

PM 1187-234
66452

**Manejo Ambiental
del Proyecto
de la Zona Norte
en Costa Rica:**

**Estrategias Para
Desarrollo Sostenible**

DESFIL

Development Strategies for Fragile Lands
624 9th Street, N.W., 6th Floor, Washington, D.C. 20001

Development Alternatives, Inc.
Tropical Research and Development, Inc.

in association with:

Earth Satellite Corporation
Social Consultants International

Manejo Ambiental
del Proyecto de la Zona Norte
en Costa Rica:
Estrategias Para Desarrollo Sostenible

por

James Tolisano, Lider del Grupo
Raymond Douglass, Ingeniero Civil
Franciso Rodriguez, Agronomo
Alberto Vega, Ecologo

Marzo 1990

Preparado por la Agencia de Desarrollo Internacional
por contrato no. DHR-5438-C-00-6054-07

AGRADECIMIENTOS

Muchas personas hicieron nuestro estadía en Upala y Costa Rica muy agradable y contribuyeron de varias maneras a la realización de este trabajo. Todas las personas en la unidad del proyecto en Upala así como varias personas en las oficinas de AID en San José han sido muy amables. Especial mención merecen Sr. Jaime Correa de AID en San Jose. Para todos ellos guardo un profundo de agradecimiento. Especial mención merecen sin embargo, el Ing. Marco Antonio Corrales, director del proyecto quien se mostró siempre muy entusiasta y proporcionó todos los medios físicos y humanos para facilitar nuestra tarea. Harry Peacock, asesor del proyecto, proporcionó constantemente orientación valiosa acerca de los aspectos relevantes de nuestra tarea.

TABLA DE MATERIAS

Página

Agradecimientos	i
-----------------------	---

CAPITULO UNO

ESTRATEGIAS DE CONTROL AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSOLIDACIÓN DE LA ZONA NORTE EN COSTA RICA	1
--	----------

1.1	Introducción	1
1.2	Trasfondo del Proyecto	2
1.3	Ambiente Afectado	2
1.4	Impacto Ambiental del NZCP	3
1.5	Recomendaciones de la Evaluación Ambiental del 1988	4
1.6	La Importancia del Planeo Ambiental Preliminar	5
1.7	Contenido del Presente Informe	5

CAPITULO DOS

EVALUACIONES DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LAS MEJORAS DE REHABILITACIÓN DE CAMINOS

2.1	Introducción	7
	2.1.1 Plan de Trabajo	7
	2.1.2 Tareas Detalladas Relacionadas con Caminos	7
	2.1.3 Alcance del Estudio	9
2.2	Problemas de la Ruta 4	9
	2.2.1 Inundaciones de la Zona al Sur de Upaia	9
	2.2.2 Inundaciones en la Zona cerca de Santa Clara	11
	2.2.3 Inundaciones en la Zona alrededor de la Colonización de Moravia Verde	12
	2.2.4 Falla en el Camino Cerca de Valle Bonito	12
2.3	Evaluación del Impacto Ambiental del Camino de Desvío de Upala que se Propone Desde Llano Azul hasta la Colonia Puntarenas	13
	2.3.1 Descripción del Camino Existente	13
	2.3.2 Diseño del Camino Mejorado que se Propone	14
	2.3.3 Impactos Ambientales y Medidas Mitigantes	14

2.4	Evaluación del Impacto Ambiental del Camino que se Propone desde Los Cartagos hasta Aguas Claras	16
2.4.1	Descripción del Camino Existente	16
2.4.2	Impactos Ambientales y Medidas Mitigantes	17
2.5	Evaluación del Impacto Ambiental del Camino que se Propone desde San Isidro Hasta Colonia La Libertad	19
2.5.1	Descripción del Camino Existente	19
2.5.2	Análisis Ambiental y Medidas Mitigantes	20
2.6	Evaluación del Impacto Ambiental del Camino que se Propone desde la Colonia Puntarenas Hasta Caño Negro	22
2.6.1	Descripción del Camino Existente	22
2.6.2	Análisis Ambiental y Medidas Mitigantes	22
2.7	Evaluación del Impacto Ambiental de Caminos Internos de la Colonia Zapal	24
2.7.1	Colonización de Tierras y Otorgamientos de Títulos de la Propiedad	24
2.7.2	Análisis Ambiental de Asentamiento de Zapal	25
2.8	Evaluación del Impacto Ambiental Caminos Internos del Asentamiento Argendora	28
2.8.1	Colonización de Tierras y Otorgamientos de Títulos de la Propiedad	28
2.8.2	Análisis Ambiental del Asentamiento Argendora	29
2.9	Mantenimiento de Caminos del Proyecto	31
2.9.1	Mantenimiento de Rutina a Mano	32
2.9.2	Mantenimiento Periódico del Equipo	32

CAPITULO TRES

ANÁLISIS AGROECOLOGICO DE AREAS Y CULTIVOS

3.1	Términos de Referencia	35
3.2	Descripción de Trabajo	36
3.3	Consideraciones Para Certificación de Areas	37
3.4	Análisis de Areas	37

3.4.1	Cuadro No. 1	37
3.4.2	Conceptos Para El Análisis de Cada Parámetro	40
3.5	Análisis de Cultivos	42
3.5.1	Características Agro-ecológicas	42
3.5.2	Fases Críticas	43
3.6	Análisis de Areas	45

CAPITULO CUATRO

	MANEJO AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS DE AGUA POTABLE	79
4.1	Antecedentes	79
4.2	Protección Ambiental para Proyectos de Agua Potable	80
4.3	Actividades del Proyecto Existentes y Propuestas	80
4.4	Actividades de Campo Llevadas a Cabo como Parte de la Asistencia a Corto Plazo	81
4.5	Temas de Evaluación de la Comunidad	83
4.6	Resumen de Visitas a la Comunidades	85
4.6.1	Resumen de Visitas de Campo	85
4.6.2	Proyectos de Las Comunidades	89
4.7	Observaciones Técnicas y Recomendaciones Generales	92
4.7.1	Actividades de Proyectos en Agua Potable	92
4.7.2	Procedimientos de Investigación y Datos el Abastecimiento de Agua en las Zonas Rurales	93
4.7.3	Cuencas Comunales, Manejo de Cuencas Regionales y Educación Ambiental	98
4.7.4	Formación de un Banco de Datos de Recursos de Agua	100

CAPITULO CINCO

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL COMPONENTE DE ASENTAMIENTOS CAMPEÑINOS DEL PROYECTO DE CONSOLIDACIÓN DE LA ZONA NORTE DE COSTA RICA

	RESUMEN EJECUTIVO	103
5.0	Alcances de Trabajo	104
5.1	Establecimiento de un Marco General de Referencia	106

5.1.1	Consideraciones Ambientales sobre el Desarrollo del Trópico Húmedo	107
5.1.2	Alternativas Actuales para el Manejo del Trópico Húmedo	109
5.1.3	Selección de Criterios para la Evaluación	110
5.2	Finca ZAPAL	115
5.2.1	Ubicación	116
5.2.2	Aspectos del Medio Natural	116
5.2.3	Clima y Zona de Vida	116
5.2.4	Hidrografía	117
5.2.5	condiciones Topográficas	117
5.2.6	Suelos	118
5.2.7	Cobertura Vegetal	118
5.2.8	Vida Silvestre	119
5.2.9	Recomendaciones para el Manejo	119
5.2.10	Conclusión y Recomendación	124
5.3	Finca ARGENDORA	125
5.3.1	Ubicación	125
5.3.2	Aspectos del Medio Natural	125
5.3.3	Clima y Zona de Vida	126
5.3.4	Hidrografía	126
5.3.5	Condiciones Topográficas	127
5.3.6	Suelos	127
5.3.7	Cobertura Vegetal	127
5.3.8	Vida Silvestre	128
5.3.9	Recomendaciones para el Manejo	128
5.3.10	Conclusión y Recomendación	131
5.4	Finca de ALFONSO BUSTOS	132
5.4.1	Ubicación	132
5.4.2	Aspectos del Medio Natural	132
5.4.3	Clima y Zona de Vida	133
5.4.4	Hidrografía	133
5.4.5	Condiciones Topográficas	133
5.4.6	Suelos	134
5.4.7	Cobertura Vegetal	134
5.4.8	Vida Silvestre	134
5.4.9	Recomendaciones para el Manejo	134
5.4.10	Conclusión y Recomendación	137

5.5	Finca ARGELIA	138
5.5.1	Ubicación	138
5.5.2	Aspectos del Medio Natural	138
5.5.3	Clima y Zona de Vida	138
5.5.4	Hidrografía	139
5.5.5	Condiciones Topográficas	139
5.5.6	Suelos	140
5.5.7	Cobertura Vegetal	140
5.5.8	Vida Silvestre	140
5.5.9	Recomendaciones para el Manejo	141
5.4.10	Conclusión y Recomendación	143
5.6	Consideraciones Finales	144
5.7	Bibliografía	146
ANEXO A: EFECTOS DEL CONTROL DEL AMBIENTE EN LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS RURALES		A-1
ANEXO B: PLANEAMIENTO Y EVALUACIÓN AMBIENTAL		B-1
ANEXO C: FORMULARIO PARA PROTECCIÓN DE LAS CUENCAS		C-1
ANEXO D: DESCRIPCIÓN DE LAS CLASES DE CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS DE COSTA RICA		D-1

CAPITULO UNO

INTRODUCCIÓN

ESTRATEGIAS DE CONTROL AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSOLIDACIÓN DE LA ZONA NORTE EN COSTA RICA.

1.1 Introducción

La Agencia de Desarrollo Internacional (Agency for International Development), a través del Director del Proyecto para el Proyecto de Consolidación de la Zona Norte en Costa Rica (NZCP) pidió asistencia técnica en actividades del manejo ambiental para ser implementados como parte del NZCP. Una revisión del campo y un análisis técnico fue llevado a cabo por un grupo de especialistas en control ambiental desde el mes de julio hasta el mes de septiembre del 1989. Este grupo abarcó los siguientes asuntos sobre el manejo ambiental:

- **Apoyo para Colonización e Inscripción de Tierras:** Dar Asistencia al Instituto de Desarrollo Agrario (IDA) y a las comunidades que participen en el proyecto con la preparación de los exámenes iniciales del ambiente (IEE) y/o con la evaluación ambiental (EA) de por lo menos cuatro fincas compradas bajo el ya concluido Proyecto de Desarrollo de la Infraestructura de la Zona Norte (NZIDP) 041, incluyendo la aprobación de un mecanismo para el manejo efectivo de áreas identificadas como críticas para la reforestación y las vertientes de la comunidad.
- **Apoyo para la Diversificación de Cosechas:** Dar Asistencia al Coordinador del Proyecto (PCO) en la preparación de equipos tecnológicos de producción que sean ambientalmente sólidos para utilización con cacao, pacha, palmito, macadamia y pimienta negra. Se examinarán y se evaluarán aquellos sistemas de cosecha apoyados por el proyecto que probablemente sean los más aptos para áreas seleccionadas de antemano para la agricultura, y otros potenciales de la tierra, asegurando así que puedan mantenerse las actividades ambientales de producción.
- **Apoyo para el Desarrollo de la Comunidad:** Proveer dirección para así fomentar el progreso de la Comunidad (DINADECO) y de otras comunidades participantes incluyendo recomendaciones para consideraciones ambientales sobre proyectos de agua potable, incluyendo acciones específicas para su implementación que vayan dirigidas a proteger y mejorar los recursos del agua y a mitigar los probables efectos negativos sobre el ambiente.
- **Apoyar la Rehabilitación/Reforma de Caminos:** Dar asistencia al Ministro de Hacienda y Transportación (MOPT) y a la "Comisión de Mantenimiento Vial" (CMV) para conseguir evaluaciones del impacto que tienen sobre el ambiente las necesidades de mitigación relacionadas con los caminos.

1.2 Trasfondo del Proyecto

El NZCP es una continuación del Proyecto de Desarrollo de la Infraestructura de la Zona Norte. Se espera que el NZCP amplíe las bases económicas para el desarrollo productivo y continuado de la Zona Norte de Costa Rica a través de las siguientes actividades:

- Aumento de la poco tradicional cosecha orientada a la exportación
- Desarrollo de un sistema auto-financiable para mantenimiento y reforma de caminos
- Apoyo para las reformas a la básica infraestructura social, incluyendo proyectos de agua potable, escuelas y centros de salud para la comunidad
- Consolidación de las actividades actuales de población, servicios de inscripción y planes administrativos integrados para las áreas que han de ser colonizadas.

1.3 Ambiente Afectado

El área del proyecto cubre aproximadamente 265,000 hectáreas en el rincón noroeste de Costa Rica y se extiende hasta la frontera con Nicaragua. Los volcanes activos que constituyen la Cordillera Guanacaste forman los límites del oeste y de la parte sur del área del proyecto. Los límites están marcados por el área pantanosa y se extienden desde el Lago Nicaragua y Caro Negro respectivamente.

Las familias se distribuyen más o menos en 160 pueblos, villas y aldeas con una población total en el área que se calcula entre los 42,000 y 47,000 (DESFIL, 1988). Las actividades económicas principales incluyen la producción de cosechas pequeñas para el mercado doméstico, ganadería, lecherías, hortalizas, explotación, y una variedad de industrias de servicios. En términos de distribución poblacional e ingresos per capita, la zona norte de Costa Rica representa una de las regiones menos desarrolladas en el país (MIDEPLAN, 1987).

Ecológicamente, la zona norte incluye una amplia variedad de zonas donde hay vida y donde existen comunidades biológicas. Utilizando el sistema Holdridge de clasificación de zonas, el cual integra factores climatológicos, de vegetación y otros, al menos siete zonas ecológicas diferentes pueden ser identificadas en el área del proyecto.

Como resultado del cambio brusco de elevación, que es de aproximadamente 200 metros en las tierras bajas y de más de 2,000 metros en las cumbres de los volcanes surgen considerables variaciones climatológicas. El nivel de lluvia en la parte baja es de 2,500 mm por año con marcadas estaciones de lluvia y de sequía. Sin embargo, en algunas laderas del volcán la lluvia puede alcanzar un nivel de más de 4,000 mm. por año con precipitación todos los meses.

La gran cantidad de lluvia, combinada con la gran variedad de ambientes existentes ha fomentado un nivel importante de diferentes especies biológicas en esta región tanto en el reino vegetal como animal. Las áreas pantanosas de la frontera norte y al oeste del área del proyecto son de singular importancia por su diversidad biológica. El resto de las pendientes de los volcanes representan también un buen recurso en términos de protección de las vertientes, ambiente selvático y base genética para las plantas.

1.4 Impacto Ambiental del NZCP

Una evaluación ambiental (EA) del NZCP llevada a cabo en el 1988 determinó que al combinar la construcción y rehabilitación de carreteras con los planes de la propuesta relocalización y con las nuevas tecnologías agrónomas que incluyen el uso de agroquímicos, pueden ocasionarse efectos que tengan un potencial negativo para el ambiente de la región (DESFIL, 1988).

Específicamente las actividades del NZCP harán que aumenten las poblaciones humanas que se concentrarán en la base altamente forestal de la cordillera Guanacaste. La densidad de la población humana en esta área es actualmente mínima y la diversidad biológica muy alta.

El aumento de la densidad de la población humana pondrá mayores demandas en los frágiles recursos naturales básicos del área. En particular, las nuevas colonizaciones probablemente ocasionarán un aumento en el uso de los recursos forestales adyacentes. Estos usos adicionales de los recursos forestales podrían reducir la superficie y la composición forestal. Sin embargo, el aumento de las presiones humanas en los recursos forestales podría tener varios efectos contrarios tales como:

- Reducción de la variedad biológica al destruir el ambiente
- Pérdidas económicas debido al cambio forestal y a la inferioridad de las técnicas de esquilmo
- Cambios en los patrones de desvío, que tienen como resultado el que aumente el número de inundaciones corriente abajo y que haya variaciones considerables en las corrientes de la superficie durante todas las estaciones del año
- Aumento de áreas peladas en la superficie, que resultan en la pérdida de valiosa tierra negra y escasa reproducción forestal
- Reducción de la calidad del agua de la superficie al aumentar la sedimentación en la corriente
- Reducción de las comunidades bióticas agua abajo en áreas pantanosas debido a falta de balance en los depósitos de sedimento.

Investigaciones recientes demuestran, por ejemplo, que una cosecha forestal manejada inadecuadamente puede fragmentar la superficie forestal y crear un efecto de "isla" dentro de la comunidad forestal (Harris, 1984). Tal vez las secciones de bosques que queden no provean suficiente ambiente para muchas especies de plantas y de animales. En general, la diversidad biótica puede ser reducida y la base genética de ciertas especies puede quedar en peligro.

Será vital para el NZCP el incluir e implementar programas de control cuidadoso del medio ambiente para asegurar que los cambios en los centros poblados y la densidad no afecten adversamente los recursos naturales restantes.

1.5 Recomendaciones de la Evaluación Ambiental del 1988

La Evaluación Ambiental (EA) que hizo el NZCP en el 1988 recomendó que se enfatizasen y se incluyesen nuevas actividades para control del ambiente en el proyecto de implementación (DEFIL, 1988). Las actividades propuestas incluían medidas para facilitar lo siguiente:

- Planeo del uso de la tierra y supervisión de las condiciones ambientales
- Administración de vertientes
- Preservación de la selva y de su fauna
- Producción forestal basada en la comunidad

- Educación sobre el ambiente y extensión.

Para facilitar la implementación de estas actividades, el NZCP añadió al personal del proyecto un Especialista en el Manejo del Ambiente (EMS). El papel del EMS incluye la coordinación y la dirección de programas en el campo que implementan las medidas señaladas en la Evaluación Ambiental (EA).

1.6 La Importancia del Planeo Ambiental Preliminar

El objetivo de esta asignación era permitir que el NZCP se dirigiera inmediatamente a los asuntos ambientales relacionados con la implementación de actividades del proyecto antes de la llegada del Especialista en el Manejo del Ambiente. El desarrollar estrategias preliminares de control ambiental para componentes específicos del proyecto le permitió al NZCP proceder con la implementación de actividades de manera prolongada.

La asistencia técnica para el control del ambiente fue también diseñada para ayudar y para facilitar el trabajo inicial del EMS. Se anticipa planeo ambiental preliminar en a) la protección de vertientes/desarrollo de comunidad, b) el planeo de la utilización de la tierra para las áreas de relocalización, c) el mantenimiento de caminos, y d) las tecnologías agrícolas sustentables que serán ampliadas por el EMS para que incluyan todas las medidas señaladas en la Evaluación Ambiental (EA) del 1988.

1.7 Contenido del Presente Informe

Un informe individual fue preparado por cada uno de los cuatro miembros del grupo dirigiéndose a las necesidades del control ambiental en el área asignada. Cada informe contiene descripciones detalladas de lo siguiente:

- Condiciones ambientales al presente
- Resumen de las actividades en el campo y de la investigación efectuada durante esta asignación
- Recomendaciones para garantizar que se lleven a cabo las actividades de implementación en forma ambientalmente prolongada.

Esperamos que la dirección provista por estas recomendaciones minimice el impacto potencialmente negativo que los cambios en las condiciones demográficas y económicas ocasionadas por las actividades del NZCP podrían tener sobre el ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

Harris, Larry D.

1984. *The Fragmented Forest: Island Biogeography Theory and the Preservation of Biotic Diversity*. University of Chicago Press. 211 p.

Hartshorn, Gary

1983. *Environmental Assessment of the Project Area for the Northern Zone Infrastructure Development Project*. A report submitted to AID/Costa Rica. San José, Costa Rica: Tropical Science Center.

Gow, D., R. Bolaños, L. Bonnefil, C. Donato, G. Hartshorn, J. Laárman, D. Norman, J. Tolisano, and J. Tosi

1988. *Environmental Assessment for the Northern Zone Consolidation Project in Costa Rica. Development Strategies for Fragile Lands (DESFIL)*, Washington, D.C., 2 Vol., 248 p.

MIDEPLAN

1987a. *Diagnostico Para la Ejecución de un Proyecto de Desarrollo Rural en la Zona Norte (II Etapa del Proyecto de Infraestructura en la Zona Norte)*. San Jose, Costa Rica.

1987b. *Northern Zone Consolidation Effort: Orientation Folder*. Upala, Costa Rica.

CAPITULO DOS

EVALUACIONES DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LAS MEJORAS DE REHABILITACIÓN DE CAMINOS

**por Raymond Douglass
Ingeniero Civil**

2.1 Introducción

2.1.1 Plan de Trabajo (SOW)

El Plan de Trabajo (SOW) requiere que "El contratista ayude al IDA, al MOPT y a la Comisión de Mantenimiento Vial (CMV) supliéndoles una evaluación sobre el impacto ambiental y las necesidades de mitigación que estén relacionadas con las vías." Este informe responde a ese requisito proveyendo lo siguiente:

- evaluaciones de las condiciones existentes, los impactos ambientales y las medidas necesarias de mitigación para las extensiones de los caminos en el área del proyecto
- direcciones ambientalmente sólidas para la rehabilitación de caminos y el mantenimiento de vías
- una revisión general de asuntos ambientales que deben ser incluidos en el diseño y mantenimiento de los caminos
- un esquema de operaciones para preparar evaluaciones sencillas del impacto ambiental.

2.1.2 Tareas Detalladas Relacionadas con los Caminos

El especialista de Rehabilitación de Caminos y el Especialista de Mantenimiento (RRMS) trabajaron en Costa Rica desde el 5 de julio hasta el 19 de julio de 1989. La mayor parte de ese tiempo estuvieron revisando el área y reuniéndose con el personal del proyecto en el área proyectada.

Las actividades que los ingenieros de carretera quieren llevar a cabo fueron señaladas por el Director y por el Consejero del Proyecto. Son las siguientes:

1ra. Prioridad - Enfocar los Problemas de la Ruta 4 (Camino Troncal)

1. Estudiar la sección del camino desde el oeste de Upala hasta donde conecta con la Ruta 4 para ver cómo evitar las inundaciones en esa ruta. Hacer comentarios y dar sugerencias.
2. Estudiar la Ruta 4 a unos 5 kms al oeste de San José de Upala para ver cómo eliminar los problemas de fallas a lo largo de esa ruta. Hacer comentarios y dar sugerencias.
3. Estudiar la Ruta 4 a unos 2 kms. al oeste de Guatuso, por donde atraviesa la Colonia Miravia, para ver cómo prevenir inundaciones en esa ruta. Hacer comentarios y dar sugerencias.
4. Estudiar la Ruta 4 a unos 10 kms al oeste de Upala, cerca de Santa Clara para ver cómo se pueden prevenir las inundaciones en esa ruta. Hacer comentarios y dar sugerencias.

2da. Prioridad - Desvío de Upala

1. Hacer un reconocimiento del propuesto desvío entre Llano Azul (cerca de Canalete) en las carreteras de Upala-Canas y Colonia Puntarenas en la Ruta 4 al este de Upala e identificar sus impactos ambientales y sus necesidades de mitigación. El USAID enviará una copia de los planos de diseño del camino con ese propósito. Estudiar la sugerida localización de un puente sobre el Río Chimurria.

3ra. Prioridad - Carretera hacia Aguas Claras

1. Hacer un reconocimiento de la sección del camino que ha de ser rehabilitado y mejorado entre el cruce de Los Cartagos, cerca de Cuatro Bocas, hasta Aguas Claras, e identificar las necesidades de impactos ambientales y mitigación que puedan existir.

4ta. Prioridad - Carretera entre Aguas Claras hasta la Colonia Libertad

1. Revisar los impactos ambientales en la carretera de la Colonia Puntarenas hasta la Reserva Nacional de Vida Silvestre en Cano Negro, si el tiempo lo permite.

5ta. Prioridad - Carretera entre Aguas Claras hasta la Colonia La Libertad

1. Revisar los impactos ambientales en este camino, si el tiempo lo permite.

6ta. Prioridad - Caminos de Colonización

1. Reunirse con Carlos Saenz, IDA, para discutir los caminos hacia cuatro (4) colonias proyectadas. Sin embargo, hay que asegurarse de que él entienda que sólo se puede suministrar asistencia si las Cinco (5) Tareas Prioritarias recién mencionadas han sido llevadas a cabo. Además, se le debe de haber sido llevadas a cabo. Además se le debe de pedir a él que identifique las cuatro colonias en orden de importancia.

2.1.3 Alcance del Estudio

Las inundaciones relacionadas con las tareas han sido estudiadas sólo superficialmente debido a la escasez de tiempo y a la falta de datos concernientes a la elevación de las aguas y a otros puntos vitales. La conclusión está basada en la experiencia, en los datos encontrados en las Oficinas del Proyecto en Upala, en reuniones y discusiones con vecinos del área y en observaciones de la zona (ver Figura 1).

