que la obra regule su dinámica fluvial.

Para el caso del control de cárcavas y la protección de orillas se discutieron aspectos como la estabilidad geomorfológica, la producción de sedimentos y la pérdida de terrenos agrícolas. Se revisaron además, los planos morfodinámicos y de estabilidad geomorfológica de las Cuencas.

#### 4.2 Impacto Ambiental

El impacto ambiental del Proyecto-a más de el mejoramiento de la calidad de vida, la conservación de genes y el mantenimiento de la belle-

za escénica -se refleja en su efecto sobre la tasa de arrastre de sedimentos que van a parar al Embalse de Amaluza.

El Consultor dedicó buena parte del tiempo a estudiar el problema de la erosión y de la sedimentación producida por causas naturales y humanas, para lo cual sostuvo discusiones con los Sedimentólogos y el Especialista en Recursos Naturales del Proyecto.

Revisó además, los estudios geomorfológicos, edafológicos y de tenencia y uso de la tierra elaborados como base para diseñar el Proyecto.

En los recorridos de campo el Consultor pudo comprobar que el arrastre de sedimentos por movimientos masales asociados a la fragilidad geomorfológica y al diaclasamiento de rocas sedimentarias y metavolcánicas es colosal. Por otra parte, es fácil concluir que un buen porcentaje (tal vez un 50% según opinión de los Expertos del Proyecto) de los sedimentos desprendidos, se debe a los sistemas de producción practicados por los agricultores minifundistas.

El Consultor revisó la metodología utilizada para el cálculo de los sedimentos evitados por acción de los Programas de Manejo de Bosques y Vegetación protectora, conservación de suelos, reforestación e Ingeniería y obras civiles.

#### 4.3 Coordinación institucional

El Consultor discutió con los representantes de INECOL aspectos institucionales que constituyen el mayor limitante para la ejecución del Proyecto. Visitó las instalaciones del INIAP en la zona del proyecto para explorar las posibilidades de que este instituto preste ayuda técnica en transferencia tecnológica (suministro de semilla mejorada). Visitó igualmente el vivero forestal del CREA en Capulispamba a fin de comprobar su capacidad de producción de plántulas forestales y frutales para suministrar al Proyecto. Se entrevistó con el Jefe Regional del MAG en la ciudad de Cuenca con el objeto

de enterarse de la situación actual y prevista de los esquemas de colaboración de esta institución con el Proyecto en cabeza del INECEL.

Se discutieron también las posibilidades de coordinación con el INERHI en el aspecto del uso del agua en las fincas y el aporte técnico-administrativo para la instalación de riego en casos que serían objeto de posterior estudio.

#### 4.4 Participación Campesina

Con el objeto de enterarse de la participación de las comunidades de agricultores en la ejecución del Proyecto, el Consultor visitó diferentes sitios representativos de la organización comunitaria de las Cuencas objeto del Proyecto en compañía del Ingeniero Jefe de Extensión de la Unidad Ejecutora y de las Extensionistas locales. Los sitios siguientes:

- Cuenca del Burgay: Azogues, Solano, Deleg, Biblian, San Miguel, Cojitambo, Domay.
- Cuenca del Jadán: Jadán, Quinjeo, Vegas, Pamba, Santa Ana
- Cuenca del Gualaceo: Sigsig, Gualaceo, Chardeleg
- Cuenca Baja: Paute, Amaluza.

#### 4.5 Esquemas administrativo y operativo

El Consultor discutió en Quito y Cuenca con el Especialista en Planificación del INECEL, el Jefe de la Unidad de Cuencas hidrográficas, el Director de UMACPA en la Sede de Cuenca y su Jefe Administrativo, todo lo relacionado con los esquemas y estrategias administrativos y el marco operativo del Proyecto, específicamente su Unidad Operativa.

#### 4.6 Revisión de los Estudios económico y financiero del Proyecto

La factibilidad técnica y financiera fue analizada por la Economista autorizada por el Banco. Esta labor la realizó esta profesional en

Bogotá, por un período de 10 días. Para complementar su cooperación con el Consultor Principal, viajó a Quito y Cuenca con el objeto de analizar in situ y en detalle la factibilidad económica y financiera del Proyecto, hablar con los responsables del mismo y sugerir las modificaciones finales. Esta labor tomó un tiempo de 8 días, para un total de 18 días. Este tiempo debe contarse como efectivo en la duración de la Consultoría principal. El Consultor principal estuvo presente en la misión de la Economista tanto en Quito como Cuenca revisando y discutiendo aspectos técnicos e institucionales del Proyecto propuesta.

## 5. LINEAMIENTOS TECNICOS

### 5.1 Reforestación

El componente de reforestación contempla distintas modalidades teniendo en cuenta la propiedad de las tierras, el tamaño de los predios y los diferentes sistemas a utilizar. (Cuadros 1 y 2, Anexo 3-2, Tomo III)

Como se desprende de los cuadros citados, además de las tres Cuencas seleccionadas como prioritarias para el Proyecto, se identificó una tercera zona en la Cuenca baja del Paute, que por sus condiciones de degradabilidad amerita reforestarse. El área a reforestar se estimó en 6.400 hectáreas de las cuales 3.200 se dedicarán a la plantación de bosques protectores.

De la meta propuesta de 19.000 hectáreas, la más factible corresponde a la reforestación de terrenos privados (16.500 hectáreas) de los cuales 10.700 hectáreas corresponden a propietarios de más de 10 hectáreas y 5.800 hectáreas a pequeños propietarios (hasta 10 ha). Este tipo de reforestación (producción-protección) es el más atractivo debido a los altos rendimientos de las plantaciones a corto plazo (leña, frutos, madera para construcción) y a largo plazo (madera para postes, muebles, construcción).

Conviene que los sistemas de reforestación son los siguientes:

A. Terrenos privados

A.A. Hasta 10 Ha. con fines silvoagropecuarios

- (1) AAa: Reforestación con especies productoras de madera y leña
- (2) AAb: Reforestación con especies frutales

AB. De más de 10 Ha.

ABC Con fines de producción-protección

- (3) ABCa: Reforestaciones ejecutadas por los Propietarios con la ayuda del Proyecto
- (4) ABCb: Reforestaciones ejecutadas por contratistas por cuenta del Proyecto.

ABD Con fines de protección-producción

- (5) ABDa: Reforestaciones ejecutadas por los propietarios con ayuda del Proyecto
- (6) ABDb: Reforestaciones ejecutadas por Contratistas por cuenta del Proyecto

B. Terrenos públicos (Con fines eminentemente protectores)

- (7) Ba: Recuperación mediante reforestación
- Bb: Recuperación mediante regeneración natural



La factibilidad de reforestar 6.600 hectáreas (cuadro No. 2) con fines de protección-producción en terrenos privados en diferentes estados de erosión, es dudosa. Alcanzar esta meta depende en gran medida de la eficiencia del Programa de Extensión rural más que del crecimiento de las especies escogidas. Como no se disponen de elementos de juicio para definir con exactitud la superficie a reforestar durante el tiempo de ejecución del Proyecto, se sugirió a los responsables:

- i) revisar el cronograma de actividades al 2º año de ejecución para comprobar el cumplimiento de las metas de reforestación y ejecutar los ajustes pertinentes;
- ii) reforzar convenientemente la División de extensión de la Unidad Ejecutora con el fin de alcanzar la meta propuesta (y deseable) de reforestación protectora-productora en zonas de minifundio, la cual, si bien sólo empieza a producir leña al décimo año y su volumen representa únicamente un 12.5% (Cuadro 28 del Programa de reforestación) de la producción total (al año 30), es el único sistema con el mayor impacto social.
- iii) utilizar especies forestales nativas conocidas por el campesino y valiosas en su economía casera, tales Capulí, Cedro, Faique, Molle, Aliso y Nogal para protección y protección/producción.
- iv) aprovechar los viveros existentes en la zona de influencia del Proyecto de propiedad del CREA, del MAG y de la misión CARE con el fin de no hacer gastos innecesarios en su construcción y de disponer rápidamente del número de plantas programado.
- v) proveerse en lo posible de arbolitos inoculados con micorriza (en el caso de los pinos) a fin de que puedan resistir las difíciles condiciones de los sitios de plantación (suelos erosionados, épocas largas de sequía). El efecto de los hongos micorrícicos en la absorción de Nitrógeno y Fósforo es suficiente-

mente conocido.

vi) recubrir el suelo de los sitios de plantación de Eucalipto, con leguminosas (p. e. Lupinus, Acacia) o pasto con el fin de mejorar sustancialmente el efecto protector de esta especie, la cual tiene una mala reputación como protectora de suelos sobre todo en zonas de escasa precipitación como las del Proyecto.

El Proyecto preve la compra de 7.500 hectáreas de terrenos públicos para recuperación mediante reforestación protectora o regeneración natural (aislamiento). Estos terrenos revertirán al Estado, para lo cual deberá cumplirse un proceso de legalización (actualización catastral, registro de escrituras, certificados del IERAC, etc.), el cual toma normalmente un largo tiempo. Por lo tanto, la factibilidad técnica de recuperar esta superficie depende parcialmente de este proceso y de otros factores tales como: convenios interinstitucionales logrados, eficiencia del Programa de Ingeniería y Obras Civiles (control de cárcavas y torrentes) y eficacia del componente de Extensión rural del Proyecto.

6-1  
7.5  
3,200  
Respecto a la reforestación de la Cuenca baja, dentro de las 3.200 hectáreas seleccionadas para plantación con fines protectores, debe ponerse especial atención a las laderas superiores de la zona del Embalse de Amaluza, las cuales presentan una geomorfología muy inestable (derrames en masa) y formas de erosión como soliflucción, erosión laminar y difusa causadas por el mal uso del suelo (Tumba y quema y cultivos limpios y/o ganadería). Estas zonas deben identificarse exactamente en el programa de reforestación, planificando técnicas agroforestales que le permitan al agricultor proteger el suelo sin prescindir de sus cultivos tradicionales. Este programa debe utilizar especies leñosas de uso múltiple (leña, forraje, frutos, madera, miel) con varias de las características siguientes:

- rápido crecimiento (más de 2 m/año en altura)
- adaptación a suelos pobres y erosionados

- capacidad de fijar  $N_2$  o aportar suficiente hojarasca al suelo
- buena capacidad de rebrote
- alta supervivencia
- con propiedades forrajeras

Los objetivos inmediatos de tal programa serían los siguientes:

- a. Reducir la tasa de arrastre de sedimentos
- b. reducir la migración de la población rural
- c. diversificar la producción, proporcionando ingresos en forma constante y permanente al agricultor.
- d. Mantener y/o recuperar la fertilidad del suelo mediante el uso de especies leñosas mejoradoras, favoreciendo simultáneamente una mayor eficiencia en el reciclaje de nutrientes.
- e. Propiciar la existencia de fuentes alternas de energía y productos forestales de uso doméstico
- f. Instrumentar sistemas de producción basados en inversiones escalonadas y de poca cuantía, accesibles a la economía de la población rural.

Para las laderas situadas dentro del vaso y encima del nivel máximo de inundación, no es aconsejable la reforestación debido a la inestabilidad natural del terreno. Sería más factible "inyectar" semillas fertilizadas de pastos a los taludes para lograr su estabilidad. Debe explorarse la posibilidad de compra de los terrenos por parte del INECCEL para poder congelar el uso detrimental del suelo.

## 5.2 Manejo de Bosques y Vegetación Protectora

Este componente del Proyecto persigue proteger, manejar y administrar 19 áreas declaradas por el MAG "Bosques y Vegetación Protectora" en la Cuenca del Río Paute, con una extensión de 202.570 has. Debe mencionarse que se encuentra en el Consejo Nacional de Desarrollo, CONADE,

para su aprobación, un Proyecto de Convenio con el MAG por medio del cual, esta institución le cede al INECEL el manejo de las áreas mencionadas.

La conducción de este Programa estará a cargo del Departamento de Manejo de Areas Protectoras de la División Técnica de la Unidad Ejecutora del Proyecto.

El manejo de las áreas boscosas protectoras es ostensiblemente más factible en la Cuenca baja en donde opera el Embalse, que en la Cuenca media (Cuencas del Burgay, Jadón, Gualaceo y Cuencas falsas) por razón de que aquella presenta una presión sobre la tierra mucho menor que la de la Cuenca Media.

La importancia del manejo de Bosques y vegetación protectora radica en la reducción de la generación de sedimentos que se produciría en caso de la desprotección total de estas áreas. Otros beneficios no cuantificables serían el mantenimiento de los valores escénicos, recreativos y científicos y, en general, el mejoramiento de la calidad ambiental.

El Estudio de las Areas declaradas de vegetación protectora (componente Estudios e Investigaciones) debe realizarse en el 2º y no en el 3º año de ejecución del Proyecto como se tiene planificado. Es indispensable la colaboración del Experto previsto en planificación y manejo de Areas naturales y protectoras dentro del Programa de Asistencia técnica contemplado en la solicitud de préstamo, quien debe producir un Plan maestro de ordenación y manejo.

Como la destrucción de la vegetación continuará a una tasa que en opinión del Consultor podría ser del orden de 10.000 has/año, sería aconsejable que el INECEL inicie acciones tendientes a implementar un plan de manejo preliminar mientras se pone en ejecución el Proyecto con apoyo del BID.

Las áreas boscosas que tienen mayor presión sobre la tierra deben recibir prioridad, entre ellas: subcuencas de Jadán, Surgay, Tarquí, Tomebamba, Machángara, Sidcay.

### 5.3 Conservación de Suelos

Este Programa promoverá la construcción de terrazas de absorción, zanjaz de infiltración, implantación de barreras vivas y utilización de surcos en contorno para el cultivo de los productos tradicionales. A través de estas prácticas se pretende evitar el escurrimiento rápido del agua de lluvia, reduciendo sustancialmente los procesos erosivos y logrando a la vez un mayor aprovechamiento del agua para el mejor desarrollo de los cultivos. Para que los efectos benéficos sean mayores, se promoverá el uso de fertilizantes, semillas mejoradas y control de plagas y enfermedades. Para lograr el convencimiento de los agricultores del beneficio de las prácticas mencionadas y su cooperación decidida en mano de obra y utilización de insumos, el Proyecto debe desarrollar una campaña intensiva de promoción, extensión y difusión complementada con el otorgamiento de incentivos a los agricultores que realicen en sus predios las prácticas mecánicas.

La comprobación de la bondad de las obras propuestas debe hacerse a través de pequeñas áreas de "comprobación" (en predios individuales ejecutadas por sus dueños) y de "parcelas demostrativas" (en propiedades comunales con la participación de los socios).

Después de observar el grado de erosión de la mayoría de los minifundios y constatar los bajísimos rendimientos de maíz (350 Kg/ha) y frijol (100 Kg/ha), los cuales apenas representan niveles de subsistencia, no dejando excedentes para almacenamiento o venta, el aumento en la producción agrícola parece probable sólo en el caso de la ejecución efectiva de las obras de conservación de suelos y de la participación campesina (mingas), así como del incentivo alimentos por trabajo experimentado con éxito en la región.

Así mismo, la superficie de intervención (5.700 has.) del Programa de Conservación de suelos y el número de agricultores individuales beneficiados (7.940) a través de los 5 años de ejecución del Proyecto, demandan un tremendo esfuerzo. Alcanzar esta meta dependerá mucho de la estrategia del grupo extensionista del Proyecto. El Consultor no tiene elementos de juicio para afirmar que una superficie menor aseguraría el éxito del Programa. El hecho es que estuvo de acuerdo con las autoridades y técnicos del Proyecto en los siguientes puntos básicos:

- a. Existen en las Subcuencas de los Ríos Jadán, Burgay y Gualaceo, más de 28.000 hectáreas de tierras utilizadas actualmente por encima de su capacidad productiva, hecho que está causando su acelerada degradación y la obtención de cosechas cada vez menores;
- b. la solución de los problemas derivados del mal uso del suelo debe enfocarse hacia el doble propósito de conservación/producción. Esto exige un componente fuerte de conservación de suelos para aumentar su producción y el impacto social del proyecto;
- c. Los beneficios del Programa no se circunscriben sólo al aumento de la producción agrícola, se extienden a la disminución de la pérdida de suelo estimada en  $40 \text{ m}^3/\text{ha/año}$  con un efecto a 20 años.
- d. El problema de conservación de suelos de las áreas críticas de las Cuencas no se resuelve con la reubicación de los agricultores que están causando erosión, siendo los problemas legales casi imposibles de solucionar y no existiendo áreas de igual o mejor productividad en los alrededores.

Es plausible el hecho de que el Proyecto (UMACPA), a falta de experiencias amplias en el país, haya tomado como punto de referencia las actividades proyectadas y en proceso de ejecución de los Proyectos Perú/AID sobre conservación de suelos y aguas y el Convenio MAG/ECUADOR/CARE en Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo, para conservación de suelos, adaptándolas a las situaciones del área del Proyecto.

Las acciones deben concentrarse en las zonas de mayor densidad de población campesina y las obras de conservación deben realizarse preferentemente en suelos con una profundidad no inferior a 60 cm (entre horizonte orgánico-mineral y horizonte B). Las terrazas de absorción, zanjaz de infiltración y surcos en contorno (que constituyen los tipos de obra más importantes) deben obedecer a los diseños especificados en manuales de conservación de suelos.

La participación de los agricultores en la toma de decisiones debe abarcar los aspectos siguientes entre otros:

- selección de técnicas de uso del suelo en su predio
- elección del tipo de herramientas
- determinación del cultivo o cultivos y su forma de mantenimiento
- elección de la forma de trabajo comunitario (mingas, mano de obra familiar, etc.).

#### 5.4 Ingeniería y Obras Civiles

Este componente del Proyecto concentrará sus acciones en tres tipos de obras: a) Control de torrentes por medio de 365 diques de gaviones y 121 diques de doble pantalla; b) control de cárcavas en una superficie de 2.500 hectáreas de tierras degradadas que revertirán al Estado. Esta superficie demandaría un volumen de  $175.000 \text{ m}^3$  de pantalla de caña guadua, 625.000 m.l. de zanjaz y  $75.000 \text{ m}^2$  de muretes de piedra durante los 5 años de ejecución del Proyecto; c) protección de orillas a través de muros longitudinales de gaviones para un total de 5.000 m. de orilla y  $30.000 \text{ m}^3$  de gaviones.

El mayor beneficio de estas obras será la retención del arrastre de sedimentos, cuyo volumen se reducirá con la construcción de las obras, en  $7.950.000 \text{ m}^3$  durante un lapso de 14 años de vida del Proyecto.

Aunque los Ingenieros del Proyecto estiman que cada  $\text{m}^3$  de gavión evitará la producción de  $1 \text{ m}^3$  de sedimentos por año y por un período de

10 años a partir de la fecha de construcción, el Consultor comprobó la colmatación de un dique gavionado en la Cuenca baja del Jadán, con sólo dos aguaceros. Con esto su función de atrape de sedimentos quedaría cumplida. Los efectos colaterales de protección del cauce se traducirían en la estabilización de las laderas en el área de influencia de los diques, lo cual significa la no producción de sedimentos y la habilitación de los terrenos aledaños para cultivos, pastos y producción forestal.

Este beneficio, como la presunción de que a partir del año seis los diques no retienen más sedimentos (por colmatación) y de que el volumen que teóricamente se produciría sin estas obras sería el mismo que se evitaría con su construcción, necesitan mayor explicación. El Proyecto tiene contemplado, en el componente de Estudios e Investigaciones, ensayos sobre la erosión, los cuales deben proporcionar elementos de juicio para ajustar las tasas de arrastre de sedimentos estimadas.

## 5.5 Impacto Ambiental

### 5.5.1 Reducción de Sedimentos

La base de cálculos estimada por el Proyecto para calcular el volumen de sedimentos que llegan al Embalse de Amaluza parte del índice medio de erosión unitaria de la Cuenca, estimado por la sección de sedimentología del INECOL en  $943 \text{ ton/km}^2/\text{año}$  ( $6.74 \text{ m}^3/\text{ha/año}$ ). Los modelos estocásticos calculados por esta misma sección para un período de 10 años, sitúan el volumen de sedimentos en la Estación Paute D. J. Palmira, en 3.5 millones de  $\text{m}^3/\text{año}$  y una tasa proporcional lineal del 6% anual.

Esta base se puede considerar real y en todo caso más confiable que los resultados arrojados por ecuaciones como la de Wischmeier y Smith (con valores sobreestimados para el trópico), pero aún no probada en el Proyecto.

Para el cálculo de la reducción de sedimentos del programa de conservación y manejo de vegetación protectora, se debe partir del plan-



teamiento de que existe una deforestación teórica de 10.000 has/año (sin proyecto) debido a la acción colonizadora y a la explotación incontrolada de leña de los propietarios de áreas boscosas.

Según este supuesto, en 20 años se terminarían 200.000 has de vegetación protectora que, de no existir el Proyecto, generarían -a una tasa real de  $0.68 \text{ m}^3/\text{ha/año}$ -  $19.500.000 \text{ m}^3$  de sedimentos. Por otro lado, la vegetación remanente (190.000 has. en el primer año, 180.000 en el segundo y así sucesivamente), estaría evitando -a la tasa de  $0.324 \text{ m}^3/\text{ha/año}$  (Anexo 3-2 pág. 9)- un volumen de  $10.400.000 \text{ m}^3$  en 30 años (tiempo de duración del Proyecto). De esta manera, se tendría un total de sedimentos evitados, de  $29.900.000 \text{ m}^3$ . Este modelo calculado por el Consultor, parte del supuesto de que existe una deforestación gradual pero inexorable que el Proyecto pretende controlar y por ende, la generación de sedimentos. El modelo adoptado por el Proyecto (Anexo 3-2, numeral 7.2: cuantificación de beneficios) parte en cambio del supuesto de que las 200.000 has. de vegetación protectora, reducirán los sedimentos generados (sin Proyecto) en  $0.324 \text{ m}^3/\text{ha/año}$  desde el primer año, llegando a un volumen de  $30.132.000 \text{ m}^3$  en 30 años. Como ambos resultados son sensiblemente iguales, a pesar de ser más lógico el planteamiento del Consultor, puede dejarse esta última cifra para efectos del cálculo de la transformación de sedimentos evitados en energía útil.

Las estimaciones de la reducción de sedimentos por los Programas de Reforestación, Conservación y en menor proporción, Obras civiles, se basan sobre datos de referencia de otras partes del Ecuador. Por no existir experiencia en países Andinos sobre este aspecto, los datos no obedecen a ésta pero pueden aceptarse en principio mientras se pone en marcha el estudio sobre la erosión previsto en la Solicitud de Crédito, el cual debe enfocarse hacia satisfacer los objetivos siguientes:

- i) conocer los índices de erosión de cuencas (microcuencas) representativas de las Subcuencas del Burgay, Jadán y Gualaceo.
- ii) Conocer los efectos de medidas de protección del suelo (reforestación, ordenamiento de cultivos, obras de conservación y civiles) sobre la reducción de la tasa de arrastre de sedimentos.
- iii) Identificar la pérdida de nutrientes (y su valor económico) arrastrados con el agua de escurrimiento.
- iv) Obtener parámetros para la modelación de procesos lluvia/escurrimiento y lluvia/erosión/producción de sedimentos
- v) Cuantificar los beneficios de las medidas conservacionistas
- vi) Extrapolar los resultados a toda el área del Proyecto.

#### 5.5.2 Vida Útil del Embalse

La acción del Proyecto sobre el Embalse de Analuza se reflejará ciertamente en la disminución del volumen de sedimentos. Sin embargo, la estimación del aumento en años de la vida útil del embalse es un cálculo complicado y sujeto a especulaciones. De acuerdo con los principios sedimentológicos, la vida útil del embalse está calculada para 50 años con los dragados necesarios para que cumpla su función, independientemente de si se producen más o menos sedimentos. Según el Ingeniero Luis Jerves, Sedimentólogo del INECCEL, los modelos estocásticos calculados sitúan el volumen de sedimentos promedio en el sitio de Presa, en 3.5 millones de  $m^3/año$ , para un record de 10 años. El impacto del Proyecto sobre la producción de sedimentos será disminuir esa tasa ( $-\Delta Q$ ) o mantenerla positiva ( $+\Delta Q$ ) con aumentos mínimos. Con ambos resultados, el Proyecto habrá cumplido sus objetivos en este sentido. No obstante es deseable que se trabaje en la elaboración de un modelo que pueda predecir el impacto del Proyecto sobre la vida del Embalse.

### 5.5.3 Estudios sobre las tasas de erosión y producción de sedimentos

El Proyecto contempla una investigación sobre la erosión (producción de sedimentos en microcuencas) de las tres Subcuencas seleccionadas como escenario del Proyecto. No obstante este hecho, se sugiere, mientras se cuenta con los resultados experimentales, estimar la erosión y la producción de sedimentos, partiendo de la aplicación de la Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo ideada por Wischmeier y Smith, a Cuencas extensas.

La distribución espacial de la intensidad de los procesos erosivos y la producción de sedimentos en áreas extensas y heterogéneas, constituye una información valiosa para la formulación de planes de ordenamiento territorial y manejo de cuencas hidrográficas. Esto se aplica particularmente a las Cuencas objeto de estudio en el Proyecto.

Esta investigación deberá identificar y describir los procedimientos para la estimación espacial de los parámetros de la Ecuación Universal y su interpretación utilizando sistemas de integración por categorías para la evaluación de las tasas de erosión hídrica.

La Ecuación Universal puede utilizarse para estimar las tasas puntuales de erosión hídrica en n puntos distribuidos aleatoria y estratificadamente en el área de estudio. La Ecuación utilizada así, se constituye en una expresión del potencial erosivo de la lluvia, erodabilidad de los suelos, topografía, cobertura vegetal y prácticas de control de la erosión. Todos estos parámetros pueden "regionalizarse" y ubicar con claridad aquellas zonas de las cuencas en mayores potenciales erosivos hacia donde deben enfocarse las acciones de control de erosión.

Este método y sus resultados deberán compararse con métodos diferentes e independientes.

El dinero invertido en la investigación (paralela a la ejecución del Proyecto) sobre análisis detallados y altamente monitoreados

de los procesos erosivos y la producción de sedimentos, retribuirá con creces a largo plazo en el control de la erosión de los suelos y su capacidad de producción agrícola así como en esquemas de ordenamiento territorial.

#### 5.6 Coordinación institucional

Un requisito muy importante para la ejecución del Proyecto es la coordinación institucional, aspecto que se ha identificado como el más débil para su puesta en operación.

- Con el fin de lograr la máxima eficiencia en las acciones que el Proyecto pretende realizar a través de sus componentes, se requiere poner en ejecución acuerdos interinstitucionales para poner de nuevo en vigencia la Unidad para el Manejo de la Cuenca del Río Paute (UMACPA). El INECCEL, consciente de sus grandes intereses en la zona del Proyecto asumió el liderazgo de las acciones y ha dado pasos tendientes a renovar la integración con otras instituciones que hacen presencia en el área de influencia del Proyecto. El logro más reciente es el borrador del Convenio entre el MAG y el INECCEL sobre la administración de las áreas de vegetación protectora, mencionado en otro aparte de este informe, el cual se encuentra para la aprobación del Consejo Nacional de Desarrollo, CONADE. Existe además un acuerdo informal con la División Regional del MAG en la ciudad de Cuenca, por medio del cual esta institución está colaborando en la capacitación de Extensionistas del Proyecto y en la formación de Comités de Agricultores conservacionistas. Sin embargo, es necesario lograr acuerdos formales ventajosos para las instituciones cooperadoras, entre ellas el CREA para la producción de plántulas forestales y frutales, construcción de caminos y obras de conservación y apoyo logístico; el INERHI para el servicio de agua en las fincas que no disponen de él y la puesta en marcha de proyectos de minirriego en una segunda fase del Proyecto; el INIAP para colaborar en el aspecto de transferencia tecnológica (p. e. producción de semilla mejorada).