2.2 Problemas de la Ruta 4

Durante una reunión celebrada el 8 de julio de 1989, Harry Peacock, Asesor de la USAID para el proyecto arriba mencionado, solicitó una investigación de varios problemas relacionados con la Ruta 4, el camino troncal que corre de este a oeste, de la recientemente reconstruida Ruta 4, que pasa por la zona del proyecto. Las funciones solicitadas fueron las siguientes:

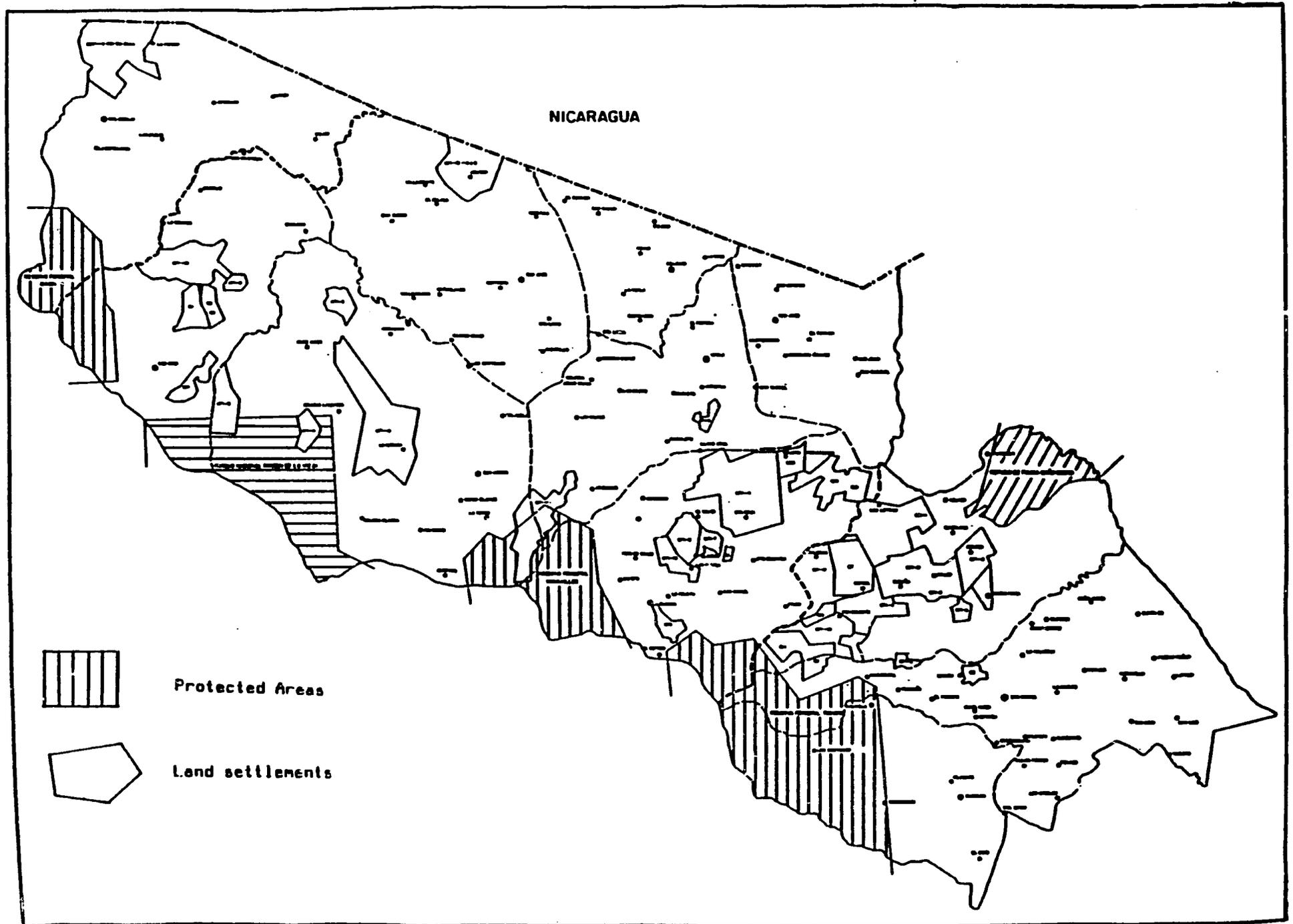
1. Revisar la sección de carretera hacia Cañas, donde parte de Upala hacia el oeste, hasta llegar al punto de desvío de la Ruta 4 con rumbo a Santa Cecilia, para ver qué se puede hacer para ayudar a disminuir las inundaciones del camino en esa zona.
2. Revisar la Ruta 4 cerca de Santa Clara para ver qué se puede hacer para disminuir las inundaciones del camino en la zona.
3. Revisar la Ruta 4 entre los kilómetros 40 y 45 al oeste de Upala para ver lo que podría hacerse para eliminar el problema de derrumbes y de fallas en el lecho de la vía en las zonas de corte en las laderas.
4. Revisar la Ruta 4 al oeste de Guatuso para ver si algo se podría hacer con el camino para disminuir las inundaciones en el camino en la zona de la Colonización Moravia Verde.

Durante los días que siguieron, el suscrito hizo varias visitas a las zonas antes mencionadas. Las evaluaciones y las recomendaciones son las siguientes:

2.2.1 Inundaciones de la Zona al Sur de Upala

Los Consultores no consideran que la elevación del camino a Cañas es un factor de importancia que contribuya a las inundaciones periódicas de la zona. Parece más probable que las bruscas vueltas

FIGURA 1
MAPA DE LA ZONA NORTE



del río hacia la derecha, y después inmediatamente hacia la izquierda en el lindero sur de la población restringen la corriente del agua y esto hace que el agua retroceda e inunde la zona.

Si bien es cierto que ya existen varias alcantarillas debajo del camino a través de Upala, durante las inundaciones hay más agua en el lado sur del camino que en el lado norte, y el agua algunas veces se ha desplazado por encima del camino. Para evitar que el camino se inunde, se podría subir de nivel y se podrían colocar alcantarillas adicionales debajo del camino para ayudar a desaguar la zona al sur del camino más rápidamente. El tamaño y la cantidad de las alcantarillas deben basarse en un cálculo de la cantidad de agua que se espera durante las inundaciones. Una alternativa para la colocación de alcantarillas adicionales podría ser el uso de pasos pavimentados en el camino. Sin embargo, dichos pasos ocasionarían un retraso en el tránsito durante todo el año.

2.2.2 Inundaciones en la Zona cerca de Santa Clara

Se hizo una inspección de la zona en la Ruta 4, a unos 10 kilómetros al oeste de Upala adyacente a Santa Clara. Las observaciones y las conversaciones con residentes locales indicaron que las zonas en ambos lados del camino entre los ríos Guacalito y Pizotillo están expuestas a inundaciones. El camino mismo ha sido inundado, con agua que corre sobre él hasta una profundidad de 1,00 metro en varios lugares. Como resultado de estas corrientes hubo erosión corriente abajo y hubo destrucción en el camino.

El problema fue estudiado en noviembre de 1986 por la firma IMMSA-Ingenieros Consultores, quienes recomendaron una solución a corto plazo: que se construyeran 5 pasos en el camino, en los lugares donde anteriormente el camino había sido dañado. Como solución a largo plazo, la firma recomienda que se sustituyan los pasos por alcantarillas de planchas de acero corrugado, de bajo arco, 2,13 metros de ancho por 1,50 metros de alto.

Durante una reciente visita que se hizo sobre el terreno, no se vieron ni los pasos ni las alcantarillas que habían sido recomendados, lo que indica que las recomendaciones de IMMSA no se han llevado a cabo. Las alcantarillas son necesarias para evitar una repetición de las inundaciones del camino y deben ser instaladas. Esto reducirá últimamente la erosión y la sedimentación del flujo natural de la corriente.

2.2.3 Inundaciones de la Zona alrededor de la Colonización de Moravia Verde

Los terrenos en ambos lados de la Ruta 4 donde pasó a través de la Colonización de Moravia Verde son bastante quebrados, es decir que contienen bastantes cerros, y parecen estar a la misma elevación general. Sin embargo, el agua no fluye hacia el norte, según se pudo observar en un punto donde una alcantarilla grande (de 2 metros de diámetro) pasa por debajo del camino.

Se supone que una zanja conecta la alcantarilla a un curso natural de agua (el Rfo Frfo) a cierta distancia hacia el norte. No obstante, según se pudo constatar, esta zanja nunca se hizo, de manera que el agua no tiene salida y se forman estanques adyacentes al camino. Para evitar futuras inundaciones, es esencial que se construya la zanja de salida al Rfo Frfo, tal como se había previsto.

2.2.4 Fallo en el Camino cerca de Valle Bonito

Se hizo una visita al tramo de camino cerca de Valle Bonito (8 kilómetros al oeste de San José de Upala) para observar la zona donde había ocurrido un serio deslizamiento del lecho de la vía. Desde entonces, el camino ha sido totalmente reconstruido y realineado de modo que la falla ha sido corregida.

Al examinar el lugar de la falla, resulta obvio que el lado del relleno de un corte en la ladera y la sección del relleno del camino sufrieron un deslizamiento. Esto probablemente se debió a la infiltración de agua en el material de relleno. Las medidas que se tomaron para corregir la falla fueron para hacer un corte más atrás en el cerro que permita que la totalidad del lecho de la vía descansa sobre suelo intacto. El drenaje a los lados del camino también se mejoró con zanjas forradas de concreto, que conducen a un canal de drenaje natural.

Se observó algún daño en la superficie del camino, ocasionado por agua que corría sobre el camino en lugar de ir a dar a las zanjas. Se deben tomar medidas rápidamente para restablecer la corona del camino y asegurar un drenaje apropiado en las secciones quebradas del camino.

2.3 Evaluación del Impacto Ambiental del Camino de Desvío de Upala que se Propone Desde Llano Azul Hasta La Colonia Puntarenas

Uno de los sub-proyectos que están siendo considerados bajo el Proyecto de Consolidación de la Zona Norte es la rehabilitación de un camino rural de 7 kilómetros de longitud que se extiende entre Llano Azul, en la carretera Upala-Cañas, hasta la Colonia Puntarenas, en la Ruta 4, entre Upala y San Rafael de Guatuso. Se tiene la intención de mejorar el camino rural y convertirlo en un camino estándar de doble vía, transitable durante todo el año, y que sirva como un tramo de la Ruta 4, el camino troncal principal entre las costas Atlántica y Pacífica de Costa Rica.

El actual camino no fue construido de acuerdo con normas deseables, con cerros empinados, curvas cerradas, una superficie sumamente áspera y dispareja y un drenaje deficiente o del todo inexistente, sujeto a la erosión. La zona adyacente al camino está totalmente colonizada y desarrollada.

2.3.1 Descripción del Camino Existente

El camino existente sale del camino Upala-Cañas a unos dos (2) kilómetros después del desvío a Canalete, en el camino desde Upala. Mide aproximadamente 4.0 metros de ancho y tiene una superficie de piedra en bruto, y aparentemente no tiene drenaje. El derecho de servidumbre parece ser de unos 10 metros. La zona en ambos lados del camino está despejada hacia atrás como unos 100 metros en la mayor parte de su longitud, con bosques más allá de dicha distancia en muchos lugares. La zona a lo largo del camino está colonizada.

El camino atraviesa cerros cortos y empinados que tienen pendientes hasta de un 10 por ciento, con puntos bajos entre ellos a lo largo de la distancia total de siete (7) kilómetros. Se observaron algunas alcantarillas en los puntos bajos, pero había agua en el camino en algunos de estos puntos, así como en otros lugares bajos. En muchas partes al lado del camino se notaron charcos. Hay un puente angosto de madera sobre el Río Chimurria, seguido de un cerro empinado donde el camino entra en la Colonia Puntarenas.

2.3.2 Diseño del Camino Mejorado que se Propone

Un diseño completo del camino que se propone ha sido preparado por el Ministerio de Obras Públicas. El diseño está basado en un estudio topográfico del alineamiento del camino y las normas del MOPT para caminos de doble vía transitables todo el año. El camino medirá 6.0 metros de ancho con espaldones de 1,0 metro en cada lado. La superficie del camino será un mínimo de 15 cms de material seleccionado granular, sobre una sub-base compactada de material seleccionado. La corona del camino tendrá un declive del 4% a los espaldones, con un declive del 5%. Las zanjas tendrán un declive de 1:1. Las curvas están diseñadas con un radio mínimo de 200 metros y el declive máximo del camino es 3.8 por ciento, con la excepción de un corto tramo a 5 por ciento, donde el camino entra en la Colonia Puntarenas.

Un total de 22 alcantarillas han sido colocadas en puntos bajos del camino para permitir el flujo ininterrumpido del drenaje natural. Dos de estas alcantarillas, en los Ríos Patricia y Achote, son de planchas grandes de acero corrugado, mientras que las otras son de tubería de concreto de diversos tamaños. También existe un puente de 32 metros de longitud, sobre el Río Chimurria.

Se han incluido estipulaciones en el diseño para disminuir el movimiento de tierra durante la construcción. La erosión en cortes profundos será controlada durante la construcción, colocando bermas en las partes superiores de los cortes para impedir que el agua caiga en cascada por las caras de los cortes. Como característica del diseño, se colocarán zanjas de corona en la parte superior de los cortes para interceptar el agua de escurrimiento y apartarla de las caras de los cortes. Cuando se considere necesario, se colocarán sub-drenajes por debajo de los espaldones en los cortes profundos.

2.3.3 Impactos Ambientales y Medidas Mitigantes

El Proyecto que se propone es para la rehabilitación y el mejoramiento de un camino existente y no incluirá la construcción de nuevos caminos. La zona a lo largo del camino ya está desarrollada, de modo que no se abrirán nuevas zonas. Por consiguiente, la potencialidad para lograr un impacto ambiental directo se verá limitada a despejar el derecho de servidumbre, una mínima desviación de patrones de drenaje y pequeños niveles de polvo y/o sedimentación de las quebradas durante la construcción.

En la elaboración del diseño, se ha hecho todo lo posible por reducir al mínimo las operaciones de movimiento de tierra. y por mantener el flujo natural del drenaje hasta el máximo grado. La posibilidad de erosión ocasionada por trabajos de construcción, por la rehabilitación de los lechos de los caminos y las condiciones resultantes alteradas de drenaje, se puede reducir todavía más enzacatando o recubriendo los espaldones del camino, y mediante la instalación de pequeñas presas de contención en las zanjas de drenaje en declives empinados. También debe tomarse en consideración la pavimentación de las pendientes empinadas y los aproches de los puentes con asfalto o cemento y tierra.

Las estructuras de drenaje, los puentes y las alcantarillas se han diseñado de modo que canalicen el agua de drenaje de manera que no entorpezcan las formas tradicionales de drenaje, ni creen habitats potenciales para vectores de enfermedades, ni en ninguna otra forma obstaculicen el libre paso del agua o entorpezcan el ambiente de plantas y animales acuáticos.

Entre los impactos ambientales indirectos se encuentran un mayor acceso a servicios ambientales para la población rural y para los recursos naturales de la localidad. Los cambios que se prevén en el uso de la tierra comprenden prácticas como el aprovechamiento más intensivo de tierras, la explotación de la madera y la cosecha de otros productos forestales, el convertir el resto del área forestal en pasto. Esto podría cambiar la cantidad y el tiempo que demora el agua y el sedimento en llegar agua abajo y podría afectar el ambiente acuático de plantas y animales.

Para evitar impactos ambientales negativos en el futuro es esencial que los caminos se mantengan en la forma apropiada. Esto requerirá el adiestramiento del personal de manutención, los materiales adecuados, el equipo para llevar a cabo el trabajo en el campo, y el financiamiento necesario para llevar a cabo estas actividades de mantenimiento. El adiestramiento para las tareas de mantenimiento deberán incluir lo siguiente:

- La limpieza de las zanjas de drenaje, de alcantarillas y otras estructuras de drenaje
- El mantenimiento de una corona en el camino para garantizar un rápido desagüe
- La reparación de baches y otras fallas en la superficie
- La limpieza inmediata de los deslizamientos en las zanjas y en los lechos del camino
- El control de la vegetación que cubre los espaldones y las zanjas
- El proteger y reparar los declives.

El desvío que se propone construir desde Llano Azul hasta la Colonia Puntarenas tendrá un efecto benéfico en la zona del proyecto siempre y cuando se hagan diseños que sean ambientalmente prudentes, que haya oportunidad de adiestramiento para el personal de mantenimiento y que se siga al pie de la letra la programación de mantenimiento. El proyecto se debe incluir programas de educación ambiental establecer la necesidad proteger y conservar los recursos naturales en la zona.

2.4 Evaluación del Impacto Ambiental del Camino que se Propone Desde Los Cartagos Hasta Aguas Claras

Uno de los sub-proyectos que se están considerando bajo el Proyecto PCZN es la rehabilitación de un camino rural existente, de 10 kilómetros de longitud, que se extiende entre la intersección de Los Cartagos, en el camino San José-Cuatro Bocas y San Isidro, en la región de Aguas Claras. La inspección del camino indicó que éste (a) tiene cerros empinados, (b) curvas cerradas, (c) una superficie sumamente áspera y dispereja, y (d) mal drenaje o falta total de drenaje en los cortes de laderas, sujetos a erosión. Se propone mejorar el camino para que sea transitable todo el año sin importar el clima.

2.4.1 Descripción del Camino Existente

Desde la unión con Los Cartagos, el camino para por aproximadamente 1.5 kilómetros a través de una zona plana, con campos despejados en ambos lados. El derecho de servidumbre del camino es como de 10 metros de ancho y el camino tiene una superficie de 5 metros en un estado bastante regular. El drenaje es mínimo.

A partir de esos 1.5 kilómetros, la topografía cambia a una ondulada por 1 kilómetro y entonces el camino comienza a ascender constantemente a través de cerros con arboledas, con muchos cortes en laderas, a lo largo de los siguientes 3 kilómetros. Existe un puente angosto de madera y un paso en esta sección. El camino se reduce en su ancho a unos 4 metros a lo largo de esta sección y debería ensancharse. Esto requiere recortar hacia atrás el desnivel cuesta arriba para ensanchar la plataforma.

Hace falta hacer mejoras en el drenaje al lado del camino donde se ha cortado la ladera. Se tiene que proporcionar drenaje con protección del espaldón en el lado del relleno. Será necesario proporcionar alcantarillas para conducir el agua desde el lado del corte por debajo del camino hasta el lado del relleno, en determinados puntos.

El camino tiene un desnivel de entre un 10 y un 14 por ciento en este tramo y tiene una superficie muy áspera con grandes piedras. Se observó a una niveladora del MOPT rebajando el cerro, raspando zanjas y colocando la tierra excavada sobre el camino para proporcionar una superficie de rodamiento más pareja.

A los 5.5 kilómetros, la topografía se nivela y se abre al valle de Aguas Claras, y luego desciende gradualmente al fondo del valle y cruza otro puente de madera antes de llegar a San Isidro.

2.4.2 Análisis Ambiental y Medidas Mitigantes

El proyecto que se propone no incluirá la construcción de nuevos caminos. No se construirán caminos de penetración ni se abrirán nuevas zonas. Todas las actividades se centrarán en el mejoramiento y el mantenimiento de los lechos de caminos existentes y la reposición de puentes. Algunos cortes en laderas tendrán que ampliarse y el drenaje deberá mejorarse. Por consiguiente, la potencialidad para mejorar el impacto ambiental directo quedará limitada a la ampliación del derecho de servidumbre en los cortes de laderas, movimiento de tierra, una variación mínima de los sistemas de drenaje con alguna erosión y sedimentación de quebradas, y una poca contaminación con polvo durante los trabajos de construcción.

Todos estos impactos potenciales pueden ser controlados o evitados por medio de diseños de camino y normas de construcción que sean aceptables ambientalmente. Por ejemplo, la posibilidad de erosión ocasionada por el movimiento de tierra, la rehabilitación del lecho del camino y los modos de drenaje conexos alterados durante la construcción se puede reducir al mínimo mediante el uso de 1) zanjas de desviación temporales, la siembra de zacate y recubrimiento de los espaldones del camino y 2) la instalación de pequeñas presas de detención en canales de drenaje en pendientes empinadas.

Se diseñarán puentes y alcantarillas para permitir el libre paso de agua y para que no se afecte el ambiente de las plantas y los animales acuáticos. Debe tomarse en consideración la pavimentación de declives empinados y los aproches de puentes, con asfalto o cemento de tierra.

Los impactos ambientales indirectos incluyen mayor acceso a los recursos naturales locales para la población rural y cambios en la utilización del terreno, la explotación de la madera y de otros

productos forestales que no sean madera, así como el convertir el resto de la zona forestal en pasto. Estas actividades podrían cambiar la cantidad de agua y de sedimento y el tiempo que éstos demoran en llegar corriente abajo y bien podrían afectar las tareas de rehabilitación y mantenimiento del camino.

Para evitar impactos ambientales adversos en el futuro es esencial que el camino se mantenga apropiadamente. Esto requerirá el adiestramiento de personal de manutención, los materiales y el equipo adecuados para hacer estos trabajos y el financiamiento necesario para llevar a cabo estas actividades. El adiestramiento para las labores de mantenimiento deberán incluir lo siguiente:

- Limpieza de las zanjas de drenaje, de alcantarillas y otras estructuras de drenaje
- Mantenimiento de una corona en el camino para garantizar un rápido desagüe
- Reparación de baches y otras fallas en la superficie
- Limpieza inmediata de los derrumbes en las zanjas y en los lechos del camino
- Control de la vegetación que cubre los espaldones y las zanjas
- Protección y reparación de los declives

Otras tareas de mantenimiento que requieren el uso de cierto equipo y que deberán llevarse a cabo periódicamente incluyen:

- Nivelar la calzada para llevar material de superficie de nuevo a la calzada y reestablecer la corona del camino
- Recargar material selecto de superficie
- Compactar la superficie y los espaldones del camino
- Reestablecer la forma de las zanjas
- Reparar o añadir alcantarillas donde sea necesario
- Reparar los tramos afectados por derrumbes o por inundaciones

El camino propuesto desde Los Cartagos hasta Aguas Claras tendrá un efecto benéfico en el área del proyecto si se preparan diseños ambientalmente adecuados, si se provee adiestramiento para el personal de mantenimiento y si se sigue al pie de la letra el horario de mantenimiento. El proyecto se

debe incluir programas de educación ambiental establecer la necesidad proteger y conservar los recursos naturales en la zona.

2.5 Evaluación del Impacto Ambiental del Camino que se Propone Desde San Isidro Hasta Colonia La Libertad

Uno de los sub-proyectos que se están considerando bajo el Proyecto PCZN es la rehabilitación de un camino rural existente, de 17 kilómetros de longitud, que va desde San Isidro, en la región de Aguas Claras, a través de la Colonia Blanca, a la Colonia La Libertad. El actual camino pasa a través de zonas planas y cerros ondulados, tiene una superficie áspera y dispareja, y el drenaje es malo o no existe del todo. Se tiene la intención de que el camino sea mejorado a las normas de un camino transitable durante todo el año.

2.5.1 Descripción del Camino Existente

Desde San Isidro, el camino tiene una superficie irregular de piedra, con un ancho de aproximadamente seis (6) metros y con un mínimo de drenaje. En los primeros cinco (5) kilómetros hay cuatro (4) pequeños puentes de madera y una alcantarilla sobre quebradas, con la alternativa de usar pasos adyacentes en lugar de los puentes. La zona es plana con campos abiertos en ambos lados. El derecho de servidumbre del camino mide como 10 metros de ancho. El Río Negro se encuentra en el kilómetro 4 de este tramo.

A partir del kilómetro 5, el valle se hace más estrecho y la topografía cambia a ondulante. La zona adyacente al camino está despejada mientras que las laderas superiores tienen bosque. En este tramo, y hasta la Colonia Blanca a los 10 kilómetros, hay dos puentes de madera angostos, con pasos adyacentes, y dos alcantarillas.

Partiendo de la Colonia Blanca, el camino pasa sobre un puente de madera muy pequeño, con un vado adyacente, y pasa a través de la Colonización Zapel. La topografía es ligeramente ondulada y las zonas adyacentes al camino están parcialmente despejadas. El camino pasa sobre otro puente angosto de madera y a través de un vado antes de salir de la zona de la Colonización en el kilómetro 15.

Justamente en las afueras de la colonización se está llevando a cabo una explotación maderera. Los últimos 2 kilómetros del camino pasan a través de cerros ondulados con cortes de laderas frecuentes.

En este tramo hay tres (3) puentes angostos de madera, un vado y dos alcantarillas. En el kilómetro 16, el terreno se abre a la Colonia La Libertad en el kilómetro 17.

2.5.2 Análisis Ambiental y Medidas Mitigantes

El Proyecto que se tiene en mente no incluirá la construcción de nuevos caminos. No se construirán caminos de penetración ni se abrirán nuevas zonas. Todas las actividades se centrarán en el mejoramiento y el mantenimiento de los lechos de los caminos existentes y la reposición de puentes. Algunos cortes de laderas tendrán que ensancharse y el drenaje tendrá que mejorarse. Por consiguiente, la potencialidad para el impacto ambiental directo quedará limitado a despejar el derecho de servidumbre, una desviación mínima de sistemas de drenaje y niveles bajos de polvo y/o sedimentación de quebradas durante los trabajos de construcción.

Todos estos impactos potenciales pueden ser controlados o evitados por medio del diseños del camino apropiados y prácticas de construcción ambientalmente prudentes. Por ejemplo, la posibilidad de erosión durante los trabajos de construcción causada por el movimiento de tierra, por la rehabilitación del lecho del camino y los cambios en las formas de drenaje alteradas pueden ser reducidas al mínimo mediante el uso de zanjas de desviación temporales, siembra de zacate y cobertura de los espaldones del camino y la instalación de pequeñas presas de detención en canales de drenaje en declives empinados.

Se diseñarán puentes y alcantarillas para permitir el libre paso del agua y evitar que se afecte el ambiente de plantas y animales acuáticos. Debe tomarse en consideración la pavimentación de declives empinados y aproches de puentes con asfalto y cemento de tierra.

Los impactos ambientales indirectos incluyen un mayor acceso a los recursos naturales locales para a población rural y cambios en la utilización de tierras. Los cambios que se anticipan en la utilización de tierras incluyen el cultivar más intensamente la tierra, la utilización de la madera y de otros productos forestales que no sean madera, y el convertir en pasto el resto de la zona forestal. Estas actividades bien podrían cambiar la cantidad de agua y de sedimento y el tiempo que éstos demoran en llegar corriente abajo, y podría afectar las tareas de rehabilitación y mantenimiento del camino.