## 5.7 Participación comunitaria

La participación de las comunidades campesinas organizadas es fundamental para el logro de las metas del Proyecto, el cual, por medio de sus programas de Conservación de Suelos, Reforestación y Extensión Rural, realizará acciones y canalizará esfuerzos para lograr la mayor participación del agricultor. Esquemas de la transferencia tecnológica al campesino y de la forma de participación de las Comunidades, se pueden apreciar en el Anexo No. 1 (Resumen del Proyecto).

## 5.8 Esquemas administrativo y operativo

Una de las metas del Proyecto debe ser el desarrollo de una fuerte y eficiente Unidad administrativa y operativa con suficiente autonomía y con personal de excelencia. Estas condiciones asegurarán en buena parte el logro de los objetivos del Proyecto y permitirán que éste no se "salga de las manos" de la UMACPA y se convierta en una "colcha de retazos".

El número y tipo de personal programado para la ejecución del Proyecto por la UMACPA en la ciudad de Cuenca le pareció adecuado al Consultor. Para el apoyo directo de los programas de campo, se tiene prevista una incorporación escalonada de Extensionistas, desde 19 en el primer año hasta 33 en el quinto año de ejecución del Proyecto. Esta cifra parece razonable teniendo en cuenta que para la parte administrativa se incorporarían 33 personas en el primer año (actualmente existen 13) y se incrementarían en 8 para un total de 41, en el quinto año. Sin embargo, el apoyo que se presta actualmente a las Extensionistas que trabajan en las Cuencas del Jadán y Burgay, es muy poco, situación que debe mejorar sustancialmente si se desean alcanzar las metas sociales del Proyecto. La presencia del Jefe de Extensión de la Unidad de Manejo de Cuencas hidrográficas del INECEL en Quito, constituye, por su vasta experiencia, una circunstancia afortunada para el Programa de Extensión del Proyecto, la cual debe aprovecharse convenientemente.

El organigrama de la Unidad Ejecutora del Proyecto, discutido por el Consultor con el Especialista de la División de Planificación y el Jefe de la Unidad de Cuencas hidrográficas del INECEL, parece bien dimensionado. Su operatividad no se discute teniendo en cuenta la excelente eficiencia administrativa del INECEL. Habrá que pensar en un redimensionamiento (igualmente operativo?) cuando se involucren las Instituciones coejecutoras del Proyecto.

## 6. ASPECTOS ECONOMICOS

### 6.1 Elementos del Estudio de Rentabilidad

#### 6.1.1 Estudios de demanda de los productos

Uno de los mayores limitantes de la solicitud se presenta en el escaso énfasis dado a los aspectos de demanda, comercialización y precios de los productos, tanto forestales como agrícolas. Algo similar sucede con la estimación del valor de los sedimentos evitados.

##### a. Productos Forestales

No se ha determinado el destino de los productos forestales ni su efecto en la generación de divisas.

Para la determinación de los precios se cita el estudio CENDES/EMDEFOR (1983). No se especifica si se hicieron nuevos sondeos sobre precios. En caso negativo, los precios utilizados en el análisis castigan innecesariamente al proyecto, cuyos costos están siendo valorados a precios del segundo semestre de 1985 y jornales de 1986. Si aceptamos las cifras de inflación reportadas en el estudio, equivalentes al 30% anual y suponemos que no hubo cambios en los precios relativos de la madera, el precio de esta última en 1986, sería más del doble del estimado para 1983.

Igualmente, parece ser que se tomó el precio de la leña en Cuenca (cuando?) sin tomar en cuenta los costos de transporte y comercialización. Si esto es así, los precios estarían sobreestimados.

Por su parte, no se explica cómo son los canales de comercialización de la madera. Específicamente, en algunas regiones de Colombia, cuando se compra un bosque en pie, el comerciante se lleva todos los productos y subproductos, incluyendo leña y carbón de leña.

Comparando las cifras proyectadas de producción de madera con la producción actual de las Provincias de Azuay y Cañar, se (es este el mercado relevante?) <sup>se</sup> encuentra que en los primeros años la participación de la producción del proyecto total es baja, pero que va aumentando hasta ser 1.7 veces el volumen actual de producción. Así, sería deseable un programa de industrialización y mercadeo para los últimos años del proyecto.

Finalmente, se menciona que no se estimaron precios de venta para los productos de los frutales. Aunque no constituye un error, este componente presenta por lo general una alta rentabilidad y podría estimarse si se lo considera recomendable.

#### b. Productos agrícolas

Aparte de las estimaciones de producción de la zona, la mención de la existencia de intermediarios, destino según autoconsumo y mercado y precios a nivel de consumidor en Cuenca (1982-1984), no hay análisis sobre la comercialización y mercadeo de productos agrícolas, demandas proyectadas ni destino de la producción. Por su parte, no hay un análisis sobre los aspectos de comercialización de insumos agrícolas.

(\*)

Los precios de maíz y frijol utilizados en el análisis financiero son "sospechosamente" similares a los precios a nivel de consumidor 1984 en Cuenca.

No se analiza el impacto del proyecto sobre el mercado local (Cuál es el mercado relevante?) ni la necesidad de medidas de mercadeo adicionales.

- Supongamos que toda la producción adicional se dedica al mercado (caso extremo, pero implícito en el diseño del proyecto pues de la nueva producción el campesino debe obtener los ingresos monetarios para la compra de insumos). En este caso, la producción incremental de maíz año 5 en adelante equivale al 15.6% de la producción total de las tres cuencas (Cuadro 4 Anexo 2-6) y al 104.2% de la producción dedicada al mercado. La situación para el frijol es aún más grave. La producción incremental sería el 33% de la producción total de las tres cuencas y el 330.2% de la producción dedicada al mercado.
- Suponiendo que la producción incremental se dedicara al autoconsumo y al mercado en las proporciones promedias encontradas por el estudio, la producción incremental que se dedicaría al mercado equivaldría al 15.6% de la producción mercadeada en las tres cuencas para maíz y al 33% para el frijol.

#### c. Valor de la sedimentación evitada

Al igual que en los apartes anteriores impacta el poco énfasis dado por la Solicitud a la determinación de la valoración de la sedimentación evitada. Nuevamente, no se puede determinar si es que no se transcribieron los estudios implícitos o si simplemente no se le dió el suficiente énfasis a su determinación. "En lo que respecta al valor de la energía eléctrica ganada, éste ha sido determinado por los especialistas de INECEL, bajo distintos supuestos y condiciones, en cantidades que fluctúan entre S/. 20 y S/. 50 por  $m^3$  de tierra no depositada en el volumen útil del embalse. Por su parte, el costo del dragado ha sido estimado entre 2 y 3 dólares, o sea aproximadamente S/. 200 y S/. 300 el  $m^3$ . Para efectos de cálculo de los beneficios derivados por el presente Proyecto, en base a los datos anteriores y tratando de ser conservadores, se decidió asumir el precio de S/. 30 por cada  $m^3$  de tierra que se evite su depósito en el volumen útil del embalse de Amaluza (sic) (pág. 3 Anexo 6-2)".



Este aparte contrasta muy desfavorablemente con el análisis realizado en la Evaluación Económica del Proyecto Paute Mazar, que determina un sistema de precios basado en el Parque Energético Equivalente PTE, para valorizar la potencia garantizada, energía primaria y energía secundaria incremental.

#### 6.1.2 Precios Sombra para Productos e Insumos del Proyecto

El único precio sombra utilizado en el análisis fue el de la mano de obra equivalente al 50% del valor considerado en el estudio a precios de mercado. Al respecto, cabe mencionar que el estudio de factibilidad económica del Proyecto Paute - Mazar se consideraron tres tipos de tasa de cambio, de tasa de actualización y de salarios, corrigiéndose tanto los costos como el valor de la producción energética.

Por su parte, no existe un análisis sobre si los productos e insumos son internacionalmente comercializables (i. e. exportables, importables, sustitutos de importaciones).

#### 6.1.3 Aspectos técnicos

En general, los aspectos técnicos necesarios para la determinación de costos en los cinco primeros años son mucho más completos y en la mayoría de los casos, suficientes para los análisis. Sin embargo, dificulta un poco el análisis la ausencia de patrones de costos por hectárea para la vida de los cultivos y la reforestación.

##### a. Programa de Reforestación

Se presentan patrones muy completos para la siembra y el establecimiento de cercas. No se cuantifican los jornales requeridos para el mantenimiento y aprovechamiento, pero a efectos del análisis se aproximan los costos de los primeros como un porcentaje de los costos de plantación en tanto que se supone que la madera se vende en pie. El esquema es válido para efectos de la evaluación (salvo en el caso de que la leña fuera aprovechada por el

mismo agricultor). Sin embargo, hace que sea difícil la cuantificación de los jornales requeridos en los años posteriores.

Por su parte, en el caso de los frutales, no se cuantifican los parámetros de mantenimiento y siembra/producción, ya que no se evalúa este componente. Los parámetros de producción de los demás son muy completos.

- b. Programa de conservación de suelos (componente agrícola). No se estimaron parámetros de requerimientos y producción en la situación sin proyecto.

En la situación con proyecto se estima solamente los requerimientos de insumos y jornales requeridos para la construcción de terrazas y zanjales. No se cuantifican los requerimientos para la aplicación de fertilizantes y pesticidas y la recolección, (incrementales), bajo el supuesto de que estos se compensarían con el valor de los beneficios no cuantificados (pastoreo en taludes plantas en las zanjales y conservación del suelo in situ). Estos supuestos requieren una mayor justificación, pues no es despreciable el incremento en costos con la nueva tecnología, especialmente en maíz seco.

Igualmente, es deseable una mayor justificación de las proyecciones de incremento en rendimientos, pues se está suponiendo la duplicación de éstos así como la disminución del espacio efectivo dedicado a los mismos.

Finalmente, existen dudas sobre la capacidad o deseo de los campesinos de comprar los insumos en los años posteriores. Tienen dónde comprarlos?. Tienen capacidad de ahorro o posibilidades de crédito? Está su estructura económica lo suficientemente monetizada o dedicarán la mayor parte de la producción incremental al autoconsumo, dada los bajos índices de nutrición reportados? Cabe destacar que según mi experiencia en comunidades con un mayor grado de vinculación al mercado, acceso al crédito y con buena accesibilidad a los almacenes

de insumos agrícolas, se compran pesticidas y fertilizantes mas no semillas mejoradas, las cuales se recogen de la cosecha anterior con resultados desastrosos en el caso de híbridos.

## 6.2 Evaluación Económica y Financiera

### 6.2.1 Aspectos Generales

#### a. Identificación de beneficiarios

En la identificación de beneficiarios del proyecto se pone un énfasis excesivo en los proveedores, compañías contratadas y otras instituciones participantes, en detrimento de los beneficiarios del control de la erosión, como pueden ser los beneficiarios de riego y los escasos acueductos existentes. En la evaluación se evidencia una importancia excesiva del análisis de rentabilidad económica y financiera a nivel de la entidad ejecutora ("Análisis a nivel del proyecto") en detrimento de la evaluación a nivel de los campesinos. Este último, está relegado a los anexos y se hizo a nivel de hectárea y no a nivel de finca como habría sido recomendable para evaluar el efecto conjunto de los programas de reforestación y conservación de suelos. Ahora bien, entre los agricultores beneficiados se incluyen aquellos que serán afectados por la expropiación o compra de terrenos. En la generalidad de los casos estos campesinos son afectados negativamente por este tipo de programas y se incrementa el desempleo y la emigración.

#### b. Tasa de descuento

En todos los análisis se utilizó la tasa de descuento del 10%, en vez de la solicitada del 12%.

### 6.2.2 Rentabilidad por programa

Como se especifica anteriormente, se realizaron análisis por hectárea y no a nivel de finca. Dado el avanzado estado de los análisis no se

recomienda modificar el esquema de la evaluación del proyecto total, sino más bien complementarlo con un análisis financiero a nivel de fincas tipo.

a. Reforestación

Los análisis financieros por hectárea, a excepción del sistema de frutales, que no se evaluó, son bastante completos. Sin embargo, en todos hace falta el costo de la tierra.

Los análisis económicos fallan al no considerar los costos en que incurre la entidad ejecutora (transferencias-subsidios) ni sus ingresos por concepto del aprovechamiento de la madera y beneficios de la reducción de sedimentos (efectos sobre otras entidades que sí deben cuantificarse en los análisis económicos). Finalmente, al igual que en el análisis financiero, está ausente el costo de la tierra.

Ahora bien, no sobre destacar los problemas que surgen de la utilización de precios de mercado de diferentes años sin haberlos hecho comparables, ni la ausencia de precios sombra a excepción de la mano de obra.

No se incluyen análisis separados para los componentes de caminos forestales y protección de incendios, lo cual está plenamente justificado por su baja importancia en los costos totales y el diseño del programa de acuerdo a las difíciles condiciones socioeconómicas del área.

b. Programa de Conservación de Suelos

No se calcularon las medidas de rentabilidad usuales TIR, VPN, ni, según los comentarios anteriormente expuestos, existen las bases para calcularlas fácilmente.

### c. Rentabilidad global

En los análisis agregados se reflejan los limitantes expresados en apartes anteriores: Precios y valoración de los productos y ausencia de parámetros técnicos, especialmente limitante en el componente del programa de conservación de suelos; ausencia del costo de la tierra en programas productivos, etc. \*

Estos inciden de manera importante en la cuantificación, especial y podrían invalidar los análisis.

El análisis económico global sí contiene las cuentas relevantes, a excepción de precio de la tierra. Sin embargo, al igual que el análisis financiero, está limitado por la ausencia en la estimación de precios en este caso, sombra. Esto podría ser un problema pues la entidad ejecutora tiene una metodología de corrección más completa.

#### 6.2.3 Generación de Empleo

La solicitud presenta una estimación bastante completa de la generación de empleo por parte de la entidad ejecutora para los primeros cinco años, especificada por programa. No existen estimaciones del empleo generado a nivel de los campesinos ni en fechas posteriores. Así mismo, no es fácil el calcularlo.