Para evitar impactos ambientales negativos en el futuro es esencial que el camino se mantenga adecuadamente. Esto requerirá el adiestramiento del personal de mantenimiento, los materiales y el

equipo necesario para hacer estos trabajos y el financiamiento necesario para llevarlos a cabo. El adiestramiento para los servicios de mantenimiento deberán incluir lo siguiente:

- La limpieza de zanjas de drenaje, de alcantarillas y de otras estructuras de drenaje
- El mantenimiento de una corona en el camino para garantizar un rápido desagüe
- La reparación de baches y otras fallas en la superficie
- La limpieza de deslizamientos en las zanjas y de los lechos del camino
- El control de la vegetación que cubre espaldones y zanjas
- La reparación y la protección de los rellenos de vertientes

Otras tareas de mantenimiento que requieren el uso de cierto equipo y que deberán llevarse a cabo periódicamente incluyen:

- Nivelar la calzada para llevar material de superficie de nuevo a la calzada y reestablecer la corona del camino
- Recargar material selecto de superficie
- Compactar la superficie y los espaldones del camino
- Reestablecer la forma de las zanjas
- Reparar o añadir alcantarillas donde sea necesario
- Reparar los tramos afectados por derrumbes o por inundaciones

El camino que se propone construir desde San Isidro hasta la Colonia Libertad tendrá un efecto benéfico sobre la zona del proyecto siempre y cuando los diseños que se hagan sean ambientalmente prudentes, que se le provea adiestramiento al personal de mantenimiento y que se siga con regularidad y al pie de la letra el programa de mantenimiento. El proyecto se debe incluir programas de educación ambiental establecer la necesidad proteger y conservar los recursos naturales en la zona.

2.6 Evaluación del Impacto Ambiental del Camino que se Propone Desde La Colonia Puntarenas Hasta Cano Negro

Uno de los sub-proyectos que están siendo considerados bajo el Proyecto PCZN es la rehabilitación de un camino rural existente, de 26 kilómetros de longitud, que va entre la Colonia Puntarenas en la Ruta 4 al sur de Upala a Caño Negro en la Reserva Nacional para la Vida Silvestre. El actual camino tiene cerros empinados, curvas cerradas, superficie áspera y dispareja, y drenaje deficiente o prácticamente inexistente. Se tiene la intención de que el camino sea mejorado para ponerlo en condiciones de camino transitable todo el año.

2.6.1 Descripción del Camino Existente

Desde la Colonia Puntarenas, el camino se dirige hacia el norte a través de cerros ondulantes. El derecho de servidumbre del camino mide unos 10 metros de ancho y el camino tiene una superficie de roca de 4 a 5 metros en estado bastante bueno. El drenaje es mínimo.

Los baches eran evidentes en muchos lugares en los linderos del camino. Frecuentemente había agua en los hundimientos del camino. Había alcantarillas en algunos de los puntos bajos, pero no siempre estaban abiertas. Como resultado en el camino se encontraban baches de agua con frecuencia.

A partir del kilómetro 4 aproximadamente, se observaron indicios de que una niveladora había pasado y había excavado zanjas longitudinales, pero el material excavado se había dejado en los espaldones. Se necesita hacer mejoras en el drenaje a los lados del camino. Se necesitan alcantarillas adicionales para llevar el agua por debajo del camino en los puntos bajos.

En el kilómetro 6,5 la topografía se vuelve más quebrada, con más cerros, con declives hasta de un 12 por ciento en tramos cortos. En los kms. 8.7 y 14.5 hay grandes alcantarillas debajo del camino, con charcos en ambos lados. En el kilómetro 16,5 la topografía se torna plana y la superficie mejora hasta llegar a Caño Negro en el kilómetro 26.

2.6.2 Análisis Ambiental y Medidas Mitigantes

El Proyecto que se propone no incluirá la construcción de nuevos caminos. No se construirán caminos de penetración ni se abrirán nuevas zonas. Todas las actividades se centrarán en el mejoramiento

y el mantenimiento de los lechos de los caminos existentes y la reposición de puentes. Habrá que ensanchar algunos cortes en las laderas y el drenaje tendrá que mejorarse. Por consiguiente, la potencialidad para el impacto ambiental directo quedará limitada a la ampliación del derecho de servidumbre en los cortes de las laderas, movimiento de tierra, cambios mínimos en los medios de drenaje con alguna erosión y sedimentación de quebradas, y una pequeña contaminación de polvo durante los trabajos de construcción.

Todos estos impactos potenciales pueden ser controlados o evitados por medio del diseños apropiados de camino y prácticas de construcción ambientalmente prudentes. Por ejemplo, la erosión, cuyo riesgo aumenta debido al movimiento de la tierra, la rehabilitación del lecho del camino y los cambios en los medios de drenaje durante la construcción puede ser disminuida mediante el uso de 1) zanjas de desviación temporal, 2) siembra de zacate y cobertura de los espaldones del camino, y 3) la instalación de pequeñas presas de detención en canales de drenaje en declives empinados.

Se diseñarán puentes y alcantarillas de modo que permitan el libre paso del agua y evitar que se afecte el ambiente de las plantas y animales acuáticos. Debe considerarse la conveniencia de pavimentar declives empinados y aproches de puentes con asfalto o cemento de tierra.

El impacto ambiental indirecto incluye un mayor acceso a los recursos naturales locales para la población rural y cambios en el uso del terreno. Los cambios que se anticipan en el uso del terreno incluyen el cultivar la tierra con mayor intensidad, la utilización de la madera y de otros productos forestales que no sean madera, y el convertir en pasto el resto de la zona forestal. Estas actividades podrían cambiar la cantidad de agua y de sedimento y el tiempo que éstos demoran en llegar corriente abajo y podrían afectar las tareas de rehabilitación y de mantenimiento.

Para evitar impactos ambientales negativos en el futuro es esencial que se mantenga adecuadamente el camino. Esto requerirá adiestramiento del personal de mantenimiento, los materiales y el equipo apropiado para hacer el trabajo y el financiamiento necesario para llevar a cabo estas funciones. El adiestramiento para las tareas de mantenimiento deberá incluir lo siguiente:

- Limpieza de zanjas, de alcantarillas y de otras estructuras de drenaje.
- Mantenimiento de una corona en el camino para garantizar un rápido desagüe
- Reparación de baches y otras fallas en la superficie

- Limpieza inmediata de deslizamientos en las zanjas y en los lechos del camino
- Control de la vegetación en los espaldones y en las zanjas
- Protección y reparación de los declives

Otras tareas de mantenimiento que tienen que llevarse a cabo periódicamente y que requieren el uso de cierto equipo son:

- Nivelar la calzada reponiéndole el mismo material a la superficie y restablecer la corona del camino
- Recargar material superficial selecto
- Compactar la superficie y los espaldones del camino
- Restablecer la forma de las zanjas
- Reparar o añadir alcantarillas donde sea necesario
- Reparar los tramos afectados por derrumbes o inundaciones

El camino que se propone construir desde San Isidro hasta la Colonia La Libertad tendrá un efecto benéfico en la zona del proyecto siempre y cuando se hagan diseños ambientalmente prudentes, se le provea adiestramiento al personal de manutención y se siga periódicamente y al pie de la letra el programa de mantenimiento. El proyecto se debe incluir programas de educación ambiental establecer la necesidad proteger y conservar los recursos naturales en la zona.

2.7 Evaluación del Impacto Ambiental de Caminos Internos de la Colonia Zapal

2.7.1 Colonización de Tierras y Otorgamiento de Títulos de Propiedad

Un componente del PCZN envuelve el promover la consolidación del Instituto de Desarrollo Agrario (IDA): asentamientos organizados dentro del desarrollo total de la zona del proyecto. Una característica específica de este programa es el establecimiento de nuevos asentamientos del IDA durante los primeros cuatro (4) años del Proyecto.

Para tener derecho a la financiación bajo el Proyecto, al IDA se le exige que obtenga la aprobación de la AID sobre todas las actividades relacionadas con caminos dentro de los asentamientos. Esta aprobación se basa, en parte, en los resultados de una Evaluación del Impacto Ambiental.

El IDA ha identificado cuatro asentamientos de alta prioridad que ellos se proponen incluir en el programa financiado por la AID. Los cuatro nuevos asentamientos en el orden de prioridad del IDA son:

- 1o.** Zapal (cerca de la Colonia Blanca)
- 2o.** Argendora (cerca de Brasilia)
- 3o.** Argelia (cerca de Dos Ríos)
- 4o.** Alfonso Bustos (cerca de Dos Ríos)

El Asentamiento Zapal está ubicado cerca de la Colonia Blanca, en ambos lados de un camino rural existente entre Aguas Claras y Colonia Libertad. El actual camino no está construido conforme a normas deseables, con cerros empinados, curvas cerradas, superficie sumamente áspera y dispareja, y drenaje deficiente o virtualmente inexistente, sujeto a erosión. Esta falta de drenaje ocasiona baches en los linderos del camino y que se muera la forestación nativa que allí se encuentra. El mejoramiento de este camino está planeado como un sub-proyecto por aparte, bajo el componente de rehabilitación/mejoramiento de caminos.

La zona del Asentamiento de Zapal no está desarrollada todavía, aunque el IDA ya ha preparado un plano de los lotes y los caminos internos, y dichos lotes y caminos internos ya han sido trazados sobre el terreno. Se necesita una Evaluación del Impacto Ambiental antes de comenzar a trabajar en estos caminos internos.

2.7.2 Análisis Ambiental de Asentamiento de Zapal

El Proyecto del Asentamiento de Zapal que se propone comprenderá la construcción de aproximadamente ocho (8) kilómetros de caminos nuevos para dar acceso a los diversos lotes. Los impactos directos quedarán limitados a despejar los derechos de servidumbre, una mínima desviación de métodos de drenaje y bajos niveles de polvo y de sedimentación de quebradas durante trabajos de construcción.

Todos estos impactos potenciales se pueden controlar o evitar por medio de diseños apropiados y prácticas de construcción ambientalmente prudentes. Actualmente, no existen diseños detallados para estos caminos a las colonias.

El total de ocho (8) kilómetros de caminos está dividido en diez (10) caminos de acceso diferentes, que varían en su longitud desde 450 metros hasta 1,250 metros. Tres de los caminos atraviesan zonas planas y abiertas, con muy pocos árboles. Los otros pasan a través de terrenos ligeramente ondulados con varios cruces de drenaje, y uno de los caminos atraviesa una hondonada que tiene una pequeña quebrada en el fondo.

Se debe conducir una investigación topográfica y hacer un diseño detallado de la carretera antes de llevar a cabo cualquiera de las otras prioridades de construcción. La posibilidad de erosión causada por movimiento de tierra relacionada con la construcción de los caminos y los sistemas de drenaje tiene que estudiarse como parte del diseño de los caminos. Los diseños los realizará la Sección de Infraestructura rural del IDA.

Otra cosa que debe tomarse en consideración es la ubicación y el tamaño de alcantarillas y la disposición de las aguas de las zanjas del camino sin inundar tierras agrícolas ni contribuir a la sedimentación de las vías acuáticas adyacentes. La erosión se puede reducir al mínimo por medio de la siembra de zacate y el recubrimiento de los espaldones del camino y la instalación de pequeñas presas de detención en los principales canales de drenaje.

Los puentes y las alcantarillas se deben diseñar de modo que permitan el libre paso del agua y que se evite afectar el ambiente de plantas y animales acuáticos.

Los efectos ambientales del proyecto serán tanto directos, afectando los caminos en sí, como indirectos, afectando a la gente y las tierras servidas por los caminos. Los efectos directos comprenden cosas como reducir la erosión de los lechos de los caminos, mejorar el drenaje a lo largo de los caminos, y eliminar los charcos en la calzada.

Los impactos ambientalmente indirectos incluyen un mayor acceso a los recursos naturales locales para la población rural y cambios en la utilización del terreno. Los cambios que se anticipan en la utilización del terreno son el uso de la madera y de otros productos forestales que no sean madera, y e

convertir en paso el resto de la zona forestal. Estas funciones podrían cambiar la cantidad de agua y de sedimento y el tiempo que éstos demoran en llegar corriente abajo y podrían afectar las tareas de rehabilitación y de mantenimiento del camino.

Específicamente, los nuevos caminos abrirán paso a otras tierras forestales y a otras laderas. El despojar los bosques y el cultivo de laderas podría aumentar las corrientes debidas a tormentas y el sedimento que llega corriente abajo. Los caminos tendrían que ser coordinados con estrategias en el manejo del terreno que sean implementadas para la zona de colonización. Todos estos impactos probables pueden ser controlados o evitados por medio del diseño ambientalmente apropiado y de prácticas prudentes de construcción. Por ejemplo, el aumento de erosión causada por los movimientos de la tierra, la rehabilitación de los lechos del camino y los patrones asociados de drenaje alternado durante la construcción, bien podrían ser disminuidos por medio de (1) zanjas provisionarias de desvío, (2) plantación de semillas y cubriendo con paja y estiércol los espaldones del camino, y (3) la instalación de canales de drenaje en las laderas.

Para evitar futuros impactos ambientales adversos, es esencial que el camino se mantenga en forma adecuada. Esto requerirá la capacitación de personal de mantenimiento, los materiales y el equipo requerido para estas tareas y el financiamiento necesario para llevar a cabo las funciones de mantenimiento. Las labores de mantenimiento incluyen:

- Limpieza de zanjas, de alcantarillas y de otras estructuras de drenaje
- Mantenimiento de una corona en los caminos para garantizar un rápido desagüe
- Reparación de baches y otras fallas de la superficie
- Limpieza inmediata de derrumbes en las zanjas y en el lecho del camino
- Control de vegetación en espaldones y en zanjas
- Protección y reparación de declives de relleno

Otras tareas de mantenimiento que requieren el uso de equipo y que se deben llevar a cabo periódicamente incluyen:

- Nivelar la calzada reponiéndole el mismo material sacado de la superficie y restablecer la corona del camino

- Recargar material superficial selecto
- Compactar la superficie y los espaldones del camino
- Restablecer la forma de las zanjas
- Reparar o añadir alcantarillas donde sea necesario
- Reparar tramos afectados por derrumbes o inundaciones.

La propuesta construcción de vías internas para la Colonia Zapal puede tener un efecto mínimo en la zona del proyecto si se hacen diseños ambientalmente prudentes y si se coordina con planes apropiados para el manejo del terreno. No se han hecho diseños detallados hasta la fecha. Cuando los diseños y las medidas de drenaje se hayan hecho, éstos deberán ser revisados por un Especialista de Manejo Ambiental (EMS) o por un ingeniero.

2.8 Evaluación del Impacto Ambiental de Los Caminos Internos del Asentamiento Argendora

2.8.1 Colonización de Tierras y Otorgamiento de Títulos de Propiedad

El Asentamiento Argendora está ubicado al oeste de Brasilia en la Ruta 4, entre Brasilia y Santa Cecilia. Dos de los caminos internos entran al asentamiento al norte y al sur, de la Ruta 4, al oeste del Río Las Haciendas, mientras que el tercer camino interno sale de la ruta 4 al norte entre los Ríos Mechas y Las Haciendas. El Río Las Haciendas pasa a través del asentamiento y el Río Mechas pasa a lo largo del lindero oeste del asentamiento.

Hace poco la Ruta 4 fue reconstruida como un camino de doble vía y transitable todo el año como parte del PCZN y está en excelente condición. El camino que entra al asentamiento entre los dos ríos actualmente es un camino de tierra angosto, sin drenaje alguno.

La zona del Asentamiento Argendora todavía no está desarrollada, aunque el IDA ha preparado planos de los lotes y los caminos internos y dichos lotes y caminos han sido trazados sobre el terreno. Se necesita una Evaluación del Impacto Ambiental antes de poder comenzar los trabajos en estos caminos internos.

2.8.2 Análisis Ambiental del Asentamiento Argendora

El Proyecto del Asentamiento Argendora que se propone incluirá la construcción de aproximadamente cuatro (4) kms de nuevos caminos para dar acceso a los diversos lotes. Por consiguiente, hay una potencialidad para impacto ambiental directo. Estos impactos quedarán limitados a despejar el derecho de servidumbre, una desviación mínima de los medios de drenaje y bajos niveles de polvo y/o sedimentación de quebradas durante los trabajos de construcción. Todos estos impactos potenciales se pueden controlar o evitar por medio de diseños apropiados de caminos y prácticas de construcción ambientalmente prudentes.

Los cuatro (4) kilómetros de caminos que serán construidos incluyen tres (3) caminos de acceso separados, de 2,0, 1,0 y 1,0 kilómetros de longitud respectivamente. En general, los terrenos de la zona del asentamiento han sido despejados pero ahora tienen vegetación secundaria. Tiene una topografía entre plana y ondulante con varias hondonadas pequeñas que conducen a uno o al otro de los dos ríos. Se necesitan grandes rellenos donde dos de los caminos salen de la Ruta 4. Se necesitan alcantarillas de gran diámetro para asegurar el drenaje de la Ruta 4.

Debe hacerse un estudio topográfico antes de hacer el diseño del camino acorde con normas aprobadas. La posibilidad de erosión causada por movimiento de tierra, relacionado con la construcción de los caminos puede ser disminuida por el diseño camino. La ubicación y el tamaño de las alcantarillas y la disposición del agua de las zanjas de los caminos sin inundar las tierras agrícolas ni contribuir a la sedimentación de vías acuáticas adyacentes deben tomarse en cuenta al hacer el diseño. La erosión puede disminuirse sembrando zacate y cubriendo con paja los espaldones de los caminos, e instalando pequeñas presas de detención en los principales canales de drenaje. Los puentes y las alcantarillas se deben diseñar de modo que permitan el libre paso del agua y que evite afectar el ambiente de plantas y animales acuáticos.

Los efectos ambientales del proyecto serán tanto directos, al afectar los caminos, como indirectos, al afectar a la gente y las tierras a quienes estos caminos les prestan servicios. Los efectos directos comprenden cosas como la disminución de la erosión en los lechos del camino, el mejoramiento del drenaje a lo largo de los caminos, y la eliminación de charcos en las calzadas.

Los efectos indirectos comprenden un aumento en el acceso a servicios ambientales para la población rural y cambios beneficiosos en el uso de la tierra. Los cambios que se prevén en el uso de la tierra comprenden prácticas como un cultivo más intensivo de las tierras, la utilización de la madera y de otros productos forestales que no sean madera, y el convertir el resto de la zona forestal en pastizales. Estos pasos afectarán la cantidad de agua y de sedimento y el tiempo que éstos demoran en llegar corriente abajo y podrían afectar las tareas de mantenimiento y rehabilitación del camino.

Específicamente, los nuevos caminos abrirán paso a otras tierras forestales y a otras laderas. El despojar los bosques y el cultivo de laderas podría aumentar las corrientes debidas a tormentas y el sedimento que llega corriente abajo. Los caminos tendrían que ser coordinados con estrategias en el manejo del terreno que sean implementadas para la zona de colonización.

Todos estos impactos probables pueden ser controlados o evitados por medio de diseños de camino y prácticas de construcción ambientalmente que sean ambientalmente prudentes. Por ejemplo, el aumento en la erosión que surge como resultado de los movimientos terrestres, de la rehabilitación de los lechos de los caminos, y de las alteraciones en los patrones de drenaje durante la construcción pueden disminuirse por medio de (1) canales provisionarios de desvío (2) siembra de semillas y cubriendo con paja y estiércol los espaldones y (3) con la instalación de pequeños diques ubicados en los canales de drenaje y en las laderas.

Para evitar futuros impactos ambientales adversos, es esencial que los caminos se mantengan en forma adecuada. Esto requerirá adiestramiento para el personal de mantenimiento, los materiales y el equipo necesario para hacer los trabajos y el financiamiento para llevar a cabo las actividades de mantenimiento. El adiestramiento para las tareas de mantenimiento deberán incluir:

- Limpieza de zanjas, de alcantarillas y de otras estructuras de drenaje
- Mantenimiento de una corona en los caminos para garantizar un rápido desagüe
- Reparación de baches y otras fallas de la superficie
- Limpieza inmediata de los derrumbes en zanjas y en el lecho de los caminos
- Control de vegetación en los espaldones y en las zanjas
- Protección y reparación de declives

Otras tareas de mantenimiento que requieren el uso de equipo y que se deben llevar a cabo periódicamente incluyen:

- Nivelar la calzada reponiéndole el mismo material sacado de la superficie y restablecer la corona del camino
- Recargar material superficial selecto
- Compactar la superficie y los espaldones del camino
- Restablecer la forma de las zanjas
- Reparar o añadir alcantarillas donde sea necesario
- Reparar tramos afectados por derrumbes o inundaciones.

La propuesta construcción de vías internas para la Colonia Zapal puede tener un efecto mínimo en la zona del proyecto si se hacen diseños ambientalmente prudentes y si se coordina con planes apropiados para el manejo del terreno. No se han hecho diseños detallados hasta la fecha. Cuando los diseños y las medidas de drenaje se hayan hecho, éstos deberán ser revisados por un Especialista de Manejo Ambiental (EMS) o por un ingeniero.

2.9 Mantenimiento de Los Caminos del Proyecto

Una vez que los caminos del Proyecto de Consolidación de la Zona Norte hayan sido construidos, rehabilitados o mejorados, es esencial que sean mantenidos en forma adecuada para que no contribuyan a erosión y la consiguiente sedimentación de vías acuáticas naturales. El PCZN tiene dispuesto que la CMV (la Comisión de Mantenimiento Vial de la Zona Norte) maneje este programa de mantenimiento.

El mantenimiento de caminos rurales se puede hacer en dos niveles: (1) Mantenimiento de Rutina, usando herramientas de mano proporcionadas por el Proyecto y mano de obra proporcionada por las diversas comunidades a lo largo de un determinado tramo de camino, (2) Mantenimiento Periódico, usando equipo y personal proporcionado por el proyecto.

2.9.1 Mantenimiento de Rutina a Mano

Por medio de este programa, trabajadores de las comunidades realizarán labores programadas de mantenimiento. (a) Limpiarán las zanjas de los caminos, (b) rellenarán los huecos y los lugares bajos de los caminos, (c) emparejarán y limpiarán alcantarillas y drenajes, (d) cortarán malas hierbas y vegetación a lo largo de los espaldones y en las zanjas, (e) quitarán pequeños derrumbes, (f) emparejarán la superficie de los caminos y harán otros trabajos manuales pequeños de mantenimiento de rutina. Cada trabajador tendrá a su cargo el mantenimiento de dos (2) a cinco (5) kms. de camino, según la topografía y de acuerdo con el número de trabajadores que haya.

A cada trabajador se le proporcionará el siguiente equipo, por el cual será responsable:

- | | |
|------------------|--------------------|
| - Una carretilla | - Un pico |
| - Una pala | - Un rastrillo |
| - Un azadón | - Una lima |
| - Un machete | - Un pisón de mano |

Cada grupo de cinco (5) trabajadores será supervisado por una persona nombrada por la comunidad. Este supervisor revisará el trabajo que haga cada trabajador, trazar un plan de trabajo para el siguiente período de dos semanas, firmar una hoja de tiempo, y entregar el pago del trabajador cada mes. Los supervisores recibirán capacitación de parte del Proyecto y les dará instrucciones a los trabajadores según sea necesario.

Camionadas de material selecto para superficie de caminos serán amontonadas a lo largo de los caminos, especialmente adyacente a los puntos donde haya peligro de deslaves durante fuertes lluvias. Este material será entregado por equipo del Proyecto.

2.9.2 Mantenimiento Periódico Utilizando Equipo

Además del programa de mantenimiento de rutina a mano, un mantenimiento periódico se realizará por una brigada que usará equipo y personal de operación proporcionados por el Proyecto. La brigada tendrá el siguiente equipo:

- 1 bulldozer
- 1 aplanadora
- 5 camiones de volteo
- 1 "lowboy"
- 2 "pick-ups"
- 1 niveladora
- 1 cargadora
- 1 camión para agua
- 1 camión de mantenimiento
- 1 camión de servicio general

La brigada que utiliza el equipo hará un recorrido por cada tramo de camino dos veces al año para nivelarlo, restablecer las coronas de los caminos, recargar el material selecto de superficie, compactar la superficie de los caminos y los espaldones, arreglará la forma de las zanjas, reparará o instalará alcantarillas adicionales donde sea necesario y reparará los tramos de los caminos dañados por derrumbes o inundaciones.

CAPITULO TRES

ANÁLISIS AGROECOLÓGICO DE AREAS Y CULTIVOS

por Francisco Rodríguez, Msc.
Agrónomo

3.1 Términos de Referencia

Se contrato al consultor para desarrollar dos actividades prioritarias.

- Una de apoyo a la diversificación agrícola mediante el desarrollo y/o análisis de paquetes de tecnología para los cultivos meta: palmito/pejibaye, cacao, pimienta negra, maracuya, y macadamia. Este análisis tiene como marco las condiciones agroecológicas de la zona: suelo y clima; y las características ecológicas de los cultivos propuestos.
- La segunda tiene como fin asegurar el desarrollo sostenido dentro de un marco de protección del ambiente y de acuerdo con la condiciones agrológicas de la zona. El consultor analizará y asesorará al Director de el Proyecto en cuanto a la capacidad de uso de el suelo y los sistemas de cultivo más aptos para las áreas preseleccionadas.

Los términos de referencia proporcionados al consultor se enmarcan dentro de los siguientes límites:

Areas Pre-seleccionadas, Hectáreas y Centros Poblados

ÁREA	HECTAREAS	CENTROS POBLADOS
1	2000	Cabanga
2	3000	Jonjibe, Sol, Margarita, El Silencio
3	4600	Colonias, Las Letras, El Valle, Naranjena, Florida, Río Celeste
4	3500	Los Angeles, Veracruz, Monico
5	3600	La Cruz, San Isidro, Montecristo, Cinco Espinas
6	3700	Bijagua, Zapote
7	8300	Canolete, Pueblo Nuevo, San Jorge, Valle Azul, Buena Vista
8	1800	Delicias, Mexico, San Ramón, Victoria
9	2100	Sta. Clara, Moreno Canas, Las Brisas
10	5300	San Isidro, Aguas Claras, Colonia Blanca, La Libertad

Previous Page Blank

11	1700	Cuatro Bocas, El Porvenir, Los Cartagos
12	1800	Villa Nueva, Fatima
13	2400	San Luis/Cooperativa Buenos Aires-Gavilán
14	2100	El Encanto, La Jabalina, La Lucha
15	2900	Sta. Cecilia, Sta. Elena, La Virgen
<hr/>		
TOTAL	48800 has	

Se dio un número a las áreas a fin de identificarlas y así organizar mejor la presentación, pero estas áreas son solo una guía en las características de áreas adyacentes.

3.2 Descripción del Trabajo

El contratista inspeccionará un total de 50000 hectáreas divididas en 15 áreas pre-seleccionadas e identificadas en el mapa de la zona, en la oficina del proyecto.

Dentro de estas áreas pre-seleccionadas, el contratista identificará áreas aptas para el crecimiento de los siguientes cultivos preseleccionados y de los cuales se espera establecer las siguientes superficies:

CULTIVO Y AREAS A DESARROLLAR

CULTIVO	NO MENOS DE		NO MAS DE	
CACAO	5000	has	7500	has
PALMITO/PEJIBAYE	2000	has	3000	has
MACADAMIA	1000	has	1500	has
MARACUYA	1000	has	1500	has
PIMIENTA NEGRA	200	has	300	has
<hr/>				
TOTALES:	9200	has	13800	has

3.3 Consideraciones Para Certificación de Areas

Se espera tener certificaciones por kilómetro cuadrado con una aproximación de al menos 70% por cada kilómetro cuadrado. Indicando si es apto para no más de 2 cultivos.

- La no selección de un área dentro de los límites establecidos por esta descripción de trabajo no necesariamente implica que tal área no es apta para uno o más de los cultivos bajo consideración.
- A su vez, la clasificación de un área como apta para algún cultivo no implica necesariamente que el Proyecto 515-0235 realizará actividades de asistencia técnica en esa área.
- Para fines de este trabajo es admisible que la misma área sea declarada apta para un máximo de dos de los cinco cultivos indicados aunque se incluye tres cultivos en algunas áreas, tratando de proporcionar una alternativa viable en lo socio-económico, dadas las características y limitantes totales de la zona.

3.4 Análisis de Areas

Tal como se describió en el Capítulo I el análisis de las áreas esta basado en un Cuadro-Matriz que en conjunto con el Cuadro No. 1 ayuda a definir áreas, superficie por cultivo en cada área, así como recomendaciones en cuanto a tecnología, sistemas y calendarios de cultivo.

3.4.1 Cuadro No. 1

El Cuadro No. 1 muestra las características de las áreas evaluadas a fin de clasificarlas y es la base del análisis cruzado con el Cuadro No. 2: Análisis Agro-ecológico por Cultivo. Es necesario aclarar el procedimiento y algunas características de los siguientes parámetros usados en el análisis:

- Existen microclimas y variaciones a nivel de área que requieren de observación y análisis más cuidadoso.
- Las indicaciones y parámetros deben considerarse como una guía para el desarrollo de cada área.
- Los Cuadros Nos. 1 y 2 son la respuesta a los términos de referencia de esta consultoría, pero recomendamos que sean la base de lo que en el futuro puede ser un Sistema de Información para toda la Zona Norte.

Cuadro No. 1. Resumen General de el Análisis de áreas

ASPECTOS PRINCIPALES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. CLASIFICACION ECOLOGICA	bp-P bah-T	bah-T	lona-T bah-T bp-P	bh-T	bh-T	bah-P bah-T	bah-P bah-T	bh-T	bah-P	bah-T	bah-P	bh.T		bah-T	bh-T bh-T
- Zonas de vida															
2. CLIMA															
2.1 MAPAS															
2.2 TEMPERATURA (°C)															
MAX	-	-	28	30	30	23	25	30	21	25	29	30	29	30	>30
MIN	-	-	17	22	23	18	10	22	22	17.5	22	22	19	20	20
MEDIA	22.5	22	25	27	26	20	21	25	25	21.5	25	25	24	24	25
DISTRIBUCION															
2.3 PRECIPITACION															
RANGOS	3500	>3000	3500	3000	3000	>4000	3500/4000	2500	3/4000	5000	4000	3000/3500	3000/3500	3000/3500	2500/3000
INTENSIDAD	1	1	1/2	2	2	1	1/2	1/2	2/3	2/3	-3	2	2	>2	>3
MESES SECOS	1,2	1,2	2,3	4,3	2,3	1,2	1,2,3	1,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
2.4 HUMEDAD RELATIVA															
BALANCES HIDRICOS															
2.5 INSOLACION/HORAS/DIA/AÑO	4/6	4/5	4	5	5/6	3	3/4	4/6	5	4/5	5	4/6	4/5	5	5
DISTRIBUCION ANUAL															
2.6 VIENTO	x	x	POCO	-	-	x	POCO	-	POCO	x	POCO	-	POCO	-	POCO
FRECUENCIA															
INTENSIDAD (1,2)*															
VARIACIONES (MESES)															
3. SUELOS															
MAPAS DE SUELOS		60-100	60-120	60-120	50-120	<50-120	<50-120	50-100	<50-80	50-150	<50-150	<50-180	<50-110	50-120	<50-100
- ALTITUD	300/400	50/150		30/100	30/80	400/600	100/300	30/80	50/70	290/600	50/100	50/150		/500	70/350
- RELIEVE/TOPOGRAFIA	3,4	3,4	1,2,3	1,2	1,2	2,3,4	2,3	1,2	1,2	1,2,3	1,2,3	1,2	1,2,3	1,2,3	2,3
- PENDIENTE (%)	10->40%	5->40%	5-30%	3-20%	3-20%	5->50%	5->50%	3-25%	3-40%	5->50%	5->20%	5->40%	-5->50%	5-30%	5->40%
- PROFUNDIDAD	40-80														
- PIEDRAS	2,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,2	1,2,3	1,2,3	1,2	1,2	1,2	1	1,2,3
ANALISIS FISICO/QUIMICO:															
P.H.															
FERTILIDAD															
TEXTURA (TIPO %)															
ESTRUCTURA															
DRENAJE:															
INTERNO	1,2	2,4,3	3,4	3,4,5,6,7	3,4,5,6,7	1,2,3	2,3,4,5	3,4,5,6,7	3,4,5,6	1,2,3,4	2,3,4,5	2,3,4,5,6,7	2,3,4,5	2,3,4,5	2,3,4,5,6
EXTERNO (PERMEABILIDAD)															
NIVEL FREATICO				30-80	40-70		>60	30-60	50->1		40-90	30-60	40->140	40->100	40->100
EROSION:															
- GRADO DE EROSION (1,2)	0,2,3	0,2,3	0,1,2,3	0,1,2	0,1,2	0,2,3	0,1,2,3	0,1,2	0,1,2	0,1,2,3	0,1,2	0,1,2,3	0,1,2,3	0,1,2	1,2,3,4
- PRACTICAS DE CONTROL (si,no)															

* Ver Análisis/Zona

Análisis de los Cuadros:

- Hay parámetros
- En algunos casos se dan cifras de acuerdo a observaciones de un ___ de el area.
- Algunos parámetros no se incluyen por no existir datos confiables

Cuadro No. 2. Características agro-ecológicas por cultivo.

	ALTURA	TEMPERATURA		TOPOGRAFIA		PRECIPITACION (mm/año)			S U E L O							LUZ HORAS/DIA		VIENTO	
		RANGOS	FASE CRITICA	RELIEVE	- %	RANGOS	HUMEDAD RELATIVA	MESES SECOS	P.H.	TEXTURA	ESTRUC-TURA	NIVEL FREATICO	DRENAJE	PROFUN-DIDAD	FERTILI-DAD	INTEN SIDAD	FASE CRITICA	FASE CRITICA	INTENSI -DAD
CACAO	0 - 800	20-30 °C	Flora- ción	PLANO	> 20%	1500/ 2500	80%	0 - 2	5.5/7			1/1.5 mt	*	*	*				
PIHIENTA	0 - 600	23-21 °C 30 °C		SUAVE ONDULADO A PLANO	> 15%	2000	60-90%	0 - 2	>5.5	**		<1 mt	**		*	*	Fruto	Fruto	*
PALMITO	0 > 1000	24-28 (26 °C)		PLANO ONDULADO	> 30%	1900/ 6000	90%	1 - 2	5.7	*		1/1.5 mt	*		*			Poda	
MARACUYA	0 - 700	15-32 °C	24.5	PLANO A ONDULA DO SUAVE	> 20%	1500/ 2500	80%	2	5.6/8	*		1 mt	*	*	*	**	Polini- zación	Polini- zación	*
MACADAMIA	0 < 600 600 - 1200	Alternan- cia 17-32 °C	Polini- zar	ONDULADO	MAX 30 %	1500/ 4000	80%	2	5.5/6.5	*		1 mt	*	*	*	4-8/ horas /día	Polini- zación	Polini- zación Frutos	**

1. Limitantes

* = Limitante crítica

** = " " severo

2. Fases críticas

Se refiere a la relación entre un aspecto agro-ecológico y las características de los cultivos y su influencia en un aspecto importante de la producción.

3.4.2 Conceptos Para El Análisis de Cada Parámetro

El Sistema de Clasificación del Centro Científico Tropical se usa en la medición de los siguientes parámetros:

Precipitación
 Intensidad y meses secos
 Relieve y Topografía
 Pedregosidad
 Drenaje
 Erosión y Grado de Erosión

Humedad Relativa se define de acuerdo a la siguiente escala:

Alta = 85/90%
 Baja > 80%

Este es un aspecto que merece un análisis mas cuidadoso en cuanto a su influencia en cultivos específicos y en desarrollo de plagas y enfermedades.

Temperatura: Se da una aproximación en la mayoría de los casos. Se trató de complementar los pocos datos de tres estaciones meteorológicas con las observaciones y comentarios de agricultores y técnicos en la zona.

Precipitación: Es un aspecto que requiere observación en cuanto a su distribución espacial en cada zona ya que varia la relación altura/temperatura/precipitación y se producen algunos microclimas muy interesantes. Tal es el caso de ciertas subzonas en las areas No. 7, 10, y 13. El área No. 7 es también un buen ejemplo de variaciones en intensidad por efectos de conveccion y altura.

pH y Textura: Los resultados del análisis de laboratorio se incluyen en el Anexo No. 3. Los datos en el cuadro son producto de un proceso de extrapolacion que definió el p.H. mas bajo y el mas alto encontrado en un área y los datos de textura mas comunes en el análisis de cada área.

- Es necesario a nivel de subarea o finca afinar este proceso.

- El rango de p.H. en la zona va desde 4.5 hasta 7 aunque en su mayoría los resultados están alrededor de 5.5 y la textura es en su mayoría arcillosa con algunas variaciones importantes a nivel de sub-área que deben analizarse.
- Las muestras de laboratorio para las áreas 4 y 5 se extraviaron. Se dan algunos resultados del muestreo con barreno que se hizo.

Fertilidad: De acuerdo con el Manual: CCT, existen relaciones importantes entre pH, textura y Fertilidad. Sin embargo no existen suficientes análisis u observaciones para dar una recomendación confiable en la zona.

Viento: En este aspecto lo importante es establecer patrones y/o variaciones a través del año (ráfagas y efecto sobre los cultivos).

Erosión: No existen sistemas de control de erosión en la zona.

Balances Hídricos: no se dan pues requieren de extrapolaciones en casi todos los casos y no se cuenta con suficiente información en la zona.

Zonas de Vida: la zona en general cae en la categoría de bosque muy Húmedo Tropical o bosque Húmedo Tropical con algunas excepciones de transición a pre-montano.

Altitud: la altura de la mayoría de las áreas está en general bajo los 400 metros, con excepciones en el área No. 6: arriba de 600 m. También, en las áreas 13 y 14: 500 m. en cuanto a las zonas bajas las áreas 4, 5 y 12 son las más bajas: abajo de 30 m.

A través del análisis cruzado: Área/Cultivo (Cuadro Nos. 1 y 2) se definen limitantes por zona y por cultivo y se trata de proporcionar alternativas de manejo que permitan modificaciones a parámetros importantes como: a) drenaje, b) erosión o relieve, c) protección de suelos frágiles, d) viento, y e) control de plagas y enfermedades.

En todos los casos el énfasis principal de las actividades de manejo es la protección y la conservación del ambiente por medio de sistemas que permitan el desarrollo sostenible.

3.5 Análisis de Cultivos

3.5.1 Características Agro-ecológicas

El Cuadro No. 2 es un resumen de las características agro-ecológicas de los cinco cultivos meta: base de las recomendaciones que se dan en cuanto a "aptitud" de los cultivos para ser introducidos en las quince zonas analizadas.

Los cultivos con la excepción de el cacao se pueden calificar como "no tradicionales" en la Zona Norte, aunque existen experiencias con maracuya, macadamia y palmito en algunas areas especificas las cuales no son suficientes, todavía para validar su importancia económica.

Sin embargo, al hacer un análisis "cruzado" entre el Cuadros Nos. 1 y 2 podemos sacar algunas conclusiones importantes, las cuales se refuerzan con el trabajo de observación en el campo: en areas de la zona y en areas similares en otras zonas en las cuales los cultivos se han cultivado por varios años.

Los parámetros que se consideran en el cuadro provienen en su mayoría de las siguientes publicaciones, entrevistas u observaciones:

CACAO:	CAAP: Programa Nacional y el Programa de Cacao del Centro Agrícola Cantonal de Upala
PIMIENTA:	CAAP/IDA: Programa Nacional
MARACUYA:	Centro Agrícola Regional, San Carlos: conversaciones con el Ing. Santamaria
MACADAMIA:	CAAP: Programa Nacional
PALMITO:	Programa Nacional/ASBANA

El desarrollo de los paquetes tecnológicos y los calendarios de producción los parámetros mas importantes por cultivo se priorizan en lo que llamamos "Fases Criticas y Limitantes".

3.5.2 Fases Criticas

En este aspecto nos referimos a fases o etapas de crecimiento de cada cultivo en las cuales algunos parámetros de suelo o clima juegan un papel mas importante.

Es así como hacemos énfasis en los siguientes aspectos por cultivo o por área:

Temperatura

Cacao: las temperaturas abajo de 20 Centígrado afectan la floracion

Macadamia: aunque parece que los clones nuevos son mas adaptables; la macadamia sembrada abajo de 600 m. necesita de períodos alternos fríos para lograr una buena plinizacion.

Brillo Solar

Pimienta, maracuya y macadamia requieren de períodos de luz solar intensa durante períodos relativamente largos para formar frutos, polinizar o evitar enfermedades.

En este aspecto, la cantidad de meses secos juega un papel importante y afecta también el crecimiento y producción de estos y otros cultivos.

Viento

La intensidad del viento afecta casi todos los cultivos, pero es una límite fuerte en macadamia y algo menor en maracuya y pimienta en los que afecta polinizacion, formación del fruto y el agarre de las lianas.

Limitantes

En el Cuadro No. 2, se caracterizan las limitantes como criticas y severas en cuanto a su efecto sobre el crecimiento de los cultivos. Así tenemos:

Pimienta: limitantes por drenaje y textura y su efecto sobre el crecimiento de las raíces y por lo tanto se debilita la planta en cuanto al ataque de enfermedades o retrasa crecimiento y producción.

Maracuya: precipitación y falta de brillo solar que afectan polinización y ataque de plagas y enfermedades

Macadamia: las características de su sistema radical la hacen susceptibles al viento y la altura afecta la polinización (abajo de 600 m.).

En general, el parámetro más importante por su efecto sobre el suelo es la precipitación y su relación con drenaje, pendiente y pérdida de nutrientes.

3.6 Análisis de Areas

ÁREA NO. 1

Superficie: 2000 ha/ Se propone cambiar un tanto el área a fin de cubrir una superficie cerca de el camino hacia Coto y Tilarán.

Centros poblados: Cabanga y si se acepta la propuesta se incorpora el Silencio.

Areas específicas:

- Zonas a la derecha del camino hacia Tilarán
- Zonas que dan al Río

Cuenca Hidrográfica: Ríos Cote y Queguer

Uso actual:

Pecuario	:	50% del área
Agrícola	:	30%
Forestal/protección o No Aptas	:	20%

Clasificación:

Zonas de vida:

bp - P

bm - h - TA

Suelos:

Capacidad de uso: VI S₂ E₁₂

En su mayoría considera la zona de protección pues presenta:

- un 25% de el área con pendientes > 40%
- un 40% de el área con 30%-40% pendientes
- un 25% < 30% pendientes
- un 10% 5-10% pendientes

Origen y Relieve: ab 25% son suelos de origen volcánico, de relieve ondulado, el resto cuenta con pendientes fuertes y baja fertilidad (arcillas).

Tecnología: Tradicional en Granos Básicos y Pecuario/Avanzada en macadamia

Clasificación C.C.T:**Limitantes:**

- Suelos - (Textura, Pendiente y Fertilidad)
- Precipitación sobre suelos sin protección/pendiente
- Tenencia

RECOMENDACIONES**Cultivo y superficies:**

- Pecuario : 30% (Extensivo: 20%; Intensivo: 10%)
- Agrícola : 15%
(Maíz, frutales: piña, cítricos)
aguacate :
- Macadamia : 20%^{1*}
- Palmito : 10%^{*}
- Forestal -- Sistemas arbóreos : 10%
(Palmito/Pejibaye)
- Protección : 15%

Sistemas:**Generales: Definir tenencia:**

- Compra de tierra - IDA
- Definir área como manejo de sistemas arbóreos: frutales, laurel, pejibaye, macadamia.
- Patoreo con mucho cuidado
- Protección de áreas contra erosión por medio de el uso de leguminosas y obras de conservación.

Proyección de esta área: El área se propuso a fin de tratar de resolver un problema de falta de tierras de los agricultores en o alrededor de Cabanga.

Area No. 1
Uso de la tierra

C U L T I V O	% (HA)
A. MACADAMIA	400/600
PALMITO	200/400
B. PALMITO/PEJIBAYE	200
C. OTROS CULTIVOS	
PIÑA	
AGUACATE	

AREA NO. 2

Superficie: 3000 ha /2000

Centros poblados: Silencio, Margarita, Tonjibe, Viento Fresco, El Sol
Áreas específicas:

- Área de las colinas - pendientes suaves hasta 30% desnivel
- Áreas bajas: 5-20% desnivel
- Áreas de colinas con pendientes más cortas.

Cuenca Hidrográfica: Ríos Cucaracho, La muerte, El Sol

Uso actual:

Pecuario	:	50%
Agrícola	:	25% (granos básicos, frutales)
Forestal/Protección	:	25%

Clasificación:

Zonas de vida: bmh - T

Sepra: clase VI con limitaciones de pendiente y erosión potencial y visible.

Capacidad de uso: VI s₂e₁₂

Origen y Relieve: V3 Suelos originados de piroclásticos y otros materiales volcánicos meteorizados, de relieve ondulado, profundos.

A2 Suelos de la planicie aluvial, planos con drenajes moderados.

Clasificación de Suelos:

Limitantes:

- Pendiente/Erosión
- Fertilidad - Suelos ácidos de arcillas > 30% desnivel
- Tenencia que impide acceso al crédito

Tecnología: Tradicional en general

Uso de la tierra: Sobre 2000 Ha.

- Pecuario: Uso intensivo (pastoreo, leche) : 10% - 15% Sistemas Silvo-pastoriles: ovejas/macadamia

- Agrícola: maíz, arroz, Frutales (piña, mango: 20%) cítricos): 25%
- Palmito/Pejibaye : 25%
- Macadamia/leguminosas/pasto : 20%
- Forestal/Protección: Sistemas Laurel/cacao o Laurel, pastoreo: 20

RECOMENDACIONES

- La zona merece un esfuerzo institucional que defina su status de la población indígena y blanca que la habita a fin de iniciar obras de desarrollo - productivas apoyadas con crédito y asistencia técnica.
- Se recomienda el Sistema Palmito/Pejibaye a fin de incorporar un cultivo que proporcione no sólo dinero, sino comida, madera y protección al suelo.
- Macadamia es otra alternativa - tal vez en sistema con pejibaye que permitiría pastoreo de animales pequeños como las ovejas - usando una leguminosa como protección del suelo y fuente de nitrógeno o proteínas para los animales.

Proyección de esta área: El área - si no resuelve sus problemas de tenencia y de status como Reserva Indígena es un área muy fragil y sin protección en las 2700 ha de la Reservación Indígena.

Reducir área a 2000 Ha - dejando 1000 ha de la Reservación Indígena en áreas donde todavía tengan alguna responsabilidad los indígenas

Area No. 2

Uso de la tierra

C U L T I V O	% (HA)
A. PALMITO/PEJIBAYE	500
MACADAMIA/PASTO	400
B. CACAO/LAUREL	200
C. Otros cultivos	

AREA NO. 3

Superficie: 4600 ha

Centros poblados:

Colonias/Asentamientos: Las Letras; El Valle; Naranjeña; Río Celeste; Buenos Aires

Sub-Areas: Subdivisión de el área en núcleos con características similares

- Area cercana a la Cordillera, relieve montañoso
- Colinas, relieve ondulado en el centro de la zona
- Areas cercanas a los ríos

Cuenca Hidrográfica:

Ríos: Rito; Mónico; Tiales -> Buena Vista
Guayabo y Guayabito
Frío

Uso actual: (Aproximación basada en las observaciones)

Agrícola (frutales, raíces, piña, granos)	: 45%
Pecuario	: 25%
Forestal	: 10%
Cacao	: 10%
Charral, no apta (protección)	: 10%

Clasificación: ^{2*}

Zonas de vida:

bmh - T a

bp - P

bmh - T

Clasificación de Suelos:

Capacidad de uso:

1V s₂e₁

Relieve:

Origen V 2

1:4 - 1.1 (15%)

V 3

V 2 Suelos volcánicos de relieve montañoso, moderadamente profundos formados por deposición reciente de cenizas.

V 3 Suelos originados de piroclásticos y otros materiales volcánicos meteorizados, de relieve ondulado, profundos.

Limitantes:

- Saturación de Crédito
- Paternalismo

Estado de la Tecnología: Gufa del uso de insumos de producción en la actividad agropecuaria o forestal. Es una zona en que se pueden definir rangos en la tecnología varía - aunque la tecnología de los cultivos tradicionales y de cacao es baja o no la aceptan los parceleros por problemas socio-políticos y de crédito.

Recomendaciones en el uso de la tierra:

- Agrícola : (Pimienta / Maracuyá/piña) = 35%
- Pecuaria : = 15% (ya que existe
- Cacao : = 20% (10% de cacao
- Sistemas : a) cacao/laurel = (5%) = 5% viejo
 b) Frutales: (cítricos, aguacate,
 guanabana = 10% y
 macadamia = 10%
- Forestal : = 10%

Asociadas con leguminosas como el maní forrajero o con árboles tales como leucaena, y sobrados en cultivos arbóreos en fajas "alley cropping". Este sistema tiene potencial de pastoreo con animales pequeños.

RECOMENDACIONES**Proyección de esta área:**

- Se incluyen varios cultivos en ésta área, dado que ya están siendo validados
- El área requiere de definir y consolidar varios aspectos +ocio - económicos y de organización que la consoliden, sin paternalismo estatal.
- El área es muy importante en la formación y crecimiento de un poco de desarrollo en Guatusos.

Area No. 3³*
Uso de la tierra

C U L T I V O	% (HA)
A. CACAO (25% c/u)	1150
B. MARACUYA	450
PIMIENTA	450
MACADAMIA	450
C. Otros cultivos PIÑA	450
AGUACATE Etc	450

AREA NO. 4

Superficie: 500 Ha.

Centros poblados: los Angeles, Veracruz, Monico, San Gabriel, Campo Verde

Areas específicas:

Cuenca Hidrográfica:

Ríos: Rito y Caño Negro
Caños

Uso actual:

Agrícola: (Arroz, Tubérculos)	:	20%
Pecuario: (Extensivo)	:	25%
Cacao : (Viejo - Nuevo)	:	30% (20% viejo ±)
Forestal: (protección)	:	10% (raicillas = 2%)
No apta (drenaje)	:	15%

Clasificación:*

Zonas de vida: bh - T

Clasificación de Suelos:

Capacidad de uso:

IV s₂e₁ A 1 = 80/75%
VIII h₁₂ A 3 = 20/35%
3.1; 3.4

Origen y Relieve:

3.1 Depresiones inundadas permanentemente

3.4 Llanuras Bajas de relieve plano

A 1 Suelos desarrollados sobre terrazas altas y bajas, antiguas y sub-recientes.

A 3 Pantano permanente o temporal.

Limitantes:

- Drenaje, tierras pantanosas, nivel freático (1mt)
(agra permanente o temporal)
- Tenencia - status migratorio, crédito.
- Falta infraestructura: caminos.
- Profundidad de suelo (Fertilidad, arcillas)

Tecnología: Tradicional en cacao, granos básicos.

Recomendaciones en el uso de la tierra:

- Agrícola: (pimienta) : 25%: (10% pimienta)
- Pecuario: : 20%
- Forestal: : 10% (5% cacao/laurel)
- Cacao: : 25% (20% nuevo)
- Protección: : 10%

RECOMENDACIONES

Proyección de esta área:

Area No. 4
Uso de la tierra

C U L T I V O	% (HA)
A. CACAO	1225
Viejo:	875
B. Pimienta	350
Caco/Laurel	175
C. Otros cultivos	
Arroz - Tubérculos	
Piña - Raicilla	

AREA NO. 5

Superficie: 3000 Ha.