#### 6.2.4 Impacto social del Proyecto

En cada uno de los programas se identifica, de manera conceptual el impacto social, información que podría recopilarse para ser incluida en el primer tomo. Cabe anotar que en mi concepto, los campesinos sujetos a expropiación y/o compra forman parte de los perdedores y no de los beneficiarios del proyecto.

#### 6.2.5 Generación de Divisas

No se han estimado cifras sobre generación directa e indirecta de divisas.

### 6.3 Costo y Financiamiento del Proyecto

Los problemas más importantes detectados en este análisis son:

1. La no inclusión dentro de los costos del proyecto de los costos aportados por los campesinos. En efecto, se incluye únicamente los costos en los que incurre la entidad ejecutora.
2. La no inclusión de la provisión para el escalamiento de costos. Este aspecto puede ser fundamental en una economía como la de Ecuador, sujeta a altas tasas de inflación.

### 7. LIMITANTES

Los mayores limitantes potenciales previstos por el Consultor durante la ejecución del Proyecto, son los siguientes:

1. La débil coordinación institucional en la zona del Proyecto y cierto celo hacia el INECEL por parte de las instituciones que hacen presencia en el área de influencia del Proyecto por acciones o programas que consideran "suyos". (X)
2. La escasa experiencia del equipo de la UMACPA en Cuenca en la implementación y operacionalización de este tipo de Proyectos. (X)
3. El bajo nivel de organización de las comunidades campesinas y cierto miedo a "negociar" (p.e. tramitar créditos para cultivos) con instituciones del Estado.
4. Las condiciones biofísicas extremas (suelos erodados, escasas lluvias) que permitan lograr los aumentos de producción de maíz (al doble) y frijol (al triple) establecidos como meta por el Proyecto sin la implementación de pequeños programas de riego.
5. La dificultad de alcanzar la meta de reforestación protectora-productora en predios minifundistas como consecuencia probable de los numerales 1, 2 y 3 enunciados.

6. Las condiciones de contratación de las Entidades del Estado que imponen trámites engorrosos, situación que podría entorpecer la marcha de algunos programas.

## 8. RECOMENDACIONES

Las siguientes recomendaciones hacen referencia a ajustes necesarios en la solicitud de préstamo al BID o a aspectos que ameritan tenerse en cuenta para mejorar la factibilidad del Proyecto:

### 8.1 Aspectos Técnicos

#### 8.1.1 Tasas de sedimentación

- a. Aclarar en el texto, para el Programa de Conservación y Manejo de Areas de Vegetación Protectora, que se utilizó el enfoque descrito en el numeral 5.5.1 de este informe con resultados similares.
- b. Explicar mejor cómo se obtuvieron las tasas de erosión en los Programas de Conservación de suelos e Ingeniería y Obras civiles. Debe decirse si los datos obedecen a la práctica (obras civiles) o se tomó un dato de partida así como se explicó para los demás programas.
- c. Empezar medidas agrobiológicas en la estabilización de zonas críticas. Tales medidas consisten en la reforestación con especies nativas y el aislamiento de la zona una vez estabilizada la cárcava.
- d. Corregir el Cuadro referente al balance de sedimentos (Anexo IV) evitados por los diferentes Programas, introduciendo un volumen muerto de  $20 \text{ Km}^3$  y no de  $30 \text{ Km}^3$  como aparece.
- e. Estudiar los métodos para estimar la prolongación de la vida útil del Embalse por acción del Proyecto.

- f. Complementar la investigación sobre las tasas de erosión y producción de sedimentos (Programa No. 8 de la Propuesta) con las adiciones esbozadas en el numeral 5.5.3 de este informe.

#### 8.1.2 Diseño del Proyecto

- a. Contemplar la posibilidad de reducir la superficie de la reforestación protectora-productora en predios minifundistas (menores de 10 has.).
- b. Estudiar la viabilidad de cubrir los terrenos a reforestar con Eucalipto, con leguminosas o pastos a fin de garantizar la protección efectiva del suelo antes de la cosecha de la madera.
- c. Introducir en lo posible, para la Cuenca Baja y sus 3.200 hectáreas identificadas para reforestación protectora, la modalidad de sistemas agroforestales sobre todo en las laderas adenañas al Embalse de Amaluza.
- d. Estudiar la viabilidad de utilizar tierra micorrizada para la reforestación con pino teniendo en cuenta las condiciones extremas de sitio (suelos degradados y seis meses de sequía) de las posibles áreas que se escogerán para tal propósito.
- e. Estudiar la conveniencia de excluir de actividades de conservación de suelos y Extensión a sitios con las características siguientes:
  - 1. Nulo interés de las autoridades locales
  - 2. Condiciones biofísicas extremadamente difíciles con escasas o nulas posibilidades de éxito.

Esto se aplica a algunas zonas de la Cuenca del Burgay.



### 8.1.3 Aspectos institucionales

- a. Lograr convenios interinstitucionales para asegurar la operatividad del Proyecto.
- b. Revisar los esquemas de contratación del INECOL para obviar trámites legales dispendiosos.

### 8.1.4 Estudios y Asistencia Técnica

- a. Pasar para el 2º año de ejecución, del Proyecto el Estudio sobre Manejo de Bosques y Vegetación protectora que está programado para el 3º año en el Plan de Ejecución Preliminar (PEP) del Proyecto.
- b. Empezar los estudios sedimentológicos a la mayor brevedad posible, dada su importancia en planes de ordenamiento territorial.
- c. Contratar prioritariamente las siguientes Asistencias Técnicas:
  - Experto en planificación regional y manejo de cuencas hidrográficas.
  - Experto en manejo de Áreas naturales y vida silvestre
  - Experto en administración de este tipo de proyectos.

## 8.2 Aspectos Económicos

### 8.2.1 Diseño del Proyecto

- a. Estudiar la conveniencia y viabilidad de implementar medidas complementarias a la donación de semillas e insumos agrícolas por una sola vez, para asegurar la adopción del proyecto por parte de los campesinos. Entre otras, se pueden mencionar el crédito en especie, la creación de un fondo de garantías o la donación de alimentos para la mita. Estas acciones pueden formar parte integral de la solicitud de crédito o ser independientes de la misma.

Su justificación se basa en que gran parte de los beneficiarios de conservación de las acciones de los campesinos son externos a ellos por lo que se debe diseñar una compensación o "bribe" para lograr una solución óptima desde el punto de vista social.

- b. Estudiar la posibilidad de diseñar e implementar actividades de riego en ladera y pequeños embalses durante la segunda fase del proyecto.

#### 8.2.2 Identificación de Beneficiarios y Perdedores con el Proyecto

- a. Aclarar dentro del texto que existe un grupo afectado por el proyecto cuales son los colonos y explotadores del bosque declarado como reserva. Indicar que su cuantificación será función del proyecto y que la dirección de su afectación (beneficiarios o perdedores) dependerá del plan de manejo que se diseñe para las áreas de reserva forestal.

#### 8.2.3 Elementos del Estudio de Rentabilidad

##### a. Precios de Mercado

1. Unificar los precios a segundo semestre de 1985
2. Para los productos agrícolas, utilizar precios a productor en el segundo semestre de 1985.
3. Explicar dentro del texto la manera como se obtuvieron los precios de los productos forestales y el valor por tonelada de sedimento no depositada en volumen útil del embalse de Amaluza.

##### b. Precios Sombra

1. Se recomienda utilizar los parámetros nacionales calculados por INECCEL, algunos de los cuales ya fueron incluidos en la solicitud de crédito. Estos son:

- Tasa de descuento de mercado de 10% con sensibilidad al 8 y 12%.
- Tasa social de descuento del 12% con sensibilidad al 10 y 15%.
- Tasa social de cambio (factor de corrección) 1.25 con sensibilidad, de 1.19 y 1.31.

Proyecciones para escalamiento de precios.

2. No se recomienda utilizar el precio sombra de la mano de obra calculado por INECCEL (0.80 con sensibilidad de 0.75 y 0.85), por la naturaleza misma del proyecto.

El método de cálculo de INECCEL está basado en su experiencia en la construcción de obras de hidroenergía y transmisión y supone que el 70% de los costos de mano de obra corresponde a mano de obra calificada, la cual tiene un premio del 10% y que el porcentaje restante (30%), equivalente a mano de obra no calificada, tiene un costo de oportunidad igual a cero. La naturaleza del presente proyecto, en el cual los campesinos laboran en su propio terreno, migran ocasional y temporalmente y se emplean en actividades artesanales y comerciales hace recomendable mantener el factor de corrección utilizado en la solicitud (0.50).

3. En cuanto al cálculo y uso de precios sombra se recomienda:

- Calcular precios sombra para los fertilizantes, pesticidas y vehículos.

De acuerdo con CONADE ni el frijol ni el maíz suave han sido comercializados internacionalmente en épocas recientes.

c. Estudios de Demanda

Se recomienda incluir dentro del texto un resumen de los estudios de demanda y mercadeo, tanto de los productos forestales (madera y leña) como de los productos agrícolas (maíz y frijol).

d. Metodología de Estudio de Rentabilidad

1. Adaptar los análisis a la metodología tradicional de INECCEL (Dirección de Planificación).
2. Teniendo en cuenta el carácter integral del proyecto y la poca experiencia in situ del control de la erosión, no se recomienda realizar análisis individuales para los diferentes programas, salvo aquellos en los que se involucra directamente a los campesinos, es decir los de forestación y conservación de suelos. Por lo tanto, se recomienda realizar un análisis a nivel de finca del programa de conservación (componente agrícola), que comprenda los costos y beneficios con y sin proyecto e incluya los costos correspondientes a la aplicación de insumos y recolección de la cosecha. El análisis puede realizarse a dos niveles: como modelo de finca, análisis más apropiado para el tipo de campesinos que participarían en el proyecto, pero más costoso, o a nivel de hectárea.
3. El análisis a precios de mercado de los sistemas de forestación deben completarse con la estimación del precio del suelo. Puede utilizarse el equivalente al costo de compra o el valor de arrendamiento. En el caso de un costo del suelo igual a cero, este debe justificarse.
4. Los análisis individuales a precios sombra, tanto de programa de forestación como de conservación de suelos, deben contener las siguientes correcciones:
  - Utilización de precios sombra (incluyendo precio sombra del suelo).
  - Eliminación de transferencias. (Por ejemplo, las donaciones de la Entidad Ejecutora y los costos incurridos por ella, así como los ingresos directos correspondientes a su inversión, deben incluirse en el flujo de caja del análisis).

Inclusión de externalidades. (i. e. inclusión de los efectos correspondientes a la retención de sedimentos).

5. En el análisis a nivel total, deben integrarse los resultados de las observaciones anteriores.

#### 8.2.4 Estimación de Costos y Análisis Financiero

- a. Se recomienda adaptar el análisis a la metodología tradicional de INECCEL con la colaboración de la Dirección de Planificación. Esto es especialmente importante en el análisis financiero propiamente dicho y la capacidad financiera de la entidad.
- b. En la estimación de los costos del proyecto, deben incluirse aquellos en los que incurren los campesinos y el escalamiento de costos.
- c. Dado el lapso durante el cual se perciben los beneficios de control de erosión y el turno del programa de forestación, no parece necesario modificar el período de análisis, salvo modificaciones en el primer componente citado.

#### 8.2.5 Generación de Empleo

Se recomienda complementar la estimación de empleo para los primeros cinco años del proyecto, con el empleo generado en las fincas (auto-empleo). Así mismo, deben realizarse estimaciones para los otros 25 años del proyecto.

## ANEXO No. 1

### 1. RESUMEN DEL PROYECTO

#### 1.1 INTRODUCCION

El manejo integral de los recursos naturales de una cuenca hidrográfica es complejo y las interrelaciones de uso de los mismos son difíciles de armonizar. Sin embargo, la integración de actividades sectoriales (agricultura, conservación y manejo de bosques, forestación, pesca, energía, etc.) es la opción que ofrece mayores posibilidades de éxito en tal manejo. Los beneficios derivados de un proceso de planificación integrado superan con creces aquellos logrados con Proyectos que manejan un solo recurso.

El Instituto Ecuatoriano de Electrificación, consciente de la trascendencia de las funciones que le han sido encomendadas por el Gobierno Central en el campo del desarrollo de los recursos energéticos, a través de su participación en la Unidad de Manejo de la Cuenca del Río Paute, ha contribuido a la elaboración y formulación de la presente solicitud de financiamiento y ha asumido la responsabilidad de ejecutar el Proyecto derivado de la misma, para la Conservación y Manejo integral de los Recursos Naturales Renovables de la Cuenca del Río Paute, con el fin de prevenir la disminución de su caudal, detener la erosión, recuperar los suelos agrícolas y proteger los bosques naturales que regulan los flujos hidrológicos. Estas acciones se desarrollarán en cooperación con las Instituciones que hacen presencia en la Cuenca y tienen como finalidad principal el mejoramiento del bienestar y nivel de vida del agricultor de escasos recursos.

#### 1.2 OBJETIVOS NACIONALES DEL DESARROLLO HIDROELECTRICO : EN RELACION CON EL APROVECHAMIENTO DEL POTENCIAL DEL RIO PAUTE

La programación hidroeléctrica de INECEL y de las Empresas Eléctricas Regionales tienden fundamentalmente a cubrir las demandas de energía eléctrica actuales y futuras con electricidad de origen hídrico, lo cual tiene su fundamento en los menores costos de producción de este tipo de energía en relación con la de origen térmico, y también en la realidad ecuatoriana, pues se posee un amplio potencial hidroeléctrico no aprovechado en toda su capacidad, por la dificultad de construir las centrales necesarias debido a la falta de recursos económicos y de infraestructura suficiente, tanto de carácter vial para acceder a los lugares óptimos de emplazamiento de las centrales, como de la requerida para transportar y comercializar la energía que se produciría.

De los sitios posibles de aprovechamiento hidroeléctrico, los más convenientes y recomendables son los ubicados en los flancos de las cordilleras Real y Occidental, flancos Oriental y Occidental, respectivamente, que corresponden a los sitios en los cuales los ríos que nacen en la Sierra Ecuatoriana rompieron dichas cordilleras, produciéndose importantes desniveles y presentándose corrientes de agua con caudales apreciables.

El Proyecto Paute, concluido para aprovechar íntegramente todo el curso del río Paute, contaría con tres centrales en cadena con una potencia instalada total de 1.680.000 KW, suficientes para asegurar por un buen número de años gran parte de la energía eléctrica demandada por el país. Actualmente se encuentran concluidas las Fases A y B de la primera etapa con una potencia instalada de 500.000 KW, lo cual representa que en la actualidad el Proyecto Paute disponga del 29.7% de la potencia total instalada en el país y el 68.8% de la de carácter hidroeléctrico, así como el 52.5% de la energía total disponible en el Sistema Nacional Interconectado y el 87.4% de la de origen hidroeléctrico.

El Proyecto Paute tanto en el momento actual como para el mediano y aún para el largo plazo, es el más importante que tiene el país en el aspecto de suministro de energía eléctrica, y su mantenimiento y desarrollo previsto son básicos para la plena consecución de los objetivos nacionales señalados para el Sector Energético y más concretamente para el Sector Eléctrico.

### 1.3 DESARROLLO HIDROELECTRICO DEL RIO PAUTE Y NECESIDADES DE PROTEGER Y MANEJAR LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE LA REGION

El río Paute nace en la cordillera Occidental en los páramos de El Cajas y Soldados y va creciendo por la unión de varios afluentes de relativa importancia para los caudales y el potencial hidroeléctrico, hasta llegar al sitio denominado "Cola de San Pablo". Entre los afluentes que recibe merece destacarse el río Machángara por la particularidad que tiene de haber sido la base para la provisión de la hidroelectricidad a la ciudad de Cuenca a través de las centrales de Saymirín y Saucay.

En la Unión del Río Paute con el río Pulpito, el caudal promedio de las aguas asciende a unos  $120 \text{ m}^3/\text{s}$ , de acuerdo con las mediciones efectuadas durante 15 años; este caudal promedio ha estado sujeto a variaciones estacionales de diferente orden y magnitud.

El desarrollo del Proyecto Hidroeléctrico del río Paute se prevé llevarlo a cabo a través de 3 etapas para generar un total de 1.650.000 KW. La primera etapa consta de 3 fases de las cuales se han desarrollado 2 (A y B) con un total de 500.000 KW de potencia instalada, estando actualmente en ejecución la fase C con la cual se instalarían 500.000 KW adicionales. Mediante la implementación de la segunda etapa se obtendrían otros 180.000 KW y con la tercera 500.000, resultando el total de 1.680.000 KW anteriormente indicados.

Lamentablemente el desarrollo hidroeléctrico previsto puede verse amenazado seriamente por los procesos erosivos que se presentan en la cuenca. En efecto, en la misma se asienta una población total aproximada de 500.000 personas, de las cuales más del 60% lo constituye la población asentada en el medio rural, que vive en su gran mayoría de una economía agrícola de subsistencia, la cual deteriora y degrada el suelo paulatinamente en algunos casos y agresivamente en otros. Las condiciones socioeconómicas y la calidad de vida actuales de una gran mayoría de la población rural, se pueden calificar como "precarias", y lo que es peor, con tendencia a que sigan deteriorándose de manera acelerada si no se toman con carácter urgente las medidas oportunas.

A los efectos de la acción antrópica se agregan las difíciles condiciones geológicas físicas y climáticas, que aceleran los procesos erosivos generando altas tasas de sedimentos, los cuales llegan al Embalse de Amaluza.

Para proteger las cuantiosas inversiones realizadas por INECOL (hasta el momento más de 700 millones de dólares), asegurar en general la posibilidad de desarrollar y operar normalmente todo el Proyecto Hidroeléctrico previsto, y asegurar la continuidad de los trabajos, capitalizar la presencia de las instituciones pertinentes (MAG, INERH, CREA) de la UMACPA, se hace imperioso e impostergable la ejecución de acciones conjuntas encaminadas a la protección de los recursos naturales renovables de la cuenca del río Paute y su debido manejo y aprovechamiento para detener el avance progresivo de la erosión, evitar la degradación de los suelos y aumentar y diversificar la producción de los mismos, con lo cual se reducirá el arrastre y sedimentación que va en perjuicio de las obras hidroeléctricas actuales y futuras y se mejorarán las condiciones económicas y la calidad de vida de la población campesina de la cuenca del río Paute.

#### 1.4 PROBLEMAS QUE SE TRATAN DE SOLUCIONAR CON EL PROYECTO

Básicamente son dos y ya han sido mencionados en el punto anterior, estando interrelacionados y ligados íntimamente el uno con el otro. Tales problemas son: a) las pobres condiciones socioeconómicas de la población rural asentada en la cuenca y b) los elevados índices de erosión presentes en la misma. Como se mencionó, ambos están en íntima correspondencia estableciéndose un círculo vicioso entre los mismos que conduce conforme son peores las condiciones de vida de los campesinos, al uso y abuso de los escasos recursos naturales renovables disponibles, incrementándose los procesos erosivos, lo cual ocasiona el decrecimiento de la productividad de los suelos y por lo tanto al empeoramiento de las condiciones de vida de los campesinos, lo cuales, con el afán totalmente lógico de poder subsistir, siguen aprovechando indebidamente los recursos aún disponibles agravándose con ello aceleradamente el proceso.

En síntesis puede decirse que las condiciones de vida en el medio rural de la cuenca del río Paute son precarias. Los campesinos no satisfacen plenamente sus necesidades básicas y el sector agropecuario no posee los requisitos suficientes para permitir un buen desarrollo. El sobreuso y abuso sobre el recurso suelo conducen a la degradación del ecosistema, generando un flujo continuo de materiales de fondo y en suspensión, transportados por la concentración de las aguas de lluvia y favorecido por las fuertes pendientes, llegando al río Paute y al embalse de Amaluza, perjudicando el óptimo funcionamiento de las obras hidroeléctricas y poniendo en peligro su supervivencia.

#### 1.5 LOCALIZACION, DURACION, OBJETIVOS, COMPONENTES Y METAS DEL PROYECTO

##### 1.5.1 Localización

El Proyecto se encuentra localizado en las partes media y baja de la Cuenca del Río Paute. Las subcuencas de los Ríos Jadán, Burgay y Gualaceo (mapa 2-4)



conforman la parte media y abarcan una superficie de 1.784 Km<sup>2</sup> (34.4% del total de la cuenca). La Cuenca baja corresponde a la parte noreste y comprende una extensión de 1.648 Km<sup>2</sup> (30.5% del total). En esta zona se localiza el Embalse de Amaluza y el proyectado de Mazar. (mapa No. 2-2)

### 1.5.2 Duración

El Proyecto en esta primera etapa, tiene una duración prevista de 5 años y durante este período, en líneas generales, abarcará acciones y ejercerá influencia en toda la cuenca del río Paute. De manera específica procederá a la protección y control de las áreas declaradas "Bosques y Vegetación Protectora", los cuales cubren prácticamente todas las partes altas de la cuenca, y concentrará sus acciones de desarrollo en la Cuenca Media principalmente y con menor intensidad en la Cuenca Baja.

### 1.5.3 Objetivos

#### a. General

Desarrollar la capacidad técnica y administrativa necesaria para el manejo y conservación de los recursos naturales renovables en las áreas más degradadas de la Cuenca del Río Paute, contando con la participación organizada de las comunidades de agricultores, para incrementar la productividad de sus sistemas de producción agrícola y forestal y controlar los procesos de erosión acelerada que afectan actualmente el embalse de Amaluza y en el futuro el de Mazar.

#### b. Específicos

- i. Disminuir las actuales tasas de erosión existentes en los terrenos más degradados que conforman las subcuencas mencionadas del río Paute y en consecuencia disminuir el volumen de sedimentos que llegan al embalse de Amaluza y alargar su vida útil.
- ii. Desarrollar y difundir técnicas acordes con el medio biofísico y las condiciones socioeconómicas de los productores de la cuenca del río Paute, que aumenten la eficiencia de los sistemas de producción y preservación, los recursos naturales renovables, sobre la base de un rendimiento sostenido.
- iii. Aumentar el nivel de producción agrícola y mejorar la calidad de vida de la población campesina, favoreciendo el desarrollo socio-económico de la más marginada.
- iv. Desarrollar un eficiente servicio de extensión que garantice la capacitación campesina y la transferencia tecnológica necesaria para elevar la productividad de los suelos y mantener la erosión en niveles tolerables.
- v. Armonizar las actividades de los sectores energético y agrícola de la región con el fin de lograr un desarrollo económico y social sostenido, conforme a los planes nacionales de desarrollo.

#### 1.5.4 Componentes

El Proyecto consta de diez componentes, denominadas programas, a saber: 1) Extensión rural, 2) conservación y manejo de bosques y vegetación protectora, 3) reforestación, 4) conservación de suelos, 5) ingeniería y obras civiles, 6) catastro, 7) estudios e investigaciones, 8) asistencia técnica externa, 9) capacitación y adiestramiento de personal y 10) administración y dirección.

#### 1.5.5 Metas

Las metas principales que pretende alcanzar el Proyecto durante sus cinco años de ejecución son las siguientes:

- i. Protección, manejo y administración de unas 200.000 has. distribuidas en 19 áreas declaradas "Bosques y Vegetación Protectora".
- ii. Forestación de 19.000 has.
- iii. Protección y control intensivo de 5.000 has. de terrenos degradados.
- iv. Construcción de 50 Km. de caminos forestales
- vi. Construcción de 486 diques para el control torrencial.
- vii. Realización de obras mecánicas de carácter intensivo en 2.500 has. de terrenos fuertemente degradados y emisores de grandes volúmenes de sedimentos.
- viii. Construcción de 5.000 metros lineales de obras defensivas de cauces de ríos.
- ix. Toma de fotografías aéreas a escala 1:20.000 de los 5.186 Km<sup>2</sup> que conforman la cuenca total del río Paute y la restitución aerofotogramétrica correspondiente.
- x. Levantamiento catastral multifinal, de un mínimo de 220.000 Has. y legalización y titulación de las tierras que se considere conveniente.
- xi. Realización de seis estudios e investigaciones sobre manejo y conservación de bosques protectores, silvicultura, uso silvoagropecuario, erosión y mediciones batimétricas.
- xii. Capacitación de 7 profesionales, 4 mejoradoras de hogar y 19 extensionistas a través del desarrollo de cursillos dentro del mismo Proyecto y del otorgamiento de 30 becas para la realización de cursos/giras de trabajo y/o observación fuera del país, con una duración de 2 meses promedio cada uno.

- xiii. Adiestramiento de 274 Asociaciones campesinas (7.940 campesinos individuales) en técnicas de conservación de suelos en los 5 años de ejecución del proyecto.
- xiv. Formación de una unidad ejecutora sólidamente formada, capacitada y equipada, la cual a partir del tercer año de ejecución del Proyecto estará integrada por un total de 128 personas de las cuales como mínimo 32 tendrán titulación superior, 73 de nivel medio y 23 elemental.
- xv. Compra de 7.500 has. de áreas degradadas para su recuperación.
- xvi. Aumento de la producción promedio de maíz (de 350 a 700 Kg/ha) y frijol (de 100 a 300 Kg/ha) como resultado de la aplicación de las técnicas de conservación de suelos y el uso de insumos (semilla mejorada y fertilizantes).

#### 4.6 COSTO Y FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

##### 1.6.1 Costo total por Programas y por Categorías de Inversión

El costo total del Proyecto, sin incluir escalamiento de costos, durante sus primeros cinco años de ejecución, se ha estimado en Dos Mil Trescientos Dieciseis Millones de Sucres (S/2.316.000.000), equivalentes a Veinticuatro millones de Dólares Americanos (US\$24.000.000).<sup>1/</sup> La distribución del costo total por Programas y por Categorías de Inversión respectivamente, se encuentra detallada en los Cuadros No. 1-1 y 1-2 adjuntos.

##### 1.6.2 Monto del Préstamo y del Aporte Local

El financiamiento externo necesario para la ejecución del Proyecto se ha estimado en Mil Seiscientos Cuarenta MILLONES Quinientos Mil Sucres (S/1.640.500.000) equivalentes a Diecisiete Millones de Dólares (US\$ 17.000.000), lo que representa el 70.83% del costo total del Proyecto, en tanto la contrapartida nacional o aporte local llegaría a ser de Seiscientos Setenta y Cinco Millones Quinientos Mil Sucres (S/.675.500.000) equivalentes a Siete Millones de Dólares (US\$7.000.000.00), o sea el 29.19% restante.

En el cuadro No. 1-3 adjunto se ilustra el plan de financiamiento propuesto con indicación de las fuentes de recursos y los requerimientos en moneda extranjera y en moneda local.