Centros poblados: La Cruz; San Isidro; Montecristo, Cinco Esquinas

Areas específicas:

- La Cruz
- San Isidro/Montecristo
- Cinco Esquinas

Cuenca Hidrográfica:

Ríos: Zapote y Cabeza de León

Uso actual:

Agrícola	:	25% (Arroz)
Pecuario	:	25%
Cacao	:	25 (viejo y nuevo): Viejo 20%
Forestal	:	15%
Otros/Charral/no aptas	:	10%

Clasificación:

Zonas de vida:

bh - T

Capacidad de uso:

IV s₂e₁

III h₂

VIII h₁₂

Clasificación de Suelos:

Origen y Relieve:

3.4 A 2 = 50%

3.1 - (15%) A 1 = 30%

A 3 = 20%

3.1 Depresiones inundadas permanentemente

3.4 Llanuras Bajas de relieve plano

A 1 Suelos desarrollados sobre terrazas altas y bajas, antiguas y sub-recientes.

A 2 Suelos de la planicie aluvial.

A 3 Pantano permanente o temporal.

Limitantes:

- Drenaje/Inundaciones - parte baja
- pH - arcillas en las colinas

Tecnología: Tradicional en Cacao, Granos básicos y Pastoreo.

Uso de la tierra:

- Pecuario: mejorar pastos y manejo : 20%
- Cacao: Viejo y nuevo : 25%
- Agrícola: Arroz : 20%
- Pimienta: : 15%
- Forestales: Cacao/laurel : 15%
- Palmito/Pejibaye
- No apto : : 5%

RECOMENDACIONES**Recomendaciones uso extensivo**

Proyección de esta área: Desarrollar dos focos de desarrollo: uno hacia Cinco Esquinas, El otro hacia La Cruz o Montecristo

El área permite validar aspectos de:

- Manejo de cacao viejo
- Drenaje de tierras fértiles - de gran potencial a largo plazo - para cultivos anuales.

Area No. 5**Uso de la tierra**

C U L T I V O		% (HA)
A. CACAO	(25%)	750
- Viejo		
- Cacao/Laurel	(5%)	150
B. PIMIENTA	(15%)	450
Palmito/Pejibaye	(5%)	150
C. Otros cultivos		

AREA NO. 6

Superficie: 3700 Ha.

Centros poblados: Bijagua/Zapote

Areas específicas:

- Asentamiento : Bijagua/Zapote
- Area de pastos alrededor de Bijagua
- Area hortícola/agrícola subiendo hacia Upala sobre la carretera.

Uso actual:

Pecuario	:	45%
Agrícola	:	25%
Forestal	:	20%
No Apta, protección	:	10%

Cuenca Hidrográfica: Río Bijagua, afluente de El Zapote

Clasificación:

Zonas de vida:

bmh - P

bmh - T

Capacidad de uso: IV s₂e₁, VII s₁e₁₂

Origen y Relieve: 1.1; V₄; V₃; V₁

1.1 Cordillera Volcánica de Guanacaste

V 1 Suelos de relieve ondulado a fuertemente ondulado, formados por deposición reciente de cenizas volcánicas.

V 3 Suelos originados de piroclásticos y otros materiales volcánicos meteorizados, de relieve ondulado, profundos.

V 4 Suelos de origen volcánico, relieve escarpado a montañoso, muy disectado, en los conos y filos de cordillera.

Clasificación de Suelos:

Limitantes: Area con precipitación más alta y vientos de alta velocidad durante todo el año.

Tecnología: Varía de acuerdo con cultivos y/o explotación pecuaria - aunque no es avanzada.

Recomendaciones por uso de la tierra

- Pecuario : Intensivo (15%) - Extensivo (10%) : 25%
- Agrícola : 20%; Maracuyá 5% : 25%
- Macadamia: >25% : 25%
- Forestal : 10% Palmito : <10%
- Protección : 15%

RECOMENDACIONES

- El área requiere de tapavientos
- Se debe proteger el suelo con obras de Conservación:
- Cobertura con pastos o leguminosas
- Gavetas y curvas a nivel
- Protección de drenajes y zanjas
- Los sistemas agroforestales y silvo pastoriles son necesarios

Proyección de esta área: Es un área muy específica en la zona en cuanto a sus características de lluvia, nubes, viento y pendientes. Se debe bajar su superficie a unas 2500 Ha a fin de validar el área con potencial de desarrollo los "cultivos metas"

Area No. 6
Uso de la tierra

C U L T I V O	% (HA)
A. MACADAMIA MARACUYA	1000 150
B. PALMITO	300
C. Otros cultivos	

Observar plantación de Maracuyá existente = validar la tecnología

AREA NO. 7

Superficie: 5300 Ha.

Centros poblados: Canalete; Chimurria Arriba; Pueblo Nuevo; San Jorge; Valle Azul, El Higuero, Buena Vista

Areas específicas:

- Zona Alta: Chimurria - Pueblo Nuevo - Buena Vista
- Zona Baja: Canalete - San Jorge
- Zona Intermedia: Valle Azul, El Higuero

Cuenca Hidrográfica:

Ríos Zapote, Canalete y Chimurria

Uso actual:

Pecuario	:	30%
Agrícola	:	25%
Cacao	:	25%
Otros	:	10%
Forestal	:	10%

Clasificación:

Zonas de vida:

- bmh - P
- bmh - T

Capacidad de uso: IV s₂e₁; VI s₂e₁₂

Origen y Relieve:

3.4-	V 1
1.1; 1.3; 1.4	V 3
A 1	
1.1	Cordillera Volcánica de Guanacaste
1.3	Lomas y Colinas Irregulares
1.4	Lomerfos bajos
V 1	Suelos de relieve ondulado a fuertemente ondulado, formados por deposición reciente de cenizas volcánicas.
V 3	Suelos originados de piroclásticos y otros materiales volcánicos meteorizados, de relieve ondulado, profundos.
A 1	Suelos desarrollados sobre terrazas altas y bajas, antiguas y sub-recientes.

Limitantes:

- Pendiente en la zona alta - Erosión
- Suelos arcillosos, bajos en fertilidad y pH bajo en zonas más viejas de explotación.
- Parceleros saturados.

Tecnología:

- Tradicional en la mayoría de los casos
- Falta información y Asistencia técnica

Recomendaciones por uso de la tierra:

- Pecuario Extensivo : 15%
- Palmito : 35%
- Cacao : 10%
- Rehabilitación/Renovación
- Agrícola : 25% (Maracuyá, pimienta = 10%)
- Forestal/Otros : 15% Palmito/Pejibaye 5%

RECOMENDACIONES

Proyección de esta área: El área representa el área poblada más importante del Proyecto.

Area No. 7**Uso de la tierra**

C U L T I V O	% (HA)
A. PALMITO (35%)	1800
Palmito/Pejibaye	250
B. CACAO: Viejo	> 500
MARACUYA	550
PIMIENTA	500
C. Otros cultivos	

AREA NO. 8**Superficie:** 1800 Ha.**Centros poblados:** Delicias, México, San Ramón - Victoria**Cuenca Hidrográfica:**Ríos: Salto y San Ramón
Caño Niño**Areas específicas:****Uso actual:**

Pecuario	:	20%
Agrícola	:	20%
(Arroz)		
Cacao Viejo	:	40%
Forestal		
Protección/No Apta	>	20%

Clasificación: Zonas de vida: bh - T**Capacidad de uso:**VIII h₁₂
III h₂**Clasificación de Suelos:****Origen y Relieve:**

3.4; 3.1

A 2; A 3

3.4 Llanuras Bajas de relieve plano

3.1 Depresiones inundadas permanentemente

A 2 Suelos de la planicie aluvial.

A 3 Pantano permanente o temporal.

Limitantes:

- Drenaje superficial e interno: Nivel Freatico
- Puentes, caminos
- Status migratorio/crédito
- Zona inalienable

Tecnología: Tradicional en cacao y cultivos de subsistencia

Recomendaciones por uso de la tierra:

- Cacao: Viejo y nuevo : 30%; (15% cacao nuevo)
- Agrícola: Pimienta 15% : 30%
- Pecuario : 20%
- Forestal/Protección : 20%
- Palmito/Pejibaye : 10%

RECOMENDACIONES

- Definir un área con influencia de San José - Upala que abarque Victoria y un área que incluya Delicias y/La Cruz.
- Esta áreas requieren de Sistemas de cultivo como :
 - Cacao/Laurel/Cedro
 - Palmito/Pejibaye
 - Se debe mejorar el drenaje con obras como:
 - Canales
 - Alomillado e incorporación de materia orgánica
- El área y el suelo de la misma ameritan planificación hacia el futuro desarrollando un área de validación/demostración de como el drenaje mejora las características de estos suelos y puede producir cultivos anuales o exigentes como pimienta.

Proyección de esta área: Muy poca, en tanto existen problemas de status migratorio y en la zona inalienable que influyen en la estabilidad de las personas, de la tenencia u del crédito.

Drenaje en la zona puede demostrar futuro de tierras similares en el área baja - fronteriza.

Area No. 8
Uso de la tierra

C U L T I V O	% (HA)
A. CACAO:	550
VIEJO	250
NUEVO	
B. PIMIENTA	250
PALMITO/PEJIBAYE	200
C. Otros cultivos	

AREA NO. 9

Superficie: 2000 Ha.

Centros poblados: Sta. Clara; Moreno Cañas, Las Brisas

Cuenca Hidrográfica:

Areas específicas:

- Area de pie de monte - pendientes más cortas
- Tierras planas - centro del área - cerca de ríos
- Colinas - pendientes más largas

Uso actual:

Pecuaría	:	25%
Agrícola	:	25% (Arroz, maíz, raíces)
Cacao	:	25%
Charral/Forestal	:	15%
Otros	:	10%

Clasificación:

Zonas de vida: bmh - P

Clasificación de Suelos:

Capacidad de uso:

IV s₂e₁

III h₁

Origen y Relieve:

3.4 -A 1 (70%)

A 2 (20%)

V 3 (10%)

3.4 Llanuras Bajas de relieve plano

A 1 Suelos desarrollados sobre terrazas altas y bajas, antiguas y sub-recientes.

A 2 Suelos de la planicie aluvial.

V 3 Suelos originados de piroclásticos y otros materiales volcánicos meteorizados, de relieve ondulado, profundos.

Limitantes:

- Drenaje limitado y nivel freático alto
- Fertilidad - arcillas y pH bajos

Tecnología:

- Ha avanzado la tecnología cacao nuevo y maíz
- Tradicional en cultivos de subsistencia y en el cacao viejo es caso inexistente

Potencial uso de la tierra:

- Cacao: Viejo : 20%
- Nuevo : 15%
- Agrícola : 30%
- Pimienta : 15%
- Pecuario : 20%
- Forestal/Otros : 15%
- cacao/laurel (5%)

RECOMENDACIONES

Proyección de esta área: El área se proyecta hacia unas 4000 ha en las cuales se pueden desarrollar los cultivos no tradicionales junto con los granos básicos y cacao, si se dan acciones que mejoren el drenaje y la infraestructura de secado y procesamiento en la zona.

Area No. 9
Uso de la tierra

C U L T I V O	% (HA)
A. CACAO:	
Viejo/cacao/laurel	500
Nuevo	300
B. PIMIENTA	300
C. Otros cultivos	

AREA NO. 10

Superficie: 5000 Ha.

Centros poblados: San Isidro/Aguas Claras; Colonia Blanca; La Libertad

Areas específicas: El área encierra varios micro-climas y alguna variación de suelos dentro de estos microclimas.

- Area de colinas ondulada a plano: San Isidro/Río Negro
- Area de pendientes cortas: alrededor de San Isidro parte alta de las colonias
- Area de pendientes largas: las colonias La Libertad y Colonia Blanca.
- Area de colinas: Suelos poco profundos, fertilidad baja.
- Riesgo de erosión por la combinación Suelo/Lluvia.

Cuenca Hidrográfica:

Río Negro; Guacalito; F
Frijoles
Raudales

Uso actual:

Pecuario	:	45%
Extensivo	:	25%
Intensivo	:	15%
Agrícola	:	35%
Tradicional	:	10%
No tradicional	:	25%
Forestal, Charral, Otros	:	20%

Clasificación:

Zonas de vida: bmh - T

Clasificación de Suelos:**Capacidad de uso:**

VII s₂e₁
IV s₂e₁
IV s₁₂

Origen y Relieve:

V 1

V 3

V 1 Suelos de relieve ondulado a fuertemente ondulado, formados por deposición reciente de cenizas volcánicas.

V 3 Suelos originados de piroclásticos y otros materiales volcánicos meteorizados, de relieve ondulado, profundos.

Tecnología: Avanzada en cuanto a Pastoreo Intensivo y Producción lechera.

Avanzada en cuanto a cultivos no-tradicionales: Palmito, Macadamia, Maracuyá, Plátano.

Recomendaciones por uso de la tierra:

- Pecuario : 20%
- Agrícola
 - Tradicional : 20%: Potencial para Pimienta 15% y Maracuyá 5%
- Palmito : 30%
- Macadamia : 15%
- Forestal/Protección : 15% (Pejibaye/cacao/laurel)

RECOMENDACIONES

Definir sub-focos de desarrollo:

- Uno hacia Las Armonias/Canalete con base en Palmito
- Otro hacia las Colonias con Macadamia, con potencial de integrar un área mayor con el area #13.
- Otro - pecuario y pejibaye alrededor de San Isidro y Río Negro con un manejo Intensivo y Sistemas Silvo-pastoriles.

Proyección de esta área: El área tiene gran potencial como foco de desarrollo para cualquiera de los cultivos analizados - pero el palmito cuenta con experiencias inversión.

Pimienta, macadamia y plátano son también importantes así como la explotación pecuaria intensiva.

La zona puede ser representativa de unas 2000 ha en sus alrededores

Area No. 10

Uso de la tierra

C U L T I V O	% (HA)
A. PALMITO	1500
MACADAMIA	750
B. PIMIENTA	250
MARACUYA	250
Sistemas: Caco	400
Pejibaye/Laurel	
C. Otros cultivos	

AREA NO. 11

Superficie: 1700 Ha.

Centros poblados: Cuatro Bocas, El Porvenir, Los Cartagos

Areas específicas:

- Area cercana al Río - Cuatro Bocas
- Area de El Porvenir
- Area de los Cartagos

Cuenca Hidrográfica:

Río Niño (Pizote)

Uso actual:

Pecuario: Pastores Extensivo	:	45%
Agrícola	:	20%
Cacao Viejo	:	15%
Otros, Charral, Forestal	:	20%

Clasificación:

Zonas de vida:
bmh - P

Clasificación de Suelos:

Capacidad de uso:

VI s ₂ e ₁₂	CCT
Suelo	IV s ₂ e ₁

Relieve: Origen

A 1

V 3

L.M.

A 1 Suelos desarrollados sobre terrazas altas y bajas, antiguas y sub-recientes.

V 3 Suelos originados de piroclásticos y otros materiales volcánicos meteorizados, de relieve ondulado, profundos.

L.M. Suelos residuales originados de rocas sedimentarias meteorizadas "in situ", ondulados a fuertemente ondulados.

Limitantes:

- Inunda cada año
- Arcillas y suelos poco profundos/pendiente de hasta 40%
- Pendiente pronunciadas, fertilidad

Tecnología: Tradicional, aunque es mayor en arroz, cacao viejo

Recomendaciones de uso de la tierra:

- Agrícola: Arroz, plátano : 20%
- Pecuario : 25%
- Cacao: Nuevo y viejo : 25%
- Pimienta : 10%
- Palmito/Pejibaye : 10%
- Forestal/protección : 20%
- Palmito/Pejibaye 10%

RECOMENDACIONES

- Pimienta: Se recomienda como una alternativa socio- económica para pequeños agricultores y en áreas muy pequeñas.
- Palmito/Pejibaye son una alternativa para este grupo de agricultores pequeños y así el mejorar de eluso pecuario extensivo a un cultivo más eficiente.
- El cacao también permite un sistema cacao/laurel/cedro en tierras de cacao nuevo.
- El area se delimita ahora tratando de lograr más influencia de San Jose y moviéndose de la tierras que reinundan; cerca de el río - hacia las colinas de La Chepa.

Proyección de esta área: Se redefine el área tratando de evitar aquellos terrenos que se inundan. El área debe desarrollarse teniendo como centro San José de Upala

Area No. 11**Uso de la tierra**

C U L T I V O	% (HA)
A. CACAO:	250
Viejo (15%)	170
Nuevo (10%)	
B. PIMIENTA (10%)	170
Sistemas Palmito/Pejibaye	170
C. Otros cultivos	

AREA NO. 12

Superficie: 1800 Ha (se recomienda reducir a unas 1200 ha)

Centros poblados: Villanueva, Fatima, El Delirio

Areas específicas:

- Colinas al de el camino
- Pantanos o tierras que se inundan al este del camino

Cuenca Hidrográfica: Río Haciendas/Caños y Pantanos, en el lado derecho de el camino de acceso

Uso actual:

Agrícola	:	15%
Pecuario	:	30% (uso estacional)
Cacao Viejo	:	20%
Forestal	:	20%
Charral	:	15%
Inundado		

Clasificación: Zonas de vida: bh - T

Capacidad de uso:

SEPSA: VIII h₁₂

Relieve: Lomas de origen estructural, erosionadas que forman una serranía en el área. El area problematico son llanuras bajas, planas que forman pantanos.

Clasificación de Suelos: A 2: Suelos de origen aluvial o lacustre, planos que van de moderadamente drenales a pantano (A-3). Las colinas (L.M.) van de onduladas a fuertemente onduladas.

Limitantes: El área tiene limitantes de pendiente y fertilidad, erosión en las colina - en más de 25% y de drenaje en las áreas planas, nivel freático a menos de un (1) metro en > de 20%

Tecnología: Tradicional en granos básicos y cacao

Potencial uso de la tierra:

- Agrícola: Arroz, Maíz, frutales : 20% o
- Pimienta : 10%
- Pecuario : 25%
- Cacao/nuevo : 10%
- Cacao/viejo : 10%
- Protección Forestal : 10%
- Laurel/cacao Palmito/pejibaye
- Sistemas : 20%

Recomendaciones generales:

- Reasignar agricultores a otros sitios
- Seleccionar muy bien áreas de pimienta - en las colinas
- Definir sistemas: "cacao"
Cacao/Laurel/Cedro
Palmito/Pejibaye
En área "Agrícola/Pecuario (40% de área total) (50% de el área)
- Definir un sistema de manejo de ganado anual con rotación de las colinas a tierras inundadas mejorando pastos en las colinas.
- Sistema de palmito, pejibaye permitiva rotación con uso de leguminosas y quizás uso de pejibaye como alimento.
- Se eliminan unas 800 Ha de tierras inundadas y colinas erosionadas/arcillosas.

Proyección de esta área: El área es quizás la que tiene más factores limitantes - aunque no es representativa de un % alto de tierras en el Proyecto.

Una solución en esta área es la reubicación de una solución de algunos agricultores en las colinas circundantes o en tierras más apropiadas para los cultivos meta

Area No. 12
Uso de la tierra

C U L T I V O	% (HA)
A. CACAO: Viejo	120
Nuevo	120
B. PIMIENTA	120
Sistemas Palmito/Pejibaye	120
Laurel/Cacao	120
C. Otros cultivos	

AREA NO. 13

Superficie: 2400 ha

Centros poblados: San Luis, Cooperativa, Buenos Aires, San Jerónimo.

La recomendación de uso de la tierra, tratan de definir una estructura de uso que permite el desarrollo de Sistemas agro-silvo-pastoriles, la incorporación de los cultivos no tradicionales y de un sistema de manejo pecuario:

- menos extensivo
- que use leguminosas
- y permita la introducción de especies pequeñas

Areas específicas:

- Area arriba de los 400 mts de altura
- Area de Buenos Aires/Argelia
- Area de San Luis y Cooperativa

Cuenca Hidrográfica: Río Cucaracho y afluentes Ríos: Negro, Blanco, Azul y Francia y la Quebrada Penjamo

Uso actual:

	Pecuario	:	40%
	Agrícola	:	25%
frutas	Cacao, Plátano, otras	:	10%
	Charral/Forestal	:	15%
	Protección	:	10%

Clasificación: Zonas de vida: bh - T - Bosque húmedo tropical

Clasificación de Suelos:

V 1: En su mayoría son suelos volcánicos de relieve ondulado a fuertemente ondulado producto de la deposición reciente de cenizas volcánicas. Un área pequeña está formada por suelos montañosos poco profundos.

Capacidad de uso:

SEPSA:

IV s₂e₁; IV s₂e₁₂ en un 85%

VI s₂e₁₂: 10/15%

Origen y Relieve: El área tiene influencia en su relieve de los volcanes cercanos y se caracteriza por pendientes fuertes en parte de el área. El resto de la zona aunque de origen volcánico es más plana con lomas de poca elevación y colinas irregulares.

Limitantes:

- Agua : de Riego o potable
- Suelo : Pendientes de hasta 50% y erosión visible o potencial en más de un 30% del área. Piedras que afloran o fragmentos conglomerados volusos que se penetran en capas a diversas profundidades.
- Clima : precipitación de > 3000 m /año/promedio

Estos dos factores de suelo, clima requieren de manejo cuidadoso de suelo - vegetación en más de un 50% de el área

Tecnología: Tradicional y de subsistencia en lo agrícola o con pequeñas áreas con cacao, poniendo piña, cacao, café y arroz.

Recomendaciones de uso de la tierra:

- Pecuario : 20%
- Agrícola: tradicional : 15%
- piña, maíz, plátano,
- Macadamia : 30%
- Maracuyá : 15%
- Forestal/Protección : 10%
- Cacao/laurel : 10%

RECOMENDACIONES

- El área se presta para el desarrollo de macadamia como cultivo prioritario - aunque requiere de sistemas o asociaciones con cultivos como café - tapavientos y leguminosas que protejan el suelo y permitan el pastoreo de animales como las ovejas.
- El sistema cacao/laurel también pudiera ser viable en áreas más bajas, quebradas.
- Maracuya y pimienta en pequeñas áreas son una alternativa socio-económica para los parceleros de los asentamientos en el área.

Proyección de esta área: El área puede desarrollarse - si se mejora el camino hacia Liberia - teniendo como base la industrialización o procesamiento en Guanacaste.

Area No. 13**Uso de la tierra**

C U L T I V O	% (HA)
A. MACADAMIA	720
B. MARACUYA	360
C. Otros cultivos CACAO/LAUREL	240

AREA NO. 14

Superficie: 2100 Has.

Centros poblados: El Encanto, La Jabalina y La Lucha

Areas específicas:

- Area cercana a producción de cítricos: El Encanto y la Jabalina.
- Area de la Jabalina hacia el Río Pizote y hacia El Ensayo.
- Area cerca de Dos Ríos.

Cuenca Hidrográfica: Río Cucaracho y Pizote.

Uso actual:

- Pecuario : 50%
- Agrícola : 20%
- Forestal y charral : 20%
- No aptas : 10%

Clasificación: Zonas de vida: bmh-T ♦

Capacidad de uso:

SEPSA: VI_{s,e}₁: terrenos poco profundos, pesados con problemas de pendiente y erosión. Fertilidad de moderada a baja.

CCT

Relieve: Planicie ondulada formada por materiales volcánicos muy meteorizados. Areas muy pequeñas formados por cenizas volcánicas resientes.

Clasificación de Suelos:

- V 3 : 90%
- V 1 : 10%

Limitantes:

- Agua de riego y potable en un 70% de la zona
- Pendientes de más de 30% en un 10 - 20% de la zona
- pH-> Textura-> Fertilidad

Tecnología:

- El área cuenta con un potencial de tecnología avanzada en El Ensayo y en las fincas productoras de cítricos.
- La tecnología en los cultivos de subsistencia es tradicional.

Recomendaciones de uso de la tierra:

- Agrícola: granos básicos, cítricos, piña : 40%
- Pecuario : 20%
- Maracuya, macadamia : 20%
- Forestal/Protección : 20%

Se puede incorporar un sistema cacao/laurel en unas 200 Has de esta categoría.

RECOMENDACIONES

- Esta área se debe incorporar al desarrollo agro- industrial de cítricos, maracuya y piña de la zona 15. Existen más de 400 Has. en la categoría "agrícola" aptas para el cultivo de cítricos y piña.
- Los agricultores en el área de El Encanto conocen de el cultivo del café y la zona tiene condiciones ecológicas para el mismo.
- Existen suelos profundos en áreas cercanas al Río Pizote en los cuales se pueda impulsar el cultivo de pimienta negra.

Proyección de esta área: Esta área esta comprendida en el área de influencia de el cultivo de cítricos: Santa Cecilia, Birmania y Brasilia.

Además cuenta con información y Tecnología validada para el área en la finca El Ensayo.

Area No. 14**Uso de la tierra**

C U L T I V O	% (HA)
A. MARACUYA	420
B. MACADAMIA	420
C. Otros cultivos CACAO/LAUREL	200

AREA NO. 15

Superficie: 2900 Has.

Centros poblados: Sta. Cecilia, Sta. Elena y La Virgen

Areas específicas:

- Santa Cecilia
- La Virgen hacia la frontera: parte Norte
- Lado izquierdo del camino parte oeste del área hasta el Río Mena

Cuenca Hidrográfica: Cuencas del Río Mena y Orosof

Uso actual:

Agrícola	:	25%
Cacao:		
Frutales	:	20%
Otros:		
Pecuario	:	40%
Forestal/Protección y Charral	:	15%

Clasificación:

Zonas de vida:

bh-T; bh-T: Bosque húmedo tropical y bosque húmedo tropical transición.

Relieve: Lomas Bajas de origen estructural y planicie ondulada

Clasificación de Suelos:

SEPSA VI_{S₂e₁₂} Clase VI la principal limitante en esta área es de suelos por su pendiente y erosión potencial y visible.

CCT (Centro Científico Tropical), clases IV y VI en el sistema de manejo tradicional.

V 3.-	:	40% del area
L.M.-	:	60%

Capacidad de uso:

Limitantes:

- Profundidad del suelo. Piedras en áreas limitadas.
- Pendiente de más de 30% en más de 40% del área
- pH-> Textura

Tecnología:

- Tradicional en los cultivos de subsistencia
- Avanzada en la producción de cítricos

Uso de la tierra:

- Agrícola tradicional : 15%
- Cítricos : 30%
- Maracuya : 15%
- Pimienta : 5%
- Pecuario : 30%
- Protección-Forestal y otros : 5%

Recomendaciones específicas por área y cultivo:

- Definir aspectos socio-económicos en la zona fronteriza
- Impulsar desarrollo agro-industrial y procesamiento de cítricos, maracuya y piña.
- Incorporar a la Empresa Privada y grupo de agricultores en este desarrollo.

Proyección de esta área: El área es representativa para zonas como Sta. Cecilia, Birmania, Brasilia y El Ensayo en cuanto a los cultivos aptos y el modelo de desarrollo que se pueda dar.

Area No. 15**Uso de la tierra**

CULTIVO	% (HA)
A. MARACUYA	400
B. PIMIENTA	150
C. Otros cultivos CITRICOS	750

1. Cultivos pueden aumentar su área a un 50 % de la zona si se incorporan tierras de uso pecuario de < 30% pendiente y algunas de uso agrícola o sistemas arboreos.
2. Ver Cuadro No. 2.
3. El consultor considera que se debe tratar de impulsar el desarrollo de Estructuras Operativas Semiautónomas en las cuales participe el agricultor y permitan la continuidad y el seguimiento de actividades del proyecto, de la producción y el desarrollo.

CAPITULO CUATRO

MANEJO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE

por James Tolisano
Manejo de Las Cuencas

4.1 Antecedentes

El Proyecto de Consolidación de la Zona Norte (PCZN) tiene la intención de aumentar las oportunidades para un desarrollo productivo y sostenible de la Zona Norte de Costa Rica. Las actividades de desarrollo están basadas en aumentar la producción de cultivos no tradicionales orientados hacia la exportación, consolidar las actuales actividades de colonización en la región por medio del otorgamiento de títulos de propiedad a los tenedores de tierras, desarrollar un sistema auto-financiado para el mantenimiento y la rehabilitación de caminos, y apoyar mejoras en la infraestructura social básica. Como parte de estas mejoras sociales, se está poniendo a la disposición de las comunidades rurales, fondos y asistencia técnica para el diseño y construcción de una sistema de agua potable.

Actualmente existe una tremenda necesidad en la Zona Norte de sistemas de agua potable de pureza confiable que puedan proporcionar agua de calidad y en cantidad adecuadas a comunidades rurales. Muchas comunidades se encuentran actualmente sin abastecimiento de agua por tubería, y sufren de mal estado de salud, tienen que gastar mucho tiempo en la recolección de agua, o ambas cosas, como cosa corriente.

El Proyecto de Consolidación de la Zona Norte, primordialmente por medio de la Dirección Nacional de Desarrollo de la Comunidad (DINADECO), ha llevado a cabo un programa durante los últimos cuatro años, que ha creado la base para el fortalecimiento organizativo y administrativo de organismos comunales por toda la zona del proyecto. Con la ayuda de personal de DINADECO, las comunidades han definido los problemas locales e identificado oportunidades para tomar medidas apropiadas. Se han realizado seminarios de capacitación en organización comunal, contabilidad, elaboración de presupuestos, procedimientos legales y administrativos.

4.2 Protección Ambiental para Proyectos de Agua Potable

Con el fin de solicitar asistencia financiera a los proyectos que se tienen en mente, la comunidad interesada debe preparar una carta de intenciones, acompañada de documentos que comprueben compromisos de mano de obra y de tiempo para llevar el proyecto a feliz término. Los proyectos de agua potable también deben incluir un formulario debidamente llenado, que identifique medidas que se tomarán para proteger la cantidad y la calidad de la fuente del agua. En el Apéndice C se incluye un ejemplar de la versión actual de este formulario.

En general, este formulario de protección ambiental tiene como objetivo tanto asegurar que la base de recursos naturales de la zona del proyecto se maneje en forma sostenible, como proporcionar una oportunidad para el personal del proyecto, de trasladar conocimientos y habilidades en manejo ambiental, a residentes rurales. Al llenar el documento, las comunidades rurales deben adquirir mayor conciencia del ciclo hidrológico y las causas de los cambios ambientales claves que podrían afectar la utilidad del proyecto a largo plazo, que comprenden:

- factores que puedan producir cambios estacionales en el rendimiento de agua de fuentes subterráneas y superficiales;
- factores ambientales que afecten las inundaciones locales o las que ocurren río abajo;
- características químicas del abastecimiento de agua
- las relaciones entre la calidad del agua y la salud biológica.

4.3 Actividades del Proyecto Existentes o Propuestas

El personal del proyecto ha recibido solicitudes de quince comunidades para que se les dé asistencia técnica en proyectos de agua potable. Estas comunidades comprenden las siguientes:

Asociación

Birmania de Upala
San Jorge de Upala
Los Cartagos
El Salto de Upala

Persona para Contactos

Vidal Fernández Quintana
Juan Barrios/Alfonso López Sandoval
Omar Villalobos
Jorge Murillo Alfaro

Colonia Blanca de Upala	Rosalba Espinoza
Santo Domingo de Upala	Mayra Somarribas
San Isidro-Aguas Claras	Daniel Murillo/Juan Vicente
Brasilia de Upala	Manuel González
Río Negro-Aguas Claras	Raúl Fallas
San José Upala	Gustavo Hernández Espinoza
Buena Vista Upala	Verónica Lezama Lezama
Katira Guatuso	Manuel Corea
	Chavarría/Rafael López
Puerto Nuevo de Guatuso	Juan María Ulate Espinoza
Las Armenias	Gerardo Quirós Ramírez

4.4 Actividades de Campo Llevadas a Cabo como Parte de la Asistencia a Corto Plazo

Como plan de acción, el asesor técnico para actividades a corto plazo en Apoyo al Desarrollo Comunal visitó cada una de estas comunidades acompañado por personal de DINADECO. Nos reunimos con líderes comunales, familias y otros contactos claves, y realizamos investigaciones sobre el terreno, de las condiciones existentes que afectarían la cantidad y calidad del agua disponible para el desarrollo de un sistema para agua potable comunal. Específicamente, por medio del trabajo de campo se intentó proporcionar observaciones detalladas correspondientes a cada sistema de agua que se propuso, sobre la actual calidad y cantidad del agua. Esta labor tenía por objeto proporcionar respuestas a las siguientes preguntas:

- ¿Proporcionaría la fuente de agua identificada suficiente agua para satisfacer las necesidades presente y las que se proyectan para el futuro?
- ¿Qué cambios ambientales en la zona de captación que contribuye a esta fuente de agua pudieran alterar adversamente el volumen del abastecimiento?
- ¿Es el abastecimiento de agua identificado de calidad lo suficientemente buena para que no cause ningunos problemas significativos de salud? ¿Que cambios ambientales en la zona de captación inmediatamente adyacente a la fuente identificada, pudieran afectar adversamente la calidad del agua que se usaría?
- ¿Que medidas específicas de manejo y que convenios puede hacer la comunidad en este momento para garantizar que la actual cantidad y calidad del agua se mantendrán en forma sostenible hacia el futuro, dentro del máximo de su capacidad?

El objetivo de estas evaluaciones en las comunidades era usar el proceso de entrevistas como oportunidad para establecer entre los residentes de las comunidades un conocimiento básico del ciclo hidrológico y las necesidades locales de manejo ambiental.

En los sitios del proyecto, inicialmente nos reunimos con la persona identificada para contactos locales con respecto al sistema de agua que se proponía. Después de definir mi interés en cuanto a la protección de la calidad y cantidad de agua disponible de la fuente, iniciábamos un diálogo abierto para tratar de contestar todas las preguntas que se enumeran a continuación.

Algunas de las preguntas yo se las dirigía al Personal del Proyecto que me acompañaba al sitio. Otras eran para que las contestaran los campesinos, valiendo de la experiencia de toda su vida como gufa. Por último yo usaba mis propios recursos para acumular información que me ayudara a entender las condiciones socio-ecológicas locales. En todos los casos, mi intención fue demostrarles a los vecinos (y a mí mismo) cuánto saben ya sobre los procesos hidrológicos y las necesidades de manejo ambiental que tenía por delante cada proyecto específico que se estaba proponiendo.

En muchos casos, los miembros de la comunidad con quienes trabajamos estaban muy conscientes de las intrincadas condiciones físicas y biológicas que influyen en la cantidad y la calidad del agua que tenían a su disposición. En muchos casos, sin embargo, era obvio que algunos vecinos no consideraban la protección de cuencas como algo de alta prioridad en esta etapa de la propuesta del proyecto. En estos casos especialmente, entonces, las evaluaciones de los vecinos desempeñaron un papel, estableciendo la importancia de estos factores en el éxito de cualquier proyecto.

En cada sitio que visitamos, inspeccionábamos la fuente de agua que se proponía, así fuera manantial o pozo. Al hacerlo, aprovechábamos el entorno físico de esta fuente de agua como oportunidad para delinear, sobre el terreno, la zona inmediata de captación para la fuente, para hacer un mapa para definir la porción clave de esta zona de captación que la comunidad puede manejar como zona de protección por la comunidad, y definir pasos específicos que se pueden dar para proteger la cantidad y la calidad de la fuente.

El resultado final de cada visita fue un formulario de Manejo Ambiental, debidamente llenado, para acompañar la solicitud de la comunidad para que se le de asistencia financiera y técnica para el

desarrollo de un sistema de agua potable. En el Apéndice E se incluye un modelo de cuadro de flujo de la metodología y el proceso usado para determinar las necesidades de manejo ambiental y promover mayor conciencia ambiental de los proyectos de agua potable que se proponen en la Zona Norte.

4.5 Temas de Evaluación de la Comunidad

Entre las preguntas específicas que fueron presentadas en mis visitas a las comunidades estaban las siguientes:

Preguntas Dirigidas a Personal del Proyecto (DINADECO):

1. ¿Que datos existen para calcular la precipitación pluvial mensual/anual? ¿Y la temperatura? ¿Y las variaciones en rendimiento de manantiales y pozos? ¿Variaciones en el caudal? ¿Rendimiento del sedimento de la cuenca?
2. ¿Cuáles personas de las instituciones participantes pueden dar capacitación y asistencia técnica las comunidades en la observación de la calidad del agua de las cuencas? ¿Será necesario darles capacitación adicional a las personas de las instituciones participantes para que ellas puedan dar este servicio? En tal caso, ¿cómo y cuándo se proporcionará esta capacitación?
3. ¿Que datos existen para calcular los siguientes parámetros sobre la calidad del agua?:
 - pH
 - contenido de "coliform" fecal
 - Total de Sólidos Disueltos (tsd)
 - Sodio
 - Potasio
 - Calcio
 - Magnesio
 - Hierro
 - Dureza (carbonato)
 - Sulfato
 - Nitratos
 - Fosfatos
4. ¿Cuál es el costo y la disponibilidad de servicios de prueba de agua antes de la ejecución de un proyecto de agua potable comunal? ¿Como servicio continuado a la comunidad durante toda la vida del sistema de abastecimiento de agua? ¿Cuáles para metros se pueden probar?

5. ¿De que asistencia técnica adicional disponen las comunidades rurales para el diseño, la ejecución y el mantenimiento de sistemas de agua potable? ¿Cuán accesible es esta asistencia para los miembros de las comunidades rurales?

Preguntas Dirigidas a Residentes de las Comunidades:

1. ¿De que fuente obtendrán ustedes el abastecimiento de agua para el sistema de agua potable que se propone?
 - a. manantiales de las montañas, captados y entregados por gravedad
 - b. pozos perforados o excavados
 - c. derivaciones de aguas superficiales
 - d. captación de aguas lluvias
 - e. combinación de (a) - (d)

¿A que distancia quedan estas fuentes? ¿Cuáles otras fuentes hay disponibles? ¿Cuáles fuentes se han usado en el pasado para satisfacer las necesidades de agua de la comunidad?
2. a) ¿Cuál es el actual rendimiento de este manantial (litros/minuto)? ¿Varía este rendimiento de un mes a otro ¿Estación seca/estación lluviosa?
- b) ¿Hasta que profundidad se debe excavar para llegar a las aguas freáticas? (En el caso de comunidades ¿que tienen que valerse de pozos excavados o perforados?)
3. ¿Cuál es el área total que contribuye al caudal de este manantial o a volver a reponer el agua en el suelo, que abastece de agua a los pozos locales? (Por ejemplo, delinear la zona de captación o la cuenca que se pone el abastecimiento del agua.)
4. Los manantiales y los pozos se nutren de agua debajo de la superficie del suelo. ¿Como afecta a esta agua que está debajo de la superficie, el agua que esta en la superficie (escurrimiento en la superficie, quebradas, ríos) en la zona específica de su proyecto? (¿Se ponen turbios los manantiales después de fuertes agua ceros, etc.?)
5. ¿Cuál es el estado de la extensión de tierra comprendida en esta cuenca? (La cantidad de bosque u otra cubierta vegetativa, suelos expuestos, desnivel promedio, geología, tipo de suelos, cantidad de sedimento en quebradas y ríos, estabilidad de los canales.)
6. ¿Cómo usa la gente las extensiones de tierra en esta cuenca por encima de la fuente de agua? (Pastoreo de animales, siembra de cultivos, caminos y veredas, etc.)
7. ¿Con cuánta frecuencia hay inundaciones que pudieran afectar la fuente de agua que se va a usar (manantial o pozo)? Describa algunos detalles de estas inundaciones del pasado.

8. ¿Que podrá hacerse para proteger o mejorar la cantidad de agua disponible de la fuente que se va a usar? (Conservación de actuales zonas con bosques, regeneración natural de cubierta boscosa, reforestación, reubicación de animales de pastoreo, mantenimiento de veredas, etc.) ¿Quien hará este trabajo? ¿Quien lo observará o lo supervisará?
9. ¿Cómo usará ustedes el agua del sistema de agua potable que se propone? (Para tomar, lavar, animales, etc.) ¿Cuáles otros usos tienen ustedes para los abastecimientos locales de agua? (Por ejemplo, ríos = pesca)
10. ¿Cuáles son los principales problemas de enfermedades en su comunidad? ¿Cuáles de estos problemas de enfermedades consideran ustedes que son causados por la calidad del agua que ustedes usan?

Preguntas que el Asesor de Corto Plazo debe Resolver:

1. ¿Cuáles son las cualidades del abastecimiento de agua que la gente más valoran? (Por ejemplo, sabor, color, olor, comodidad del servicio, confiabilidad del servicio, valor que perciben en cuanto a salud.)
2. ¿Cuáles son los métodos locales para disponer de las materias fecales? ¿Cómo son las condiciones ambientales generales de salubridad en la comunidad?
3. ¿Cuál es la distancia aproximada hasta los manantiales existentes? ¿La profundidad de los actuales pozos?
4. ¿Cuál es la actual población de la comunidad? ¿Dispersa o concentrada?
5. ¿Que clase de organizaciones o comités existen en la comunidad? ¿Con cuánta frecuencia se reúnen?
6. ¿Que experiencia tiene la comunidad en actividades de mantenimiento de proyectos de auto-ayuda?
7. ¿Que es lo que la comunidad ve como las verdaderas preocupaciones ambientales de su zona?
8. ¿Que piensa la gente acerca de los organismos nacionales con que cuentan para asistencia técnica?

4.6 Resúmenes de Visitas a Comunidades

4.6.1 Resumen de Visitas de Campo

Aproximadamente 20 comunidades fueron visitadas uno más veces para inspeccionar los servicios de agua existentes, revisar planes y llevar a cabo un estudio de campo de la fuente para los nuevo sistemas de agua que se proponen. Muchas de estas comunidades tienen alguna forma de servicio de abastecimiento de agua en la actualidad en forma de pozos excavados a mano, pozos perforados, o

manantiales tapados. Sin embargo, todas las comunidades que se visitaron consideraban que su servicio actual era inadecuado. Las comunidades de Santa Elena, Buena Vista, Rfo Negro y Colonia Blanca tienen acceso a manantiales tapados con líneas de distribución instaladas. Las redes de distribución, sin embargo, no satisfacen todas las actuales necesidades de agua ni las probables futuras necesidades de estas comunidades. La mayor parte de estos sistemas existentes también necesitan considerables reparaciones. La tubería principal está rota o son del tamaño incorrecto para satisfacer las necesidades proyectadas. Las cajas de los manantiales necesitan nuevas tapas o un sello mejor. Un médico en San Isidro de Aguas Claras confirmó que más del 90 por ciento de los usuarios de la actual fuente de abastecimiento de agua padecen de parásitos intestinales transportados por el agua, principalmente giardia y e.coli.

Falta de Datos

Actualmente existen muy pocos datos para medir las condiciones hidrológicas. Aunque se encontraron algunos datos que indican los patrones de precipitación y temperatura en la Zona Norte, la confiabilidad de estos datos es incierta. Además, no se dispone de los datos más importantes sobre variaciones en rendimientos de manantiales y pozos, variaciones en el caudal, y rendimiento de sedimentos de las cuencas más altas. Se han realizado pruebas con respecto a varios de los manantiales que se piensan usar en los sistemas de agua propuestos, pero aparentemente, toda copia que hay de los resultados de estas pruebas se encuentran en la oficina de AyA en San José. No había copias disponibles en las comunidades o en la oficina del Proyecto.

La Necesidad de Entrenamiento

La cualidad que los vecinos de la comunidad mas aprecian es el sabor y el olor. Si el agua sabe bien y huele bien, la gente la consume. También se le dio cierta importancia a la comodidad de acceso del suministro. Aunque el suministro de agua usada por gran parte de la población de San Isidro de Aguas Claras aparentemente está contaminada y los vecinos han sido alertados por el médico local sobre los riesgos de tomar el agua, por la comodidad de acceso, el agua se sigue consumiendo.

Cada comunidad que se visitó parece tener un comité o una asociación de desarrollo rural, con un fuerte sentido de cooperación y entusiasmo. La mayor parte de las comunidades informaron sobre alguna clase de proyecto que había llevado a cabo en el pasado el organismo local. Se palpó en todas las comunidades que se visitaron el respeto y el apoyo para los organismos que tienen que ver con el

PCZN. Esto se nota especialmente con respecto al personal de campo de DINADECO, en los comentarios de todas las comunidades. Aproximadamente la mitad de las comunidades que se visitaron no conocían las responsabilidades de AyA, el organismo nacional que realiza el trabajo técnico del desarrollo del servicio de agua en zonas rurales.

Los miembros de las comunidades que participan en el diseño, la construcción y el mantenimiento del sistema de agua que se propone necesitarán capacitación técnica, y dirección en todas las fases del trabajo del proyecto. Con referencia específica a la protección ambiental, los miembros de las comunidades participantes deberían recibir capacitación, entre otras, en lo que se menciona a continuación:

- técnicas para delinear cuencas en un mapa y sobre el terreno.
- principios hidrológicos generales, para demostrar cómo sustancias disueltas se desplazan desde la superficie del suelo a través de medios del agua subterráneo, y el papel de la cubierta boscosa en la calidad y la cantidad del agua que se recibe en un manantial.
- técnicas para recolectar y llevar a cabo un análisis sencillo de la calidad de una muestra de la calidad del agua, usando un equipo portátil de pruebas.

Es posible que se pueda lograr esta capacitación por medio de programas continuos de educación ambiental de la comunidad.

Protección de las Cuencas

A medida era difícil determinar la verdadera extensión de captación. La dirección del flujo del agua subterráneo no siempre corresponde a los contornos de la superficie del suelo, y no se dispone de datos para verificar el flujo de las aguas subterráneas en determinados sitios. La localización de capas impermeables que pudieran obstruir o alterar los patrones de flujo de aguas subterráneas es virtualmente desconocida en los sitios específicos. Por consiguiente, las áreas de captación de todas las comunidades que se visitaron son aproximadas y se basan en criterios de campo razonables.

Además, en muchos casos no es factible establecer protección total para toda la cuenca que contribuye al manantial. Muchas de estas cuencas se encuentran en propiedades privadas y el costo de la compra de la tierra podría ser considerable. En cada caso, tratamos de incluir la mayor extensión

posible arriba del manantial en la zona protegida con el fin de mejorar nuestras oportunidades de proteger zonas críticas de regeneración hidrológica y reducir la posibilidad de contaminación.

Lo fragmentado de la cubierta boscosa natural que queda por toda la Zona Norte hacía difícil todos los esfuerzos de protección. Las comunidades que usan fuentes de agua situadas en medio de campos cultivados, pastizales, y zonas de tala intensa de árboles maderables corren un alto riesgo de que la fuente del agua llegue a ser contaminada por productos agro-químicos, heces de animales, productos de petróleo u otras sustancias potencialmente dañinas. En todos los casos, se hizo todo lo posible por localizar una fuente de agua que ya esta bien situada en una cuenca que tenga bosque. De los 8 proyectos que han sido aprobados, sólo a las comunidades del Río Negros y San Isidro de Aguas Claras se les exigirá reforestar partes de su zona protegida. Hasta en estos dos casos, las fuentes de agua están inmediatamente adyacentes a la Reserva Forestal de Miravalles, lo que asegura que la mayor parte de la cuenca contribuyente esta bien forestada y totalmente protegida.

Protección de los Manantiales

Hay muchos buenos manantiales ubicados en el lindero sur de la zona del proyecto. Virtualmente todas las tierras más arriba de estos manantiales tienen bosques naturales y están legalmente protegidas ya sea como una reserva de bosques nacionales o como parques nacionales. Se hicieron esfuerzos en Dos Ríos, La Finca El Ensayo, Colonia Blanca, Aguas Claras y Santo Domingo para identificar el sitio donde se encuentran ubicados y la factibilidad de usar cualesquiera de estas fuentes en el futuro. Lamentablemente, pocas personas de estas comunidades conocen las ubicaciones exactas de muchos de estos manantiales, de manera que fue muy poca la información compilada sobre el terreno. Valdría la pena, en el futuro, mostrar en un mapa la ubicación de muchas de estas fuentes de agua, existentes y potencialmente valiosas, en los bosques protegidos.

Comunidades con Planes de Protección

Cada comunidad que visite dedicó tiempo para mostrarme una o más fuentes de agua para el acueducto que proponían. Se repitieron varias visitas a cada comunidad para confirmar su interés en el proyecto, para aclarar los objetivos de los proyectos y para finalizar todas las condiciones que debían cumplirse para llenar el formulario de Protección Ambiental y la ejecución del proyecto. Las siguientes comunidades llenaron el formulario, con lo cual asegura que ellas adoptarían estrictas condiciones para

proteger la zona de captación que influye en la calidad y la cantidad de agua recibida en su manantial fuente:

Comunidad

Santo Domingo de Upala

Buena Vista de Upala

Birmania

Santa Elena

Colonia Blanca

Las Armenias/San Isidro/Aguas Claras

Los Cartagos/San Pedro/Los Angeles/San José de Upala

Río Negros

Se espera que la financiación ya la construcción de acueductos para estas comunidades comenzará inmediatamente.

4.6.2 Proyectos de Las Comunidades

Comunidad

Comentarios

Buena Vista

Hay dos manantiales que deben incluirse en el acueducto. Si se usan juntos, probablemente puedan satisfacer las necesidades de la comunidad. Cuatro familias viven a una altura mayor que donde está el manantial. Se necesitaría una pequeña bomba reforzadora para llevar el agua a estas familias. Se ha hecho un estudio informal del sistema de agua que se tiene en mente, pero actualmente no se dispone de información escrita. La zona de protección les pertenece a miembros de la comunidad y el área total es lo suficientemente pequeña como para ser cercada para que la protección sea permanente. Hay siembras adyacentes ambos manantiales, aunque no están en la zona de protección. Protegiendo la actual cubierta boscosa que está más arriba de los manantiales, sea asegurarían la actual cantidad y calidad de la fuente del agua.

Santo Domingo

Un manantial con una tasa de descarga de aproximadamente 30 lpm se encuentra situado en una zona de cubierta de bosque natural denso. Todas las zonas en los alrededores inmediatos del manantial tienen ya sea pastizales o cultivos arbóreos. Debe observarse periódicamente la calidad del agua del manantial para tener la seguridad de que no se esta entrándole ninguna contaminación desde las zonas de fuera. La zona de protección les pertenece a los miembros de la comunidad y es lo suficientemente pequeña como para cercar para que tenga protección permanente.