##### 1.6.3 Forma de Empleo de los Recursos

i. Los recursos del Préstamo se usarán para financiar:

- Los gastos directos en divisas para la adquisición de vehículos, equipos, herramientas y suministros no producidos en el país, los costos de fotografías aéreas y de la restitución aerofotogramétrica, el pago de la asistencia técnica extranjera y las becas,

---

<sup>1/</sup>Cambio Oficial: 1US = S/96.50

## ECUADOR: PROYECTO DE MANEJO DE LA CUENCA DEL RIO PAUTE

## C U A D R O NO. 1-2

## RESUMEN DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO POR CATEGORIA DE INVERSION

* * * * *	* * * * *	* * * * *	* * * * *	* * * * *
Categoría de Inversión	Miles de Suces	Miles de Dolares	%	
1. Costos Directos				
1.1 Personal	\$514,699	\$5,384	22.22%	
1.2 Inversiones	\$474,142	\$4,913	20.47%	
1.3 Costos operativos	\$114,954	\$1,191	4.82%	
Total Costos Directos:----->	\$1,103,795	\$11,488	47.63%	
2. Trabajos por contrato				
2.1 Personal obrero	\$459,007	\$4,757	19.82%	
2.2 Equipos y herramientas	\$2,326	\$26	.28%	
2.3 Materiales	\$115,345	\$1,232	5.13%	
2.4 Adm. y Dir. Contratista	\$64,106	\$664	2.77%	
2.5 Beneficios Contratista	\$64,106	\$664	2.77%	
2.6 Const. Caminos Forestales	\$62,500	\$648	2.70%	
2.7 Ident. Areas Protectoras	\$2,100	\$22	.09%	
2.8 Catastro	\$140,552	\$1,456	6.07%	
2.9 Instalaciones	\$1,800	\$19	.08%	
Total Trabajos por Contrato:---->	\$919,404	\$9,528	39.70%	
3. Cooperacion Tecnica				
3.1 Consultores Internacionales	\$59,444	\$616	2.57%	
3.2 Becas	\$12,160	\$126	.53%	
Total Cooperacion Tecnica:----->	\$71,604	\$742	3.09%	
4. Costos Financieros				
4.1 Intereses	\$36,959	\$383	1.60%	
4.2 Comision de credito	\$22,533	\$234	.97%	
4.3 Inspeccion y vigilancia	\$16,405	\$170	.71%	
Total Costos Financieros:----->	\$75,897	\$786	3.28%	
5. Sin asignacion especifica				
5.1 Imprevistos	\$145,300	\$1,506	6.27%	
Total Sin asignacion Especifica:-->	\$145,300	\$1,506	6.27%	
TOTAL GENERAL:----->	\$2,316,000	\$24,000	100.00%	

Fuente: UMACPA, en base al Cuadro No. 4-2A

ECUADOR: PROYECTO DE MANEJO DE LA CUENCA DEL RIO PAUTE

CUADRO NO. 1-3

FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

Fuente	* M O N E D A S D E O R I G E N *		COSTOS A FINANCIARSE		TOTAL	%
		Moneda		Moneda		
	Divisas	local	Divisas	local		
PARTE I: EN MILES DE SUQUES						
BANCO INTERAMERICANO DE DESAROLLO						
B.I.D	1640500	0	369090	1271410	1640500	70.83
A P O R T E L O C A L	0	675500	22533	652967	675500	29.17
TOTAL:----->	1640500	675500	391623	1924377	2316000	100.00
PARTE II: EN MILES DE DOLARES						
BANCO INTERAMERICANO DE DESAROLLO						
B.I.D	17000	0	3825	131750	17000	70.83
A P O R T E L O C A L	0	7000	234	6766	7000	29.17
TOTAL:----->	17000	7000	4058	19942	24000	100.00
PORCENTAJE:----->	70.83%	29.17%	16.91%	83.09%	100.00%	

Fuente: UMACPA, en base al Cuadro No. 4-6.

los intereses del préstamo durante el período de ejecución del Proyecto, la comisión del BID para inspección y vigilancia, así como parte de los gastos imprevistos.

- Los gastos locales que correspondan al pago del personal nacional contratado temporalmente para la realización de estudios, la adquisición de los equipos, herramientas, materiales y suministros producidos en el país, la adquisición de las plantas requeridas para las plantaciones, el pago de una parte de los costos operativos, el pago de los trabajos que se realicen por contrato y que no deban sufragarse en divisas, y el pago de una parte de los gastos imprevistos estimados.

ii. Los recursos del Aporte local se usarán para financiar:

- El pago de la Comisión de Crédito, que será un gasto en divisas, cubierto con moneda local.
- El pago del personal nacional al servicio permanente del Proyecto, el pago del personal obrero requerido para la realización de actividades directas, la adquisición de 7.500 Has. de tierras degradadas, el pago de gran parte de los costos operativos y el pago de parte de los imprevistos.

#### 1.6.4 Calendario de Inversiones

El calendario de inversiones proyectado para los cinco años de ejecución del Proyecto, en sucres y en dólares, con indicación de las fuentes de financiamiento, es el que se expone en el Cuadro No. 1-4 adjunto.

#### 1.6.5 Condiciones financieras sugeridas para el Préstamo

- i. Amortización: 40 años
- ii. Período de gracia: 10 años
- iii. Intereses: 1% anual durante los 10 primeros años y 2% anual durante los 30 años restantes.
- iv. Comisión de Crédito: 1/2% sobre los saldos no desembolsados, durante el período de desembolsos del Préstamo.
- v. Período de desembolso: Cinco (5) años, a partir, si es posible del 1° de enero de 1987.

#### 1.7 REQUERIMIENTOS DE ASISTENCIA TECNICA EXTERNA

Con el fin de garantizar la eficaz ejecución de las actividades programadas, se considera conveniente disponer de Asistencia Técnica Externa por un monto total equivalente a US\$616.000.

Dicha asistencia cubrirá los campos y los períodos que se indican a continuación:

## ECUADOR: PROYECTO DE MANEJO DE LA CUENCA DEL RIO PAUTE

CUADRO NO. 1-4

## CALENDARIO DE INVERSIONES

PARTE I: EN MILES DE SUQUES				
Año	A p o r t e s		Total	%
	FID	Fondos Locales		
1	\$211,950	\$115,800	\$327,750	14.56%
2	\$265,675	\$120,625	\$386,300	16.67%
3	\$135,120	\$143,785	\$278,905	21.54%
4	\$434,250	\$149,575	\$583,825	25.21%
5	\$363,905	\$145,715	\$509,620	22.00%
Total	\$1,640,500	\$675,500	\$2,316,000	100.00%
%	70.83%	29.17%	100.00%	
PARTE II: EN MILES DE DOLARES				
1	\$2,300	\$1,200	\$3,500	14.56%
2	\$2,750	\$1,250	\$4,000	16.67%
3	\$3,680	\$1,490	\$5,170	21.54%
4	\$4,500	\$1,550	\$6,050	25.21%
5	\$3,770	\$1,510	\$5,280	22.00%
Total	\$17,000	\$7,000	\$24,000	100.00%
%	70.83%	29.17%	100.00%	

Fuente: UMACPA, en base al Cuadro No. 4-3

- i. Dirección y Administración General: 24 meses
- ii. Programación, Evaluación y Control: 12 meses
- iii. Extensión Rural y Comunicación Social: 6 meses
- iv. Hidrología Forestal: 6 meses
- v. Planificación y Manejo de Areas Naturales Protectoras: 12 meses
- vi. Planificación y Manejo de Cuencas Hidrográficas: 12 meses
- vii. Estudios e Investigaciones de carácter silvícola: 8 meses
- viii. Estudio e investigaciones de carácter silvoagropecuario y de conservación de suelos: 8 meses.

En relación con esta Asistencia Técnica se solicita que sea suministrada por intermedio de alguna de las Agencias Especializadas del Sistema de las Naciones Unidas, a través de la participación de Consultores Individuales que asistirían a la Dirección del Proyecto y a las distintas Unidades del mismo, en sus respectivos campos de acción.

#### 1.8 Prestatario, Unidad Ejecutora y Ejecución del Proyecto

##### 1.8.1 Prestatario

El prestatario será el Gobierno del Ecuador y la ejecución del Proyecto y la utilización de los recursos del financiamiento, serán llevados a cabo por el Instituto Ecuatoriano de Electrificación (INECEL), por intermedio de la Unidad de Manejo de la Cuenca del río Paute (UMACPA), la cual actuará específicamente como "Unidad Ejecutora" del Proyecto.

##### 1.8.2 Unidad Ejecutora

En relación con la Unidad Ejecutora cabe destacar que la misma está formada y operando en la actualidad, como es natural, a un nivel de actividad mucho más bajo que el previsto para cuando se disponga de los recursos provenientes del Préstamo que se está solicitando por el presente documento. Esta Unidad denominada UMACPA actúa bajo la total dependencia de INECEL, estando integrada por el personal y medios facilitados por esta Institución para la constitución y operación de la Unidad de Manejo de la Cuenca del Río Paute, como Organismo Interinstitucional, según Convenio suscrito a finales de 1983 por el MAG, INERHI, CREA e INECEL.

Al término de este Convenio, suscrito en principio por 30 meses, pero con duración efectiva hasta finales de agosto de 1985, INECEL como Institución más interesada en el manejo de los recursos naturales renovables del río Paute, con el fin de salvaguardar las inversiones presentes y futuras realizadas en la región, decidió asumir integralmente la ejecución de las actividades iniciadas por UMACPA.



Consecuentemente en la actualidad INECEI dispone, con sede en la ciudad de Cuenca, de una Unidad específica compuesta de 24 funcionarios, la cual está desarrollando trabajos y actividades tendientes a la conservación y manejo de los recursos naturales renovables de la cuenca del río Paute, teniendo proyectado fortalecer dicha Unidad para que sea capaz de afrontar la realización de actividades de desarrollo a mayor nivel que las ejecutadas hasta la fecha, y además esté preparada para asumir todas las funciones y responsabilidades que representará la aprobación de la presente solicitud. Con este fin se han establecido contactos con el PNUD/FAO buscando la ayuda técnica y económica de estos organismos para llevar a cabo un "Proyecto Puente", hasta el momento en que se obtenga el financiamiento del BID, a través del cual se lograría fortalecer la capacidad operativa, administrativa y de gestión de la actual UMACPA, la cual en un plazo de 12-18 meses estaría sólidamente formada y organizada para el inicio del Proyecto con financiamiento del BID. Se ha dimensionado esta Unidad ejecutora con tres Divisiones (Técnica, de extensión y administrativa), una sección de programación, evaluación y control, un comité de coordinación y una asesoría legal. La parte directiva se compondrá de una Dirección y una Subdirección. El personal inicial ascendería a 106 funcionarios (año 1º) y se incrementaría a 128 (año 5º). Se ha previsto además, la Asistencia Técnica necesaria para reforzar los puntos débiles y garantizar la plena ejecución de las actividades al nivel programado:

La Unidad ejecutora del Proyecto establecerá líneas de coordinación y convenios ágiles y claros con los organismos regionales y locales (CREA, INERHI, MAG) para la ejecución de los programas que requieran tal cooperación. Pondrá especial atención a la evaluación y control de las actividades programadas, para lo cual se han previsto los mecanismos necesarios dentro de su estructura (ver Capítulo V). Esta estructura además, involucra un alto porcentaje (39 y 43% en el año 1 y 5º respectivamente) de personal de campo representado en Extensionistas, Mejoradoras de hogar, Ingenieros Forestales y Agrónomos, que constituirá la base de los programas destinados a llegar directamente al agricultor (forestación, extensión rural, capacitación, conservación de suelos y transferencia tecnológica). En contraste, la División administrativa se mantiene en niveles bajos tanto al inicio (20%) como al final (16%) del quinquenio.

### 1.8.3 Ejecución

#### a. Actividades a contrato

La forma de ejecución del Proyecto resultará de la integración de todas y cada una de las actividades contempladas para los distintos programas que conforman el Proyecto total, previéndose la ejecución de las mismas, en todos los casos en que se considere factible y conveniente para los intereses del Proyecto, a través de contratistas ya sean éstos personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, siempre y cuando tengan la competencia y capacidad necesaria para ejecutarlas, procediendo a su selección de acuerdo con lo que establezca la ley al respecto.

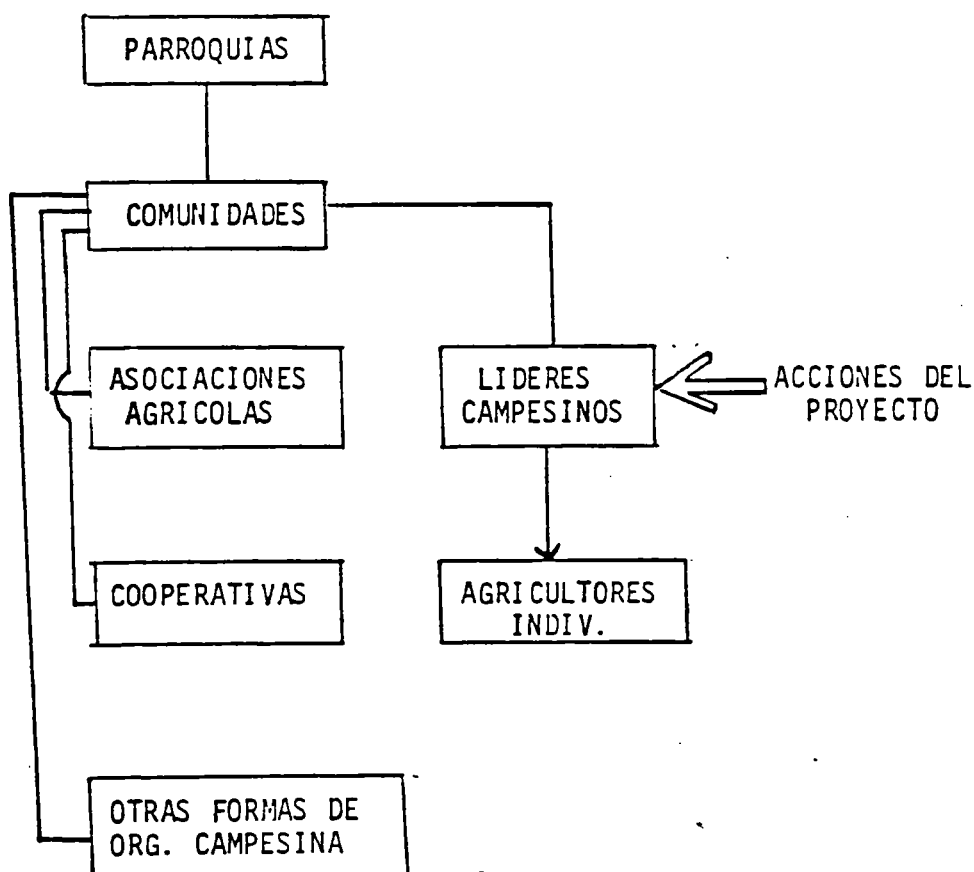
Así se planea desarrollar por contrato una parte de las reforestaciones, la totalidad de las obras de ingeniería, la toma de fotografías aéreas, la restitución aerofotogramétrica y el reconocimiento catastral.

b. Participación campesina

Otra parte fundamental de las actividades previstas se hará con el concurso y trabajo aportado directamente por los propietarios de las tierras objeto de desarrollo, beneficiándose de los incentivos establecidos por el Proyecto para este fin. Dentro de este grupo se incluye la realización de otra parte de las reforestaciones y los trabajos de conservación de suelos y mejoramiento de la capacidad productiva de explotaciones agropecuarias.