- Birmania** Un manantial con una tasa de descarga de más de 30 lpm se encuentra ubicada en una ladera pronunciada cubierta de bosque. La determinación de la verdadera dirección del flujo de las aguas subterráneas es incierta en esta zona, y los cerros adyacentes tienen principalmente pastizales. Aunque la comunidad aseguró que ningún ganado entraría en la zona de protección, se recomienda que la calidad del agua se pruebe periódicamente. El AyA ha hecho un estudio de ingeniería del sistema de agua que se ha propuesto, y hay una copia en la oficina de DINADECO. La zona de protección le pertenece parcialmente a un ciudadano estadounidense que tiene grandes propiedades en la zona, y parcialmente a otro terrateniente que vive en Liberia. Será necesario preparar un convenio escrito con estos dos terratenientes para asegurar todas las medidas de protección de esta fuente de agua. La zona de protección probablemente sea demasiado grande para cercarla toda aunque la comunidad debe marcar los linderos de la zona protegida y poner rótulos adecuados.
- Santa Elena** Existe un manantial muy caudaloso con una tasa de descarga de más de 100 lpm, situado en una ladera boscosa pronunciada, rodeada de pastizales inactivos. El lindero superior está muy cerca del lindero de la nueva unidad de parque nacional en el Volcán Orosi. Se deben hacer pruebas periódicas de la calidad del agua. El manantial probablemente tenga capacidad para abastecer a más de 300 familias. El AyA ha hecho un estudio de ingeniería del sistema de agua que se ha propuesto, y hay copias en San José. La tierra le pertenece a un terrateniente privado. Debe prepararse un convenio escrito con este terrateniente para asegurar todas las medidas de protección. La zona de protección probablemente sea demasiado grande para cercarla en su totalidad, aunque la comunidad debería marcar los linderos de la zona protegida y ponerle los rótulos adecuados.
- Colonia Blanca** Un canal de derivación desde un río envía un gran volumen de agua superficial de buena calidad (de más de 200 lpm) a un tanque de almacenamiento que ya existe. En la parte superior de la cuenca no hay actividades agrícolas ni de pastoreo. La cuenca se origina en la Reserva Forestal Nacional del Volcán Miravalles. Este río probablemente sea capaz de abastecer a más de 1000 familias. El AyA ha hecho un estudio de la calidad del agua y hay una copia disponible en la oficina en Liberia. La extensión de la cuenca de esta fuente de agua es muy grande, y no se puede cercar en forma adecuada ni marcarse sobre el terreno. Una pequeña parte de la cuenca de captación es de propiedad privada y le pertenece a una hacienda local. Debe obtenerse un convenio escrito con el dueño de esta hacienda sobre las medidas de protección. La mayor parte de la cuenca de captación está en la Reserva Forestal de Miravalles y actualmente es manejada como un bosque de protección.
- Los Cartagos/
San José** Tres manantiales ubicados aproximadamente a 10 km de la comunidad de Los Cartagos se encuentran en un bosque tropical húmedo premontano. El acceso a los manantiales es muy difícil y la topografía es muy empinada. La descarga combinada de los tres manantiales probablemente sea adecuada para servir a las cuatro comunidades de Los Angeles, San Pedro, Los Cartagos, y San José de Upala. El terreno arriba de los manantiales le pertenece a una familia que tienen una residencia en una hacienda en Aguas Claras. Algún convenio acerca de la protección de la cuenca tendrá que confirmarse con los dueños de

esta hacienda. Una evaluación informal del sistema de agua ha sido hecha por un ingeniero, pero todavía no existe ningún diseño formal ni estudio de la calidad del agua. La zona de protección de los tres manantiales es demasiado grande para cercar, aunque debería ser marcado sobre el terreno por la comunidad y rotulado debidamente.

**San Isidro/Agua
Claros/La Armenias**

La fuente de agua que se propone está ubicada en una pequeña parcela de bosque remanente. Aproximadamente 3 hectáreas de la zona de protección arriba del manantial se encuentra actualmente con pastizales y cultivos. La asociación de desarrollo rural ha negociado la compra de esta tierra al dueño y ya sea reforestar toda la zona a mano o dejar que el bosque natural circundante recubra la tierra. Toda la tierra arriba de esta pequeña parcela de 3 hectáreas tiene actualmente una cubierta completa de bosque natural y está totalmente protegida como parte de la Reserva Forestal de Miravalles. La tasa de descarga de este manantial es de más de 80 lpm y probablemente sea adecuada para satisfacer las necesidades hasta de 1000 familias. La comunidad debe marcar con rótulos los linderos de la zona protegida que no está en la Reserva Forestal. Se recomienda hacer un estudio de la calidad del agua antes de comenzar cualquier trabajo de construcción.

Río Negros

Un caudaloso manantial con una tasa de descarga de más de 100 lpm está ubicado en una parcela de bosque remanente aproximadamente 1 km del borde de la Reserva Forestal de Miravalles. La mayor parte de la tierra en los alrededores del manantial tiene pastizales. La topografía es ondulada con muchas rocas volcánicas grandes. La propiedad le pertenece a un caficultor y ganadero local. Debe nacer un convenio con este terrateniente para proteger la zona en los alrededores del manantial y excluir el ganado. La zona protegida es suficientemente pequeña como para poder ser cercada por la comunidad. Aproximadamente 4 hectáreas de los pastizales circundantes deben ser reforestadas para mejorar las condiciones de protección. Se recomienda hacer una prueba de la calidad del agua antes de comenzar cualquier trabajo de construcción.

Comunidades Con Una Fuente Inadecuado

En los casos en que la calidad de la fuente disponible es mala, puede que sea necesario usar una buena fuente para abastecer a varias comunidades. Las comunidades de El Salto y Brasilia no pudieron mostrar una fuente de suministro de agua que pudiera asegurar agua de alta calidad en el futuro. Es posible que estas dos comunidades quieran unir los sistemas de agua de otras comunidades que sí tienen acceso a fuentes de agua de mejor calidad. Hay fuentes de abastecimiento de agua adecuadas de ríos y manantiales ubicados en, o cerca de la hacienda El Ensayo que podrían servir a Brasilia y comunidades cercanas. El cambio en elevación de estas fuentes a Brasilia es suficiente para valerse de la gravedad para transportar el agua. Se recomienda que personal del Proyecto se comuniquen con los dueños de la

hacienda para determinar la factibilidad de usar estas fuentes de agua para un sistema local de abastecimiento de agua.

Durante mi visita no pude terminar negociaciones con las comunidades de Katira de Guatuso, San Jorge y Puerto Nuevo. Se recomienda que el personal de DINADECO, en colaboración con el EMS siga con este trabajo en el futuro inmediato.

4.7 Observaciones Técnicas y Recomendaciones Generales

4.7.1 Actividades de Proyectos en Agua Potable

En lo que respecta a cada comunidad que esta construyendo un sistema de agua potable, las siguientes condiciones se deben incluir en todo trabajo del proyecto:

- 1. Recolectar y analizar una muestra para determinar la calidad del agua, tomada de la fuente de agua que se propone, antes de comenzar cualquier trabajo de construcción. Los elementos de juicio que se deben evaluar deben incluir, como mínimo: pH, conteo de coliform fecal, total de sólidos disueltos, CaCO_3 , y nitratos. Los resultados de cada prueba deben ser evaluados por un técnico calificado y deben conservarse en los archivos de la oficina local del Ministerio de Salud.**
- 2. Para los casos de manantiales ubicados en cerros cortos y empinados, se debe establecer o mantener una cubierta de bosque denso hasta la cima del cerro, por lo menos, y el ancho debe corresponder al patrón de la pendiente del cerro. Para los casos de manantiales que son cargados de nuevo por zonas de captación de mayor tamaño y menos fáciles de definir, se debe establecer o mantener una cubierta de bosque denso de por lo menos 4-5 hectáreas arriba del manantial, con un ancho de por los menos 75 metros a cada lado del manantial, y una longitud de por lo menos 250 metros arriba del manantial.**
- 3. Los miembros de la comunidad participante deben hacer una inspección ocular de la zona protegida sobre el terreno y convenir en llevar a cabo programas de reforestación y protección y mantenimiento a largo plazo.**
- 4. Los actuales usuarios y las actuales tasas de descarga se deben registrar con respecto a cada manantial que se debe usar en un proyecto para determinar el número total de familias y servicios que pueden ser incluidos.**
- 5. Con respecto a las zonas protegidas que incluyan tierras privadas, se debe obtener un convenio escrito con el terrateniente que asegure el cumplimiento de las medidas de protección que se proponen.**

4.7.2 Procedimientos de Investigación y Datos Básicos Para Abastecimiento de Agua en las Zonas Rurales

Los procedimientos que usan para planear y ejecutar con éxito un proyecto de abastecimiento de agua a zonas rurales deben incluir lo siguiente:

- trabajo comunal inicial de desarrollo sobre el terreno
- determinar la cantidad de agua que debe suministrarse para satisfacer las necesidades del proyecto
- localizar y estudiar la fuente del abastecimiento de agua
- medir la cantidad de agua de la fuente
- hacer una prueba de la calidad del agua, que debe incluir análisis biológico y químico
- establecer un mecanismo comunal y las condiciones aceptables para proteger el mayor porcentaje posible de la zona de captación (cuenca) que suministra el agua a la fuente.

El texto que viene a continuación tiene por objeto proporcionar pautas generales para organizar y realizar este trabajo inicial del proyecto.

Procedimiento para el Trabajo de Campo Comunal Inicial de Desarrollo

- a. Solicitud de Asistencia es presentada por la comunidad
- b. Reunión organizada por representante de DINADECO para definir el proceso para la asistencia técnica y financiera y para organizar un estudio sobre el terreno, de la fuente de agua y el sistema de agua propuesto.

Determinación del Uso Específico

- a. Recolectar información sobre la población actual y proyectada, la infraestructura actual y planeada (camino, escuelas, mercados, centros de salud, cooperativas, etc.
- b. Establecer consumo específico de la comunidad:

<u>Ubicación</u>	<u>Consumo Promedio Diario</u>	
	Etapa 1	Etapa 2
Pueblito rural	25	50
Pueblito con escuela, 20%	60	100 (Etapa 1 - Población Actual)
Zonas urbanas con 50% de conexiones privadas	100	200 (Etapa 2 - Población Actual)
Escuela Primaria	10	10 (Población Proyectada)
Hospital	200	200

Ubicación de la Fuente

Debe llevarse a cabo tan pronto como sea posible después de la reunión inicial, una inspección sobre el terreno, de la fuente propuesta, inclusive un cálculo de la distancia desde los centros de población que se deberá servir, y un mapa aproximado de los puntos de referencia generales, que identifiquen la ubicación de la fuente. Esta inspección la debe llevar a cabo el especialista o el representante encargado de llenar el formulario de Protección Ambiental.

Medición de la Cantidad

Cálculo de cantidades de agua en una quebrada:

- (1) Determinar el área de la sección transversal del agua que fluye en una quebrada (promedio de profundidad del agua x ancho de la quebrada).
- (2) Medir la velocidad del agua determinando la distancia que una naranja (o otra cosa redonda) fluye en un segundo: es decir, metros por segundo.
- (3) Cantidad = Área x velocidad

Ejemplo:

Profundidad promedio del agua = 0.5 m

Ancho de la quebrada = 3 m

Área = 1.5 metros cuadrados

Velocidad = 2 m/segundo

- 1.5 metros cuadrados x 2 m/segundo = 3 metros cúbicos por segundo
- 1 metro cúbico = 1000 litros

Medición de cantidades de agua con un cubo:

- (1) introduzca uno o dos tubos en la salida de un manantial
- (2) calcule el volumen del cubo (o use un recipiente cuyo volumen exacto usted conozca
- (3) mida la cantidad de tiempo que se necesita para llenar el cubo.

Pruebas de Calidad del Agua

Es necesario hacer una prueba de la calidad del agua de cada fuente antes de la aprobación final del proyecto. Las pruebas de calidad del agua se deben repetir por lo menos una vez al año para determinar si se está contaminando en la fuente.

Puede resultar difícil hacer la recolección y el análisis de muestras sobre el terreno. Muchos parámetros, tales como el recuento del coliform fecal, deben ser medidos dentro de una hora de tomar la muestra. Por consiguiente, para muchas comunidades será imposible hacer pruebas de laboratorio. Se recomienda que el proyecto compre por lo menos un equipo portátil para hacer pruebas de calidad de agua, que pueda medir factores bacteriológicos y químicos sobre el terreno. Un equipo que se puede conseguir es fabricado por CD-SATA-Helvetas, Varnbuelstrabe 14, CH-9000, St. Gallen, Suiza (teléfono: 071-23-3481). El equipo incluye una técnica de microfiltro de membrana para detectar bacteria coliforme y otros organismos bacterianos que haya en el agua - el principal elemento de juicio de calidad sanitaria para agua potable pública. El equipo también puede proporcionar valores correspondientes a lo siguiente:

contenido de dióxido de carbono (CO₂) en mg/l

contenido de oxígeno disuelto en mg/l

dureza en granos CaCO₃/galón

pH

También se pueden conseguir otros equipos similares. Se recomienda que el EMS se ponga en contacto con el Dr. Alfonso Mata, Decano de Ciencias de la Universidad de Costa Rica para obtener más información.

Protección de Área de Captación

El área de captación incluye toda la tierra arriba del manantial fuente, que descargue directamente en el manantial. Tal como se usa aquí, el termino "área de captación" es sinónimo de "cuenca."

Los manantiales y los pozos son, ambos, fuentes de aguas subterráneas que han sido desviadas a la superficie. A diferencia de las cuencas de los ríos, que se pueden delinear con relativa facilidad trazando todo el terreno que tenga desnivel y que descargue en una dirección específica, las cuencas de captación de las fuentes de aguas subterráneas son mucho más difíciles de definir. El flujo de las aguas subterráneas hacia una fuente se ve influido por una diversidad de factores, inclusive la dirección y gradiente del desnivel, la permeabilidad del material subterráneo (rocas, tierra, presencia y grado de impermeabilidad de las formaciones subterráneas, y la viscosidad dinámica del agua a diferentes temperaturas.

El determinar toda esta información para definir con cierta exactitud el área total de captación que contribuye al caudal de una fuente específica podría ser muy costoso y tomar mucho tiempo. Para definir el cuerpo del agua subterráneo que contribuye a un manantial requiere mapas geológicos que muestren la rocas dentro de las cuales la mayor parte del flujo esta ocurriendo. Como alternativa, se podría usar en estudio de pruebas de perforaciones (de pozos locales, por ejemplo).

No se ha encontrado disponible ninguna información para poder definir estas características geológicas para los sitios específicos en la Zona Norte con cierta exactitud. Usando los limitados análisis geológicos disponibles, la experiencia local y observaciones sobre el terreno, de gradiente y aspecto, se han hecho cálculos aproximados de las probables áreas de captación claves, correspondientes a todas las comunidades que tienen pensado usar manantiales para el abastecimiento de agua para la comunidad. Será esencial hacer pruebas periódicas de la calidad del agua, para determinar si estas delineaciones de cuencas están proporcionando toda la protección necesaria para impedir la contaminación de la fuente.

Un porcentaje lo más grande posible del área de captación se debe establecer como zona protegida para conservar la calidad y la cantidad del agua que penetra en el manantial. Las áreas de protección que midan menos de 5 hectáreas se deben cercar y rotular como bosques de protección. Las áreas de protección de más de 5 hectáreas, pero de menos de 100 hectáreas, se deben marcar con rótulos o algún otro objeto visible para delinear en forma clara los linderos para que los conozcan todos los residentes

locales. Siempre que sea posible, los residentes locales deberían delinear los linderos del área de protección sobre el terreno con el inspector de campo, y hacer por lo menos marcas provisionales en árboles para definir este lindero. Se dará por sentado que cualquier área de protección de más de 100 hectáreas probablemente se encuentre ubicada dentro de una reserva existente. De lo contrario, debería buscarse algún medio técnicamente factible para definir el área total y dar instrucciones a la gente de que no afecten adversamente los recursos de suelo y plantas.

Dentro de esta zona de protección no puede haber agricultura, ni pastoreo de animales domésticos, ni estanques para peces, ni casas ni otras viviendas, ni tampoco botaderos de basura. No se debe permitir ninguna clase de fuego en el área de captación. Debe tenerse la seguridad de que el agua superficial que fluya a través del área de protección no cause erosión de consideración al manantial, ni causar la infiltración de sustancias que pudiera degradar la calidad del agua del manantial.

La zona en las proximidades del manantial (dentro de un radio de 5 metros) se puede despejar de árboles y mantenerse permanentemente con hierba, para reducir las pérdidas por evapotranspiración al mismo tiempo que impide la erosión. La cubierta de hierba se debe mantener recortada a poca altura. Todas las demás tierras en el área de protección se debe dedicar a bosque. Dondequiera que el bosque se haya talado en el área de protección para pastizales o para cultivos, debe restablecerse el bosque, ya sea a mano mediante la siembra de árboles, por medio de la reproducción artificial de especies nativas de árboles forestales, o por medio de la reproducción natural mediante los árboles nativos que queden.

Diseño, Construcción y Mantenimiento del Sistema

En este momento hay suficiente información para traer a un ingeniero calificado para ayudarle a la comunidad con el diseño y la construcción del sistema de agua. Todas las comunidades con quienes se tuvo contacto solicitaron alguna forma de asistencia técnica durante la fase de construcción del sistema de agua para ayudarles a evitar costosos errores técnicos. Esto representará una carga social y financiera a la comunidad, ya que pocos residentes saben de especialistas técnicos calificados que están disponibles para ayudarles. Se recomienda que el EMS le ayude a cada comunidad a hacer el contacto necesario con un técnico calificado que pueda guiar a las comunidades en su labor de construcción.

4.7.3 Cuencas Comunes, Manejo de Cuencas Regionales y Educación Ambiental

La protección de áreas de captación que surten los manantiales y pozos locales que deban usarse en proyectos de agua potable para comunidades debe ir a la par de un esfuerzo amplio de manejo de cuencas para toda la zona del proyecto. Los residentes de las comunidades en la zona del proyecto comprenden muy bien la necesidad de proteger las tierras inmediatamente arriba de su abastecimiento de agua (manantiales y pozos) para asegurar que estas fuentes de abastecimiento locales sigan produciendo agua de calidad y en cantidad suficientes para satisfacer sus necesidades.

Con programas educativos se puede ampliar esta comprensión para demostrar cómo el manejo de las cuencas que contribuyen al caudal de todos los ríos en la zona del proyecto afectará el tiempo y la calidad del caudal que se reciba río abajo. Por ejemplo, en numerosas ocasiones se ha informado de graves problemas de inundación del Río Zapote, Río Guacalito, Río Frío y otros en la zona del proyecto.

Una importante causa del aumento en incidentes de inundaciones parece ser la conversión de bosques húmedos primarios a pastizales y campos de cultivo. Al quitar la cubierta de bosques, se puede reducir la tasa global de evapotranspiración y eso afecta la tasa de infiltración de la precipitación en el suelo. Bajo una cubierta de bosque, la precipitación llega a la tierra lentamente, "goteando" a través y hacia abajo de las ramas de los árboles.

Esta agua se infiltra lentamente en el suelo y una gran cantidad se desplaza profundamente en el estrato y vuelve a reponer las aguas subterráneas locales. La tala "de alta calidad" de las tierras forestales remanentes, o la remoción de árboles forestales del más alto valor comercial, también está muy generalizada en la zona del proyecto y contribuye a esta degradación de la calidad de los ríos y el escurrimiento rápido. La educación ambiental puede servir para que los residentes de las comunidades locales no sólo comprendan mejor estos procesos hidrológicos que tienen que ver con el problema de inundaciones, sino también como una idea de lo que pueden hacer con sus limitados recursos locales para comenzar a corregir la situación.

Las cuencas comunales pueden servir como excelentes campos de capacitación para las actividades relacionadas con la educación ambiental. Se pueden llevar a cabo actividades de capacitación que, en última instancia, les permitirá a los residentes de la comunidad delinear cuencas a simple vista sobre el

terreno y con mapas topográficos, y darles instrucción en cuanto a los métodos correctos para recolectar y analizar muestras de calidad de agua, para todo lo cual se puede usar como modelo la fuente local de abastecimiento de agua.

Los esfuerzos de educación ambiental deben alcanzar a los niños locales. Si realmente se quiere que las cuencas de las comunidades están protegidas, será esencial que la próxima generación sepan dónde y por que esas zonas han sido establecidas. Siempre que sea posible se deben incluir programas escolares que logren que los estudiantes siembren árboles en y alrededor de las fuentes de agua, que ayuden a construir cercas para delinear las zonas protegidas y crear actividades "recreativas" que enseñen las necesidades y las oportunidades de manejo ambiental básico.

La educación ambiental también debe establecer la importancia de la conservación del agua, hasta en el ambiente muy húmedo de la Zona Norte. El uso racional de las fuentes de agua disponibles es esencial a medida que la población de las muchas comunidades rurales siguen creciendo. El volumen considerable de agua potable que se encuentra disponible en los muchos manantiales y ríos de la Zona Norte nunca debe justificar el desperdicio de este importante recurso. Los sistemas de agua rurales a menudo padecen de grifos que gotean, tubería rota y otros servicios mal mantenidos. Los programas educativos deben indicar dónde y por que los residentes querrán controlar estos problemas y promover un sentido generalizado de conservación del agua.

Los programas de educación también deben indicar algunos cambios ambientales potenciales que pueden resultar de proyectos comunales de agua. La mayor parte de los manantiales perennes que se están usando para abastecer sistemas de agua locales actualmente contribuyen a la creación de zonas de tierras húmedas y pequeñas quebradas más abajo del manantial. Si se lleva el agua del manantial a un cajón de concreto y se transporta en tubería cerrada a puntos más rica abajo, se podrían alterar considerablemente o eliminar estas comunidades biológicas de tierras húmedas. Es importante tener conciencia del papel de estas comunidades en las condiciones ecológicas locales, y las oportunidades para mitigar los impactos haciendo los tanques de almacenamiento y los tubos de derrame y de escape del tamaño correcto.

Se ha establecido un presupuesto de \$300.000 como parte del PCZN para ayudar en los esfuerzos relacionados con la educación ambiental en la zona del proyecto. En estos momentos no se ha identificado ninguna dependencia u organismo para llevar a cabo este trabajo educativo. Hay por lo

menos una dependencia, sin embargo, que ya está trabajando en educación ambiental en la Zona Norte. La Unidad Regional de Conservación de Guanacaste (URCG), una consolidación de tres parques nacionales, un refugio de vida silvestre, zona recreativa y una estación de experimentación agrícola, ha venido llevando a cabo, en forma activa, programas de educación ambiental en la Zona Norte desde hace varios años. Actualmente, URCG tiene un biólogo a tiempo completo destacado en Santa Cecilia, y tiene pensado poner biólogos adicionales en las comunidades de Dos Ríos y Colonia Blanca. Este personal y estas instalaciones se están usando para llevar a cabo programas de educación ambiental con los adultos y niños escolares locales.

En 1989, mas de 200 estudiantes de escuelas locales en Santa Cecilia, Brasilia, El Ensayo y Dos Ríos, que representan aproximadamente el 44 por ciento de toda la población estudiantil, participaron en programas de educación ambiental por medio del Programa de Educación Biológica de la URCG. Futuros programas incluirán un porcentaje mayor del total de estudiantes e incorporarán zonas geográficas adicionales en las actividades de campo.

Se recomienda que el PCZN trabaje conjuntamente con el personal de la URCG para establecer un amplio programa de educación ambiental para la Zona Norte. La amplia experiencia, la infraestructura existente, y las excelentes relaciones que la URCG tiene con comunidades locales los hace una opción apropiada para ayudar en los esfuerzos del proyecto. Debe celebrarse una reunión entre el Director de la URCG, Roger Morales, el Subdirector de la URCG, Randall García, Director del PCZN, y asesores de la AID para el proyecto, para definir las mejores oportunidades para que estas entidades puedan cooperar en los esfuerzos de educación ambiental.

4.7.4 Formación de un Banco de Datos de Recursos de Agua

En general, los datos sobre rendimiento de agua y calidad de agua todavía no son muchos, e insuficientes para ser de gran utilidad en los análisis de sitios específicos. Este hecho no necesariamente limita la capacidad o la eficacia de hacer buenos programas de manejo ambiental para proyectos de agua, pero es un punto que el Especialista de Manejo Ambiental (EMA) debe tener en mente al supervisar estos proyectos en el futuro. Hay disponibles servicios para probar la calidad del agua, pero muchos parámetros puede que resulten difíciles o imposibles de cuantificar dada la distancia desde la fuente de agua hasta el laboratorio de pruebas y el corto tiempo en el que debe hacerse la prueba. Debe proporcionarse por medio del proyecto alguna capacitación adicional para miembros de comunidades

locales, en la observación de la calidad del agua y mantenimiento general del sistema, y fácilmente podría adaptarse en el ámbito de trabajo del EMA.

Hay muchas excelentes fuentes de abastecimiento de agua, incluso manantiales y ríos situados en el perímetro de las Reservas Forestales y los Parques Nacionales en toda la Zona Norte. Lamentablemente, la verdadera ubicación de estas fuentes no es bien conocida, ni siquiera por los residentes locales. Se recomienda que el EMA trabaje con residentes locales para mapear el mayor número posible de fuentes de abastecimiento de agua. También deben elaborarse con los residentes locales, siempre que sea posible, estrategias de protección para estas fuentes. Estas fuentes de agua pueden resultar de incalculable valor en el futuro, a medida que la población sigue creciendo en esta zona.

El Proyecto debe crear un banco de datos de recursos de agua para la Zona Norte. Este banco de datos debe incluir toda la información que se obtenga en el sitio, rendimiento y calidad de aguas superficiales y aguas subterráneas en la zona, diseño de sistemas y prácticas de operación y mantenimiento para sistemas de agua comunales. Debe tratarse de consolidar toda la información hidrológica existente sobre la Zona Norte, inclusive datos topográficos, geológicos, meteorológicos, registros de pozos, medidas de quebradas.

CAPITULO CINCO**EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL COMPONENTE DE ASENTAMIENTOS
CAMPELINOS DEL PROYECTO DE CONSOLIDACIÓN DE LA
ZONA NORTE DE COSTA RICA**

por **Alberto Vega M.Sc.**
Agosto de 1989

RESUMEN EJECUTIVO

El propósito fundamental para esta asesoría fue de brindar a la Dirección del Proyecto de Consolidación de la Zona Norte de Costa Rica, elementos de juicio para poder establecer en el terreno si los asentamientos campesinos establecidos por el IDA están cumpliendo con las regulaciones ambientales establecidas en el convenio.

Los criterios recomendados para prevenir efectos adversos son sencillos. (1) Respetar aquellas áreas con cobertura forestal, (2) Manejar en forma integral los cursos de agua y (3) Adecuar el uso de la tierra a sus limitaciones naturales.

El último de estos criterios es probablemente el de mayor complejidad si se consideran todas las variables posibles. Sin embargo se asumió que el uso más factible al menos durante un período de tiempo inicial, de duración indeterminada, es el de cultivos anuales en limpio bajo un manejo tradicional.

La lógica detrás de esto es que casi invariablemente este es el uso que los campesinos beneficiados darán a la tierra, independientemente de la capacidad de la misma. Por lo tanto la tierra que puede ser asignada a los beneficiarios de los programas de asentamiento debe ser como máximo de capacidad III en el sistema oficial de clasificación de Costa Rica.

La política de manejo conservacionista de los recursos naturales, basada en estos tres criterios, pone énfasis en el aprovechamiento más intensivo de aquellas áreas ya intervenidas y que presentan pocas limitaciones para el aprovechamiento agrícola y bajos riesgos de deterioro ambiental y la protección de otras áreas como un elemento de estabilidad y de fuente de alternativas para el futuro.

La aplicación de estos criterios en el campo arrojó porcentajes variables del territorio de cada una de las cuatro fincas, que pueden ser utilizados para el establecimiento asentamientos campesinos. Estos porcentajes variaron entre el 74% para la finca Argelia y 39% para la finca de Alfonso Bustos. Situaciones intermedias se presentaron en los casos de Zapal y Argendora, donde los resultados fueron de 69 y 55% respectivamente.

Las limitaciones encontradas para el aprovechamiento agrícola sostenible en las cuatro fincas consideradas, están asociadas principalmente con limitaciones edáficas y climáticas. Las limitaciones más características de cada una de las fincas pueden ser utilizadas como complemento a los mapas preparados, para establecer en el campo si efectivamente se están manejando los recursos naturales en forma conservacionista y se está cumpliendo con las regulaciones ambientales establecidas.

Las áreas que no son adecuadas para el establecimiento del asentamiento deben ser protegidas por el mismo grupo de beneficiarios. Las áreas con potencial para uso económico más limitado como ganadería, cultivos arbóreos y producción forestal podrán ser incorporados a la producción posteriormente. Cuando se asegure que el uso asignado a las mismas sea el uso correcto

La educación ambiental para los miembros de los asentamientos y el personal del IDA que está en contacto directo con los mismos, a fin de que tomen conciencia de los riesgos del deterioro ambiental, puede ser muy positivo para la conservación de los recursos naturales en la Zona Norte. En realidad estos dos grupos de personas son los que están día a día transformando con su actividad el ambiente y por lo tanto son los que tienen un mayor impacto potencial sobre la calidad del mismo.

5.0 Alcances de Trabajo

El alcance de trabajo para el grupo de especialistas de corto plazo en manejo ambiental indica en términos generales que se deberá proporcionar asistencia técnica para el manejo de las consideraciones ambientales derivadas de la implementación del proyecto. Se consideran cuatro áreas específicas de trabajo:

1. Asentamientos Campesinos y Titulación de Tierras
2. Diversificación Agrícola

3. Desarrollo Comunal
4. Rehabilitación y Mejoramiento de Caminos

Este reporte se relaciona principalmente con la primera de estas áreas. Los aspectos más específicos del alcance de trabajo con relación a esta actividad indican que: " El contratista apoyará al IDA (Instituto de Desarrollo Agrario) y comunidades participantes del área del proyecto (Asociaciones de Desarrollo) en la preparación de reconocimientos ambientales iniciales (Terminología de AID "IEE") y/o evaluaciones ambientales ("environmental assesment - EA"), según sea el caso, para al menos cuatro (4) fincas compradas bajo el Proyecto 041, incluyendo la aprobación de un mecanismo para el manejo de las áreas determinadas como críticas desde el punto de vista de reforestación y manejo de cuencas comunales. (30 días persona)"

La ejecución precisa de estos términos de referencia involucraba por lo tanto una alta participación del IDA para poder cumplir con la especificación de apoyo a dicha institución. Después de la primer semana de esta asesoría, se consideró que se deberían de revisar los alcances de trabajo para este componente, dado que no existía una participación activa del IDA y a que no se destinó ningún personal específico de contraparte. Finalmente se acordó con el director del proyecto, el coordinador del equipo de trabajo ambiental y el asesor de AID que el alcance de trabajo debería en cierto modo excluir al IDA dado su poca participación.

De esta manera se reorientó el alcance de trabajo original, concluyéndose que se deberían proporcionar al director del proyecto los elementos de juicio necesarios para poder evaluar si al establecer asentamientos campesinos el IDA está haciendo un manejo adecuado del ambiente. Esta es una de las condiciones esenciales que el IDA debe cumplir para poder recibir los fondos destinados por el proyecto para esta actividad, según consta en el acuerdo entre IDA y el Ministerio de Planificación (MIDEPLAN) y en el convenio entre AID y el Gobierno de Costa Rica.

El manejo adecuado del ambiente se entiende aquí como la utilización racional y conservación de los recursos naturales en general, pero está específicamente definido por las regulaciones establecidas por AID siguiendo el mandato del congreso de los Estados Unidos (Foreign Assistance Act). Los aspectos más relevantes de estas regulaciones se refieren principalmente al propósito de promover la producción sostenible especialmente de productos agrícolas, mantenimiento de ecosistemas naturales y a la política explícita de conservar y proteger los bosques húmedos tropicales y las especies amenazadas

o en vías de extinción (AID, 1988). Estas dos últimas áreas constituyen preocupaciones especiales del congreso de los Estados Unidos y por lo tanto también de la política de financiamiento del AID.

Después de la revisión y modificación colegiada del alcance de trabajo para este componente se logró redactar éste de la siguiente forma: "El contratista preparará reconocimientos ambientales iniciales (terminología de AID "IIE") y/o evaluaciones ambientales ("environmental assesments - EA), según sea el caso, para no menos de dos fincas compradas bajo el proyecto 041 incluyendo recomendaciones de mecanismos para el manejo eficiente de las diferentes áreas".

Se estableció que las fincas con primera prioridad eran Zapal y Argendora, las cuales ya han sido divididas en parcelas y se han trazado los caminos necesarios para el asentamiento, y en segunda prioridad se consideraban las fincas de Alfonso Bustos y Argelia.

5.1 Establecimiento de un Marco General de Referencia

Desde el punto de vista de la protección ambiental, el propósito fundamental del proyecto en relación con el establecimiento de asentamientos campesinos es que dicha actividad no ocasione la destrucción y/o el deterioro de los recursos naturales de la región, especialmente los recursos suelo y agua, las áreas remanentes de bosque húmedo tropical y la diversidad biológica asociada al mismo.

Para poder prevenir el deterioro de estos recursos en el proyecto, es necesario una visión global del área, pues los efectos de las malas prácticas de manejo de la tierra además de tener efectos locales sobre el empobrecimiento de los suelos tendrán efectos aún mayores en otros componentes del sistema aguas abajo.

La necesidad de una unidad de manejo ambiental que pueda mantener esta visión integral de conservación de recursos naturales en el área del proyecto, ya ha sido señalada con anterioridad (Gow et.al, 1988). Las evaluaciones ambientales individuales a realizar en este trabajo deben por lo tanto ser consistentes con una visión de conjunto de la región. En este sentido es conveniente considerar los principales riesgos de deterioro ambiental en las áreas del trópico húmedo y como se pueden prevenir estos a la luz del conocimiento disponible.

5.1.1 Consideraciones Ambientales sobre el Desarrollo del Trópico Húmedo

Desde el punto de vista de la conservación de los recursos naturales renovables, la problemática general de las áreas del trópico húmedo es similar a la de cualquier otra región del mundo. El objetivo fundamental es asegurar que el aprovechamiento de los mismos sea sostenible. Es decir que la intensificación del uso de estos recursos no proporcione un incremento en la producción económica y de alimentos solamente en el corto plazo. Sino más bien que esta sea sostenida a largo plazo para el beneficio no solamente de esta generación sino también de las venideras.

La concepción más aceptada en relación al uso racional de los recursos naturales renovables sugiere que los mecanismos de aprovechamiento de dichos recursos deben estar de acuerdo con los patrones de circulación de nutrientes y flujo de energía que caracterizan a una región determinada. Esto en términos prácticos quiere decir que se deben respetar las limitaciones impuestas por el sistema natural. Dos aspectos son de gran importancia en este respecto: (1) la adecuación del uso de la tierra a su capacidad sostenible y (2) el mantenimiento del ciclo hidrológico natural.

En los ecosistemas del trópico húmedo estos dos conceptos son de igual o mayor importancia que en otras áreas, porque los cambios ocurren normalmente a una mayor velocidad. Una mayor cantidad de agua fluyendo a través del sistema causa mayor erosión y lixiviación de los nutrientes, el deterioro se presenta más rápidamente y es por lo general irreversible.

El problema fundamental en el manejo de los ecosistemas del trópico húmedo es que aún no sabemos suficiente acerca de los mismos para poder, con un alto grado de certeza, proponer mecanismos de aprovechamiento que sean ecológicamente seguros y confiables. Sin embargo existe suficiente información para prevenir en la mayoría de los casos desastres ecológicos de gran magnitud. Es preferible por lo tanto adoptar una filosofía conservadora en la toma de decisiones.

La presencia del bosque en estos sistemas no es casual. La naturaleza, a través de la evolución y la selección natural ha establecido este sistema como el más adecuado bajo las condiciones físicas imperantes.

Además de proporcionar una cobertura al suelo, que lo defiende contra la erosión, el bosque disminuye la cantidad de escurrimiento, reduciendo aún más esos riesgos. Además del flujo que

representa la transpiración de los árboles, una mayor proporción de agua retorna a la atmósfera como resultado de la evaporación, la cual es incrementada por la gran superficie de contacto proporcionada por las hojas, ramas y troncos de la vegetación.

El volumen de agua que se escurre en forma inmediata es reducido aún más por el efecto una alta tasa de infiltración favorecida por la presencia de raíces y por las buenas características físicas del suelo. El agua así infiltrada recarga los acuíferos y mantiene el flujo de base de las corrientes de agua durante los períodos de menor precipitación.

La mayor cantidad de agua que es retornada a la atmósfera, tiene también un efecto marcado sobre el mantenimiento de la fertilidad al disminuir la intensidad del proceso de lixiviación o lavado de los nutrientes. En adición a esta reducción del flujo del agua, el sistema ha desarrollado mecanismos para mantener los nutrientes ligados a la materia viva. En esta forma los nutrimentos no pueden ser removidos por el flujo del agua a través del sistema con la misma velocidad con que serían removidos si estuvieran en forma de compuestos inorgánicos.

Así encontramos en estos ecosistemas la presencia de "micorrizas", que capturan los nutrientes de la materia orgánica que cae al piso del bosque, antes que estos sean disueltos y arrastrados por el ecosistema. Por esa razón los de bosque húmedo son altamente susceptibles a un rápido empobrecimiento cuando se elimina la vegetación en la cual están almacenados la mayor cantidad de estos nutrimentos.

Bajo las condiciones de cobertura forestal, al agua fluye por las corrientes limpia, con una baja carga de sedimentos y nutrientes dado que estos son mantenidos en su sitio pues los procesos de erosión y lixiviación ocurren a tasas bajas que mantienen el balance. Las comunidades acuáticas han evolucionado bajo este esquema de flujo desarrollando mecanismos de dependencia que se proyectan aguas abajo.

Generalmente podemos reconocer en una corriente de agua tres segmentos complementarios. Estos segmentos poseen diferentes características en relación con los regímenes de flujo del agua, la estructura de habitats y la calidad misma del agua. Así encontramos primero las corrientes de poco caudal y rápido curso en las tierras altas, los ríos encañonados del pie de monte y finalmente los ríos maduras de la planicie aluvial con su sistema de meandros. En cada uno de estos segmentos de los cursos

de agua la comunidad acuática ha evolucionado de acuerdo a las características particulares del segmento. Cualquier cambio en los flujos de energía y materiales producirá un efecto tanto sobre el mismo segmento como en los tramos del río aguas abajo del mismo.

Cuando se elimina el bosque y se establecen cultivos o pastizales, se reduce sustancialmente el efecto regulador de la vegetación sobre el ciclo hidrológico. El incremento de la carga de sedimentos y el cambio del hidropérfodo natural en los ríos, lagunas y zonas pantanosas de la región reduce el potencial de navegación e incrementa el riesgo de inundaciones que afectan tanto a centros poblados como a cultivos o semovientes. La comunidad de organismos ligados al ambiente acuático se modifica como respuesta al nuevo esquema de flujo de materia y energía y se rompen las redes alimenticias que tienen normalmente como punto final a la población humana.

La información empírica disponible indica que al iniciarse los cambios en el uso de la tierra, los efectos sobre el suelo y sobre los ecosistemas acuáticos son de relativamente poca importancia. A medida que una mayor proporción de la cuenca es intervenida los efectos son cada vez más notorios. En cuencas de gran tamaño, el punto crítico parece estar alrededor del 50% del área con cobertura arbórea. Si se tiene mayor cobertura arbórea los efectos sobre la calidad del agua y del sistema acuático en general no son muy evidentes. Sin embargo, una vez que se pasa esta frontera los cambios se suceden muy rápidamente y el sistema acuático, al igual que el ambiente en general se deteriora muy rápidamente.

5.1.2 Alternativas Actuales para el Manejo del Trópico Húmedo

Gran parte de nuestro desconocimiento acerca del funcionamiento de los ecosistemas del trópico húmedo se debe a la gran variabilidad interna de los mismos. Esta variabilidad está presente en todos los componentes del sistema. La gran diversidad de plantas y animales es probablemente más conocida y está mejor documentada que la variación en otros componentes como el suelo.

En Costa Rica, el incremento en el número de muestras de suelo necesarias para poder caracterizar en forma adecuada este recurso para proyectos de desarrollo forestal, ha sido hasta un orden de magnitud superior en el Atlántico (San Carlos) que en el Pacífico (Guanacaste), debido a esta variabilidad natural del sistema (Sonia Torres, com. per.).

Dada la situación actual de desconocimiento de estos ecosistemas en forma simultánea con la presión de grupos de población que requieren de su aprovechamiento como medio de vida, se han considerado tres esquemas posibles de manejo de los mismos (National Research Council, 1982):

1. La conservación en forma más o menos intacta de extensiones significativas de estos ecosistemas, en forma de parques, reservas o cualquier otra categoría de áreas protegidas. La utilización de estos recursos está destinada principalmente a la alimentación de grupos indígenas locales, investigación científica, bancos naturales de germoplasma y mantenimiento de la calidad del agua y control de erosión. Este esquema evidentemente tiene un beneficio económico muy limitado en el corto plazo pero es muy estable ecológicamente en el largo plazo.
2. La utilización de áreas considerables de los ecosistemas de bosque húmedo tropical, para la producción de madera para construcción, leña o pulpa de papel utilizando las tecnologías conservacionistas existentes para la extracción y manejo del recurso.
3. La utilización de las áreas que ya han sido deforestadas, para intensificar la producción de alimentos y otros bienes con valor económico, con tecnologías desarrolladas para la producción agropecuaria en los trópicos húmedos. Este es el esquema que tiene un mayor beneficio económico en el corto plazo, pero la estabilidad ecológica del mismo dependerá de la eficacia con que se implementen los programas de manejo racional, especialmente aquellos que se relacionan con la protección del suelo contra la erosión y el mantenimiento de su fertilidad.

Probablemente no sería posible aplicar ninguno de estos tres esquemas en forma individual en cualquier región o país del trópico húmedo. Sin embargo, los principios en los cuales están sustentados son válidos y se puede tratar de implementar una mezcla de los mismos. Así se puede resolver el problema de la alimentación y calidad de vida de los grupos de población que demandan asistencia en forma inmediata, continuar la búsqueda de alternativas de aprovechamiento sostenible de estos ecosistemas y mantener una parte de los recursos en forma más o menos intacta para el futuro.

La combinación de estos tres esquemas es más fácilmente aplicable en aquellas regiones del trópico húmedo donde la presión demográfica no es aún excesiva. Este parece ser el caso en la Zona Norte de Costa Rica.

5.1.3 Selección de Criterios para la Evaluación

La discusión realizada en los párrafos anteriores nos indica que para evitar la manifestación de efectos negativos sobre el ambiente es necesario trabajar en varias direcciones. La mayoría de estas

recomendaciones fueron proporcionadas anteriormente por el estudio de Gow et. al. (1988). Las medidas recomendables son complementarias entre sí y deben por lo tanto ser aplicadas en conjunto para evitar en forma eficiente los efectos negativos sobre el ambiente. Estas medidas incluyen:

- La protección de las áreas de bosque ("Montaña") y de la diversidad biológica asociada;
- El ajuste del uso de la tierra a su Capacidad de Uso; y
- El manejo integral de los cursos de agua

Protección del Bosque y la Diversidad Biológica

En primer lugar es indispensable proteger los restos de bosque que aún existen en la zona. Esta medida ayudará a la preservación de la diversidad biológica no solamente de las especies vegetales, sino también de los animales pues se mantiene su habitat. Es importante a este respecto señalar que las áreas de bosque primario sin ninguna intervención antrópica prácticamente no existen. Sin embargo existen áreas de bosque donde se han extraído las maderas de mayor valor, pero de forma selectiva y el bosque como sistema no ha sido destruído en su totalidad para establecer pastizales o cultivos.

En estas áreas las principales propiedades del bosque para la protección de los recursos suelo y agua contra los procesos de erosión y lixiviación aún están presentes. La existencia de una gran cantidad de biomasa, alta diversidad de especies, el mantillo del suelo, la presencia de un sistema radicular bien desarrollado y buenas características físicas para la infiltración del agua ameritan la conservación de dichas áreas, que además se encuentran principalmente en zonas de difícil acceso y topografía accidentada.

Es indudable que las características climáticas de la zona han contribuído con la preservación de estos remanentes de vegetación forestal. El período seco de corta duración no favorece el desarrollo de fuegos en estas áreas de vegetación boscosa, pues probablemente nunca existen condiciones tan severas como para que el bosque pueda arder, a pesar de que el fuego se utilice para la limpieza de áreas agrícolas, el control de malezas y manejo de potreros al igual que en otras áreas de agricultura migratoria y ganadería extensiva.

Ajuste del Uso de la Tierra a su Capacidad Sostenible

En 1987, Costa Rica logró establecer un sistema único de clasificación de la Capacidad de Uso Potencial de las tierras. Este sistema está basado en el sistema de Zonas de Vida del Dr. Leslie R. Holdridge y ha sido desarrollado por el Centro Científico Tropical. Es indudable que esta metodología que ha sido desarrollada y validada en Costa Rica y otras áreas tropicales del mundo constituye una herramienta adecuada para la planificación del uso de la tierra en la región.

Las clases de uso potencial propuestas por esta metodología se dan en el anexo a este reporte, al igual que las claves de los parámetros para las Zonas de vida predominantes en la zona del Proyecto.

Desde el punto de vista del uso de la tierra, los cultivos no tradicionales que están siendo impulsados por el proyecto son perennes y en su mayoría de naturaleza arbórea. Por lo tanto pueden establecerse en áreas con limitaciones fuertes. Un poco más de cuidado debe ponerse para los cultivos no arbóreos como son maracuyá y pimienta negra, especialmente este último.

El problema del uso de la tierra está más relacionado con el patrón de cultivos que los beneficiarios de las parcelas puedan establecer en las mismas. El IDA trata de orientar este uso a través del programa de apoyo y seguimiento que incluye el crédito y la asistencia técnica, y que han sido ahora incluidos como un requisito del convenio. Sin embargo, el patrón de usos resultante depende de una serie de variables que incluyen las condiciones de mercadeo, estructura de precios de los productos agrícolas y de las costumbres y tradiciones de los beneficiarios.

Por lo tanto, bajo estas condiciones, es casi seguro que el agricultor va a poner la máxima presión sobre la parcela para producción de cultivos anuales como maíz y frijol, al menos durante algún tiempo, hasta que la erosión y empobrecimiento de los suelos conviertan en antieconómica dicha actividad. Cuando esto sucede la situación es casi irreversible pues los nutrientes han desaparecido del sistema y la regeneración de la vegetación natural ocurre muy lentamente. De esta manera se habrán perdido innecesariamente áreas con condiciones para actividades económicas sostenibles como los cultivos arbóreos, ganadería lechera intensiva o cultivos semipermanentes.

Esta situación es más factible de ocurrir en las áreas de suelos más fértiles donde el factor limitante es la pendiente y por lo tanto el riesgo de erosión es máximo. Durante algunos años la

producción de estos cultivos puede generar buenas ganancias que estimulan su implementación. En las áreas limitadas por la acidez y la baja fertilidad esto es menos factible porque el agricultor está consciente de los bajos rendimientos iniciales.

Dadas estas consideraciones es conveniente ser conservador en cuanto a la capacidad de uso de la tierra. Solamente podemos tener un alto grado de certeza de que no habrán efectos adversos para el ambiente si las parcelas otorgadas a los beneficiarios del programa de asentamientos del IDA están entre las que tienen menos limitaciones para uso agrícola. Se ha considerado por lo tanto que se pueden incluir terrenos hasta la categoría tres en la metodología legalmente adoptada en Costa Rica.

Aunque esta clase incluye tierras que por sus limitaciones restringen la diversidad de cultivos anuales que pueden ser sembrados y/o reducen los rendimientos, se considera que pueden ser utilizadas para estos propósitos sin degradar la capacidad productiva del recurso. Esta limitación hasta la categoría tres del sistema debe mantenerse hasta que las condiciones imperantes en la zona aseguren la utilización inicial correcta de las tierras con mayores limitaciones.

Vale la pena señalar aquí que este enfoque en cuanto a la limitación de las tierras utilizadas para el establecimiento de asentamientos campesinos está completamente de acuerdo con el esquema señalado anteriormente para el aprovechamiento inmediato de los ecosistemas de trópico húmedo. Estamos intensificando la utilización de las tierras con alta capacidad de producción económica sin grandes riesgos de deterioro y al mismo tiempo conservando las áreas con más limitaciones para el desarrollo económico futuro, cuando las condiciones de mercado y tecnología sean apropiadas para su incorporación en forma racional al sistema productivo.

Un factor adicional que podría afectar el uso de la tierra es la estabilidad económica de los cultivos permanentes recomendados. Estos son cultivos destinados a la exportación y por lo tanto sujetos a la fluctuación de precios en el mercado internacional. La caída de los precios o el control absoluto de los canales de comercialización en pocas manos podrían reducir el margen de utilidades de estos productos para el agricultor, al extremo de promover el cambio del uso de la tierra hacia la producción de granos en un régimen de agricultura anual de ciclo corto.

La generación permanente de alternativas de aprovechamiento económico en forma permanente, a fin de que el sistema regional pueda responder a situaciones de cambio en las condiciones de precios

y mercadeo que restringen la utilidad de los cultivos a los productores, sin ocasionar un cambio drástico en el uso de la tierra es esencial para garantizar la estabilidad ambiental de la zona y el desarrollo sostenido.

Es importante anotar que la generación continua de nuevas alternativas es un mecanismo normal del sistema ecológico del trópico húmedo. Este es precisamente la ventaja evolutiva de la gran diversidad de especies existentes en estos ecosistemas. Cuando las condiciones climáticas edáficas o biológicas se tornan adversas para las poblaciones de especies dominantes, otras pueden tomar su lugar rápidamente porque ya están presentes.

Un mecanismo que mimetizaría en cierto modo este comportamiento del sistema natural sería el desarrollo de un sistema de investigación, adaptación y validación continua de nuevos cultivos y sistemas de producción del trópico húmedo tanto de otras regiones de Costa Rica, Latinoamérica u otras regiones tropicales. Este mecanismo, es probablemente de igual o mayor importancia que la construcción y mantenimiento de carreteras y otras obras de beneficio social para la población.

Manejo Integral de los Cursos de Agua

Los programas de conservación de suelos, protección contra la erosión y protección de las tierras altas en las cuencas hidrográficas tendrán poco efecto en la conservación de la calidad del agua y del medio ambiente acuático en general si los cursos de agua de todas dimensiones no son manejados en forma integral. Para esto los ríos, riachuelos y quebradas deben ser vistos como un corredor que incluya no solamente el cauce por donde fluye el agua sino también la vegetación asociada con las márgenes de los mismos y que determina la magnitud y periodicidad de los flujos de agua, nutrientes, sedimentos y materia orgánica.

La protección de la vegetación de las márgenes de los cursos de agua, ha demostrado ser muy eficiente en el control de los principales desórdenes causados por el mal manejo de los recursos naturales en el ciclo hidrológico y el mantenimiento de la calidad del habitat acuático (Dickinson, 1985). La presencia de estas franjas de amortiguamiento en la interfase agua-tierra logra:

- Filtrar una alta proporción de los sedimentos arrastrados por la escorrentía proveniente de áreas agrícolas,
- Reducir la erosión de los bancos y márgenes de los ríos,
- Amortiguar los picos de las crecidas que causan inundaciones,
- Controlar la eutrofización acelerada en los cuerpos de agua,
- Asegurar la productividad de las actividades pesqueras aguas abajo, y
- Mantener una alta diversidad biológica en el corredor, tanto en el componente acuático como terrestre del mismo, por la diversidad intrínseca de habitats que caracteriza a los ecosistemas de interfase.

En Costa Rica existen regulaciones (Ley Forestal de 1986), que establecen que entre 10 y 50 metros de vegetación protectora deben ser mantenidos a los lados de todos los cursos de agua con la finalidad de mantener la estabilidad de los márgenes y reducir la carga de sedimentos de los mismos. La mayor dimensión se aplica a zonas quebradas que corresponden en general a las condiciones de las fincas que fueron evaluadas.

El efecto de protección es probablemente más eficiente mientras mayor sea la diversidad de especies, característica del sistema poco intervenido. Esto es por que la diversidad en hábitos de crecimiento y sistemas radiculares, resulta en efecto de filtro eficaz, al mismo tiempo que se aumenta la diversidad biológica. El cumplimiento de estas regulaciones tendrá gran impacto en la preservación de la diversidad biológica y la atenuación de efectos ambientales negativos en la Zona Norte.

La combinación de estas franjas de vegetación protectora a orillas de los ríos conectando otras áreas que por limitaciones muy fuertes para el desarrollo agrícola o porque están actualmente con una cobertura forestal deban ser protegidas proporciona una oportunidad muy valiosa para mantener