Se pretenden canalizar la participación campesina en las actividades del Proyecto a través de sus propias formas de organización. La figura No. 1-1 ilustra esta situación.

Figura No. 1-1 Esquema de la participación campesina en las acciones del proyecto



La Unidad Ejecutora del Proyecto (UMACPA) está llevando a cabo acciones de punta tendientes a que las Comunidades se organicen jurídicamente con el objeto de que puedan tramitar créditos.

El resto de las actividades serán ejecutadas directamente por el Proyecto, incluyendo dentro de ellas las que requieren un cuidado y preparación especial, como es el caso de la Extensión Rural, la realización de Estudios e Investigaciones, la transferencia de tecnología, la protección y control de las Areas Protectoras y, como es obvio, las que están relacionadas con la planificación, dirección, supervisión y control de la totalidad de actividades a llevar a cabo durante el período de ejecución, del Proyecto.

El Proyecto pondrá especial énfasis en la transferencia de tecnología de obras de conservación de suelos, uso de insumos agrícolas y métodos de reforestación. El esquema de transferencia se ilustra en la figura 1-2.

## 1.9 JUSTIFICACION DEL PROYECTO

### 1.9.1 Beneficiarios

Con el Proyecto serán beneficiadas las instituciones públicas relacionadas con los programas a desarrollar; en primer lugar se encuentra INECOL y el Ministerio de Agricultura con varias de sus dependencias, principalmente la Dirección Forestal. El INERHI se beneficiará por su relación con la regulación de los torrentes y caudales de agua, el CREA por su jurisdicción regional en la cuenca y los servicios que prestará al Proyecto. Otras instituciones que participarán son la DINAC en la ejecución del catastro, el I.G.M. en la supervisión de toma de fotografía, restitución y mapas, los Consejos Provinciales de Azuay y Cañar y los Municipios beneficiarios indirectamente del catastro.

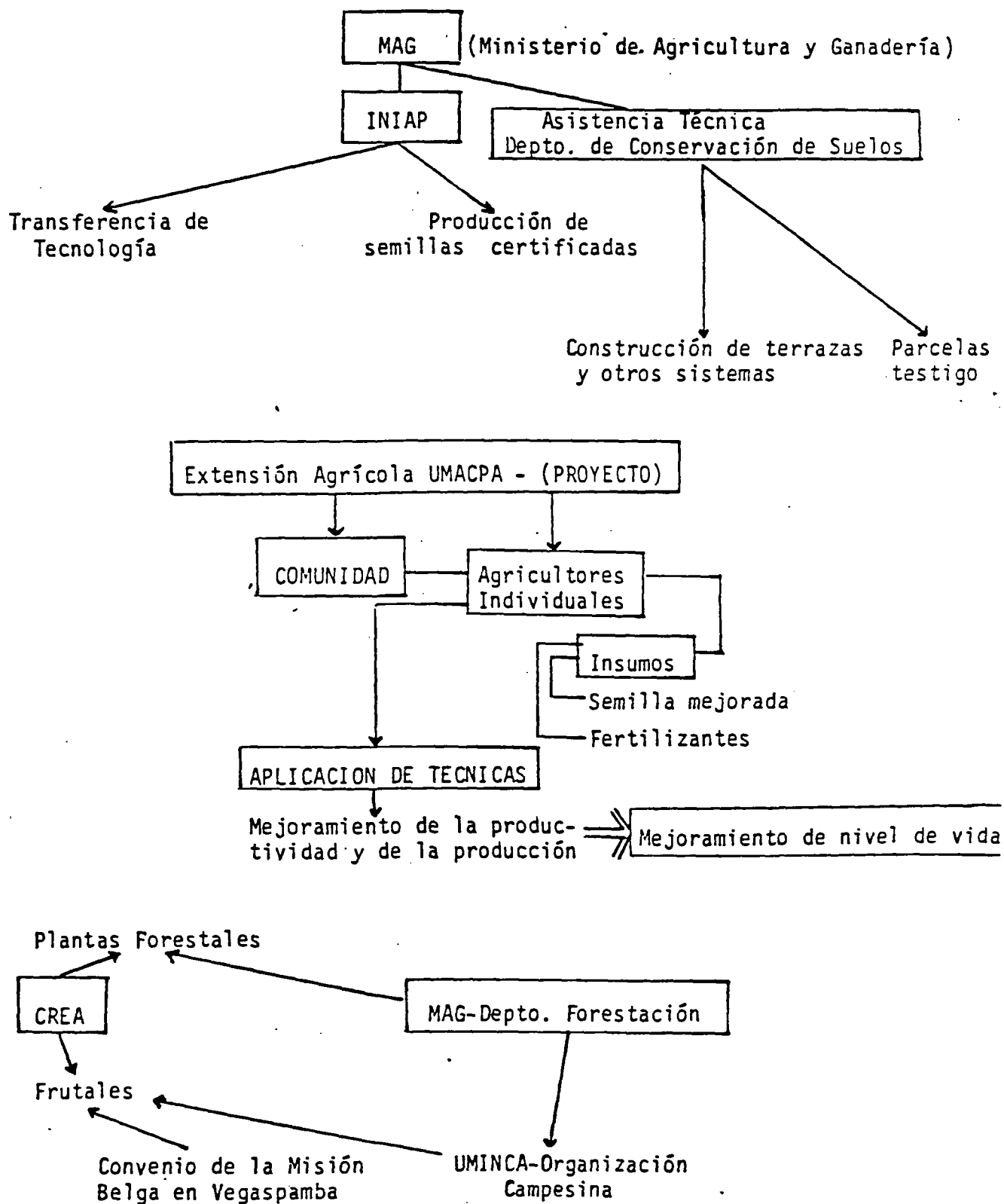
Otras entidades o empresas privadas o mixtas como EMDEFOR, CARE, Fundación Natura se prevé que participen en el Proyecto.

Los agricultores directos, especialmente minifundistas en número estimado de 16 mil participarán en los programas de forestación, conservación de suelos y reforestaciones de terrenos de exclusión principalmente. Como jornaleros se cuantifican 2.751 beneficiarios/año que trabajarán en los programas antes dichos y de ingeniería. Entre agricultores y jornaleros y beneficiarios directos e indirectos se cuentan 89.000 personas.

En los programas de forestación y conservación de suelos se beneficiarán 352 asociaciones agrícolas, a las cuales se les dedicará especial atención para su fortalecimiento.

Otros beneficiarios señalados en el Proyecto son las empresas que se citan a continuación:

- i. Firmas consultoras para la toma de fotografía aérea, restitución y mapificación que contratarán por 75 millones de sucres.
- ii. 20 empresas de forestación y cercamiento beneficiarias de contratos por 350 millones de sucres.

Figura No. 1-2 ESQUEMA DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA PREVISTA EN EL PROYECTO

- iii. 9 empresas constructoras de caminos que contratarán por 62.5 millones de sucres.
- iv. 5 productores y 31 recolectores de plantas.
- v. 137 contratistas para la construcción de obras programadas por 413.5 millones de sucres.
- vi. Empresas productoras de insumos agrícolas, forestales, químicos y metálicos, comerciantes de vehículos y equipos científicos.
- vii. También se cuentan los beneficiarios de servicios como arrendamientos agua, luz, teléfono, seguros, combustibles, mantenimiento y repuestos útiles de oficina, difusión y propaganda.

#### 1.9.2 Factibilidad Técnica

Los Programas Operativos de Conservación de Suelos, Conservación y Manejo de Bosques Protectores, Reforestación e Ingeniería son los que directamente actuarán en la conservación y manejo de los recursos naturales renovables y para ello se han previsto técnicas relacionadas con las experiencias y prácticas nacionales combinadas con la posibilidad social y económica para que sean llevados a cabo.

Las obras diseñadas en el programa de Ingeniería corresponden a estructuras para el control de torrentes, cárcavas y protección de orillas, en cuya ejecución el INECEL tiene amplia experiencia.

La factibilidad del programa de reforestación dependerá en gran medida de la eficiencia de la división de extensión de la Unidad Ejecutora, a la cual se le ha dado la importancia necesaria. Por otra parte, los diferentes sistemas de reforestación previstos permiten predecir el cumplimiento de las metas propuestas o por lo menos más del 80% de las mismas.

Para realizar las actividades de los Programas Operativos, se han previsto Programas de Apoyo como son Extensión Rural, Capacitación, Asistencia Técnica Externa y el de Administración y Dirección.

La aplicación de los diferentes Programas se dará por el personal del Proyecto y los beneficiarios debidamente capacitados y por contratistas con experiencia.

Para los casos en que falte una base técnica, especialmente en el futuro, se ha previsto la realización de estudios e investigaciones de tipo agrícola, forestal, de conservación de suelos, hidrológicos y catastrales multifinalitarios.

#### 1.9.3 Factibilidad Institucional

El Proyecto será ejecutado por INECEL por medio de una "Unidad Ejecutora" con una organización específica. La capacidad institucional está debidamente probada por los trabajos realizados durante 25 años; y el campo de

la conservación y manejo de cuencas, aunque es relativamente nuevo en la Institución, las experiencias adquiridas durante 3 años en UMACPA y previstas hasta el inicio del Proyecto, se estima son suficientes para acometer los diferentes programas previstos, para lo cual también se han dispuesto los mecanismos necesarios para asegurar el éxito. El Proyecto estará enmarcado dentro de la Dirección de Ingeniería y Construcción y será tratado en forma similar a los otros proyectos ejecutados por INECEL, con las características y peculiaridades que le son propias.

La Unidad de Manejo de la Cuenca del Río Paute (UMACPA) creada en 1982 para elaborar los estudios definitivos de control, manejo y recuperación de la cuenca, con la participación de INHERI, CREA, MAG e INECEL finalizó su tarea en agosto de 1985 con el término del Convenio interinstitucional; INECEL entonces se hizo cargo de continuar las actividades y ha previsto la contratación del personal necesario y la dotación de medios a la Unidad para que pueda seguir operando hasta que esté disponible el financiamiento que se pretende con la presente solicitud; (para 1986 ha destinado un presupuesto de S/46 millones) para posteriormente también, hacer frente a los compromisos que se adquieran durante los 5 años de ejecución del Proyecto.

#### 1.9.4 Factibilidad financiera y económica 1/

Para determinar la factibilidad financiera y económica del Proyecto, se consideraron las cuatro situaciones o casos que se describen a continuación:

##### i. Caso 1. Evaluación financiera "A nivel de Proyecto"

Se toman en cuenta solamente los ingresos que se derivan para el Proyecto (INECEL), de la ejecución de las actividades, incluyendo los fondos provenientes del eventual financiamiento, y los egresos (desembolsos) que se deben efectuar para poder llevar a cabo dichas actividades, incluyendo los pagos por el servicio del Préstamo y su amortización.

##### ii. Caso 2. Evaluación económica "A nivel de Proyecto"

De los ingresos determinados para el caso anterior se eliminan los fondos provenientes del Préstamo y de los egresos se eliminan el pago del servicio de la deuda y su amortización, valorando el costo de la mano de obra (jornales) al 50% del asumido para calcular el costo de las distintas actividades.

##### iii. Caso 3. Evaluación financiera "A nivel Total", (Proyecto + Beneficiario)

Además de los ingresos atribuibles al Proyecto (INECEL), iguales por lo tanto al Caso 1, se incluyen los ingresos que recibirán directamente los propietarios de las tierras que realicen reforestaciones y trabajos de conservación de suelos con la ayuda técnica e incentivos suministrados por el Proyecto; para los egresos, a los incluidos en el Caso

---

1/ Se relacionan únicamente los métodos seguidos ya que la rentabilidad del Proyecto, así como su evaluación financiera, están en proceso de revisión por parte de la Dirección de Planificación del INECEL.

1, se adiciona el costo de los aportes de los propietarios de las tierras, valorando dichos aportes al costo que le supondría al Proyecto su contratación.

iv. Caso 4. Evaluación económica "A nivel Total" (Proyecto + Beneficiarios).

Los ingresos en esta situación son iguales que en el caso anterior aunque descontando los fondos provenientes del financiamiento. Por su parte, los egresos se calculan descontando de los resultantes asimismo para el caso anterior, el pago del servicio de la deuda y la amortización del Préstamo y valorando el costo de la mano de obra, tanto de la pagada por el Proyecto como de la aportada por los propietarios de las tierras, al 50% del valor originalmente asumido.

Adicionalmente, para conocer los beneficios directos que pueden esperar los propietarios de tierras que se integren al Proyecto realizando reforestaciones y/o trabajos de conservación de suelos, se determinaron los indicadores correspondientes a nivel de 1 Ha. para las reforestaciones a realizar, de acuerdo con los diferentes sistemas diseñados, y para las actividades agrícolas efectuadas en tierras preparadas con obras mecánicas de conservación de suelos y uso de insumos productivos. Los resultados obtenidos (ver Cuadros del Anexo 6-3) indican que para los propietarios de tierras será muy atractivo realizar en sus propiedades los trabajos de desarrollo que se pretenden, aprovechando la asistencia técnica e incentivos que planea otorgar el Proyecto.

1.9.5 Justificación ambiental

La tasa anual de sedimentación medida en el Embalse de Amaluza equivale a 3.5 millones de m<sup>3</sup>. Se estima que el 90% de los sedimentos están constituidos por material en suspensión.

El sedimento que transporta el Río Paute se debe principalmente a la erosión acelerada de la superficie del suelo y a los derrames en masa. El aumento acelerado de los índices de producción de sedimentos, se atribuye a las actividades siguientes:

- utilización de prácticas agrícolas inadecuadas
- sobreutilización del suelo
- deforestación y destrucción de la vegetación nativa protectora
- explotación de canteras y material productor de agregados
- construcción inadecuada de caminos.

Tales actividades son practicadas por una población asentada en minifundios y con grandes problemas sociales, que redundan en una grave situa-

ción ambiental. Esta situación sólo es posible corregirla a mediano y largo plazo, con soluciones de mejoramiento social y económico para el habitante rural y con la protección y manejo de los recursos naturales.

En el Proyecto se han tratado de valorar los beneficios de los bosques a establecer (forestación), de la conservación de los suelos, de la protección y control de la vegetación y bosques existentes y del control de cárcavas, torrentes y ríos por los sedimentos que se evitarían con dichos Programas y su relación con la energía ganada. A pesar de estas estimaciones, que transforman en dinero ciertos beneficios de la existencia o reposición de los recursos naturales, otros efectos tangibles e intangibles de mayor valor no se cuantifican. (Protección y mejoramiento de la calidad de vida, capacitación).

En relación con el recurso agua se espera que con el Proyecto se regulen los caudales en verano e invierno y aunque es muy difícil cuantificar estos efectos, en verano el aumento de caudales conducirá a una mayor dilución de los desechos mitigando olores fétidos en Cuenca. El problema de la turbidez de las aguas por los sedimentos evitados y retenidos, será mejorado notablemente por el Proyecto, disminuyendo los volúmenes de sedimentación en un total estimado en 30 años de 60 millones de m<sup>3</sup> aproximadamente. Los Programas que contribuyen en este proceso son el de Manejo de Bosques 51%, Forestación 27%, Ingeniería 14% y Conservación de Suelos 8%.

El efecto del Proyecto sobre la sedimentación se traduce en síntesis, en su contribución a la disminución de la tasa anual de sedimentos medidos en el Embalse de Amaluza ( $-\Delta Q$ ) o a su mantenimiento en niveles tolerables ( $+\Delta Q$ ) que no requieran más allá de operaciones normales de dragado evitando cuantiosas inversiones en esta operación.

Aunque es imposible separar los beneficios ambientales entre los recursos, otros aplicables al suelo son los que se derivan del Programa de Conservación que mejorará su uso e incrementará la producción. Además, los diferentes Programas se ejecutarán según la aptitud de los suelos; así, los terrenos de exclusión serán forestados o protegida la regeneración natural según más convenga, los bosques tendrán las especies más adecuadas al medio y al uso prioritario, los caminos se construirán como un modelo de conservación, las obras de conservación de suelos se ejecutarán con un sentido de prioridades sociales y medio ambientales sin menoscabo de la producción actual y antes bien, mejorándola notablemente.

El Programa de Estudios e Investigaciones del Proyecto dará otras pautas para conocer los efectos de la aplicación de medidas conservacionistas (reforestación, ordenación de cultivos, construcción de obras, etc.) en la reducción de los niveles de erosión, conservación de nutrientes en la capa orgánico-mineral del suelo y determinación de los beneficios derivados de tales actividades a fin de optimizarlos.

Los recursos de vegetación y fauna, con el Proyecto, serán debidamente estudiados y protegidos por los Programas de Estudios y Protección de los Bosques y Vegetación que suponen un 40% de la superficie total de la cuenca;



por ende, se conservarán suelos, agua, material genético importante y recursos escénicos y recreativos.

El aumento de la superficie de bosques por la forestación, disminuirá la presión sobre los bosques naturales para recolección de leña y el control de los bosques marcará los límites de avance de la colonización y los desmontes.

#### 1.9.6 Justificación Social

El Proyecto para su ejecución parte del principio de participación de la población en los Programas, a través del convencimiento, para llegar a un incremento del ingreso, único incentivo que al final inducirá al campesino a aceptar los cambios propuestos.

El Proyecto también plantea, como un paso inicial dentro de un largo plazo, que se deben modificar los sistemas según las características sociales de uso y tenencia de la tierra, antes que erradicar minifundios o tratar de cambiar agricultura por bosques o aplicar sistemas no compatibles. Entonces el Proyecto con la participación del agricultor, en sus propios terrenos y no en estaciones experimentales ajenas, con incentivos productivos, probará nuevos métodos que servirán para demostración a otros agricultores.

El hecho social existente de la migración estacional y la participación activa de la mujer en la producción agrícola ha conducido a que el Proyecto plantee alternativas para mejorar esta situación a través de la ocupación de mano de obra (2.751 jornaleros/año) y del apoyo a la Mujer con Mejoradoras de Hogar, participación efectiva de Extensionistas y Comunicadoras Sociales.

La existencia de un gran conglomerado de minifundistas ha requerido que el Proyecto amplíe su base de beneficiarios a 16 mil agricultores y la inclusión de actividades especiales de forestación y conservación de suelos que permitan tanto la protección como el aumento del ingreso y satisfacción de necesidades.

La participación de extensionistas bilingües (con conocimiento del dialecto local) según sea necesario y con residencia en el ambiente de su trabajo, además del mejor conocimiento de la realidad social por la práctica diaria de los sistemas preconizados por el Proyecto y los estudios catastrales y de manejo de bosques de la cuenca, situarán al Proyecto en una plataforma social real para su ejecución, base sin la cual sería imposible la operación de los Programas.

Por último, la justificación social del Proyecto se pone de manifiesto en el hecho de que el 44% de su monto total se canalizará hacia Programas enfocados directamente al mejoramiento de las condiciones de vida del productor rural y en particular a la conservación de sus suelos y al aumento de su producción agrícola y forestal. El impacto social del Proyecto abarca de esta manera un amplio ámbito, resumido en los siguientes aspectos:

- generación de empleo permanente y estacional
- aumento de la capacidad productora del agricultor
- creación de otras formas de producción (p. e. leña, madera, frutos)
- recuperación y conservación de sus suelos habilitándolos para su rendimiento sostenido.
- capacitación y adiestramiento de comunidades campesinas
- desarrollo (a mediano plazo) de pequeñas industrias de transformación de madera.

#### 1.10 CONTROL Y SEGUIMIENTO

El Proyecto ha previsto un mecanismo que permitirá el monitoreo de las actividades enmarcadas en cada uno de los Programas diseñados, como una herramienta para ajustar las metas, reorientar los esfuerzos de coordinación y evaluar periódicamente los resultados (Ver Capítulo V).

#### 1.11 RIESGOS Y SOLUCIONES

Como en todo Proyecto, el presente presenta riesgos para los cuales se tienen previstos los mecanismos que se consideran más apropiados para su enfrentamiento. Los riesgos más seguros y las soluciones a los problemas que se presentarían, son los siguientes:

<u>Riesgo</u>	<u>Mecanismo corrector</u>
Incumplimiento de las metas de reforestación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- evaluación periódica de la superficie plantada y reajuste de los sistemas adoptados.</li> <li>- revisión de la estrategia de la actividad de extensión.</li> <li>- reorientación de la política de incentivos</li> <li>- cambio de especies leñosas más atractivas y de igual rendimiento</li> <li>- ajustes en la coordinación interinstitucional.</li> </ul>
Aumento insatisfactorio de la producción agrícola (de acuerdo con las metas previstas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- revisión de la política de incentivos</li> <li>- revisión y ajuste de los esquemas de transferencia tecnológica.</li> <li>- revisión y reorientación de la estrategia extensionista.</li> <li>- introducción del componente riego simultáneamente con las obras de conservación.</li> </ul>

Riesgo

Reducción insatisfactoria de la tasa de deforestación

Aumento del incremento anual del volumen de sedimentos en el Embalse de Amaluza (después del tercer año de iniciado el Proyecto).

Mecanismo corrector

- revisión de la estrategia de control y vigilancia forestal.
- consecución de fondos para la implementación inmediata del Plan maestro de manejo de bosques y áreas silvestres.
- expropiación de zonas de colonización de acuerdo con la ley.
- revisión de la ubicación de las áreas tratadas con obras de conservación.
- revisión y ajuste de los mecanismos para involucrar mayor número de campesinos al Programa de Conservación de Suelos.
- evaluación y ajuste de las investigaciones sobre la erosión.
- implementación de acciones directas (fuera de la reforestación) en la Cuenca baja (p. e. manejo de suelos y cobertura vegetal; cultivos multiestrata).

## ANEXO No. 2

### DOCUMENTACION REVISADA

- ALEXANDER, E. B. 1985. Prácticas de conservación de suelos para reducir las pérdidas de suelo y la sedimentación en cuencas hidrográficas del Ecuador. PROYECTO AID/INECEL/MEM No. 518-0023: Proyecto de desarrollo del Sector Forestal. 35 p. (mimeo).
- CENTRO DE DESARROLLO INDUSTRIAL ECUADOR, 1984. Diagnóstico actualizado de la industria de la madera en el Ecuador, Tomo II.
- CONSULTORES MAZAR, 1981. Proyecto hidrológico Paute-Mazar; Informe de Sedimentología.
- CONVENIO INERHI-CREA, 1980. Recursos Forestales; versión preliminar: Cuencas hidrográficas altas y medias de los Ríos Cañar, Paute y Jubones. 56 p. + anexos.
- CONVENIO INERHI-CREA, 1980. Unidades ambientales; informe preliminar: Cuencas hidrográficas altas y medias de los Ríos Cañar, Paute y Jubones.
- CONVENIO INERHI-CREA, 1982. Propuesta para el manejo integral de la Cuenca del Río Paute.
- CONVENIO INERHI-CREA, 1980. Suelos; versión preliminar. Cuencas hidrográficas altas y medias de los Ríos Cañar, Paute y Jubones, 80 p. + anexos.
- CORLISS, J. F. 1986. Proyecto de desarrollo del sector forestal. Informe de Consultoría sobre el fortalecimiento de la capacidad de manejo de cuencas hidrográficas en el Inst. Ecuatoriano de Electrificación (INECEL). AID/INECEL/MEM. pp. irr. + anexos.
- DIXON, R. G. 1981. Proyecto para la conservación de recursos naturales; suelos, hidrología y bosques en la Cuenca del Río Paute. Programa Nacional Forestal. 60 p. (mimeo).
- MASURE, PHILIPPE 1982. Evaluación de la estabilidad de las laderas en el Embalse Paute-Mazar. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Francia. 28 p. + anexos.
- NATIONS, J. D. 1985. Factores socioculturales del manejo de cuencas hidrográficas en el Ecuador.
- NUÑEZ, G. R. 1983. Plan de acción conducente al manejo de la cuenca del Río Paute. Informe de Consultoría. Documento RLAT/83/22-FOR-1  
FAO, Santiago de Chile.

PROYECTO AID/INECEL/MEM No. 518-0023: Fortalecimiento institucional para un mejor manejo de Cuencas hidrográficas 49 p. (mimeo).

SANTANA, D. y GOLDMAN, R. 1981. Estudio de prefactibilidad del Proyecto hidroeléctrico Paute-Mazar; aspectos ecológicos: informe preliminar.

SEVERINO, J., F. DEL CARPIO, G. NUÑEZ, L. GUTIERREZ, L. A. SCORSIN, M. CARRERA, 1983. Plan de manejo integral de la Cuenca del Río Paute. Min. Rec. Nat. y Energ. e INECEL. 109 p. (mimeo).

UMACPA, 1984. Diagnóstico conservacionista de la Cuenca del Río Paute. Ecuador, 43 p. + anexos.

**ANEXO No. 3**

PERSONAL ENTREVISTADO

EN QUITO: Ing. MARCO CAROLYS, Director de Desarrollo, INECEL  
Ing. LUIS FRADEGAS, INECEL  
Ing. PATRICIO OLIVA, Jefe Unidad de Manejo de Cuenca Río Paute  
Ing. For. ENRIQUE LASO, INECEL  
Ing. PATRICIO CHIRIBOGA, Sedimentólogo, INECEL  
Ing. Agrónomo G. POVEDA, Extensionista Proyecto Paute  
Economista Agrícola HUGO PAREDES  
Economista RUBEN SUAREZ, Dirección de Planificación INECEL  
Ing. DANIEL JARAMILLO, Dirección de Planificación. Unidad de desarrollo Institucional

EN CUENCA: Ing. Eléc. JOSE RAMIREZ, Jefe Unidad de Manejo Cuenca Río Paute, INECEL  
Ing. ALFREDO PEÑA, Administrador Unidad de Manejo, INECEL  
Ing. LUIS JERVES, Sedimentólogo, INECEL  
Ing. FLORENCIO CALLE, Jefe Técnico, Unidad de Manejo  
Ing. Agrón. MARCO JARAMILLO, Jefe Equipo Extensionistas, Unidad de Manejo.  
Ing. JORGE GUILLEN  
Ing. RODRIGO DAVILA, Jefe Regional MAG  
MYRIAM VADAQUES, Extensionista  
LENA CHARQUI, Extensionista

## ANEXO No. 4

### RELACION DE ACTIVIDADES

<u>Fechas</u>	<u>Días/Hombre</u>	<u>Actividades</u>
- Feb. 13-16	(4 días)	: Briefing en Washington (Incluye viaje de ida y vuelta)
- Feb. 19-28	(10 días)	: Diagnóstico de los componentes de la Solicitud del Proyecto; entrevista con funcionarios de INECEL en Quito y Cuenca; reunión con el equipo de Extensionistas de INECEL a cargo del Proyecto; visita a la Zona del Proyecto (Area del Embalse, Cuencas del Jardán y Gualaceo, obras de conservación de suelos).
- Mar. 1-10	(10 días)	: Revisión en Bogotá del Documento de la Solicitud de Préstamo por la Economista en los aspectos financiero y económico y diagnóstico preliminar.
- Mar. 17-24 17-26	(8 días) (10 días)	: Visita a Quito y a la Zona del Proyecto por parte de la Economista y el Consultor principal respectivamente. Discusión con los responsables del Proyecto sobre aspectos técnicos, económicos, financieros, sociales y ambientales del documento de Solicitud de Préstamo.  Visita a parcelas de campesinos para enterarse de sus condiciones de vida y niveles de producción agrícola. Recomendaciones de los Consultores a los responsables del Proyecto.
- Abr. 21- Mayo 5	(15 días)	: Revisión de esquemas de participación campesina en el Proyecto, esquemas administrativos y operativos, esquemas de transferencia tecnológica y coordinación interinstitucional. Redacción del texto final del RESUMEN del Proyecto y Corrección del volumen I (texto de la solicitud).

---

Total Días/hombre: 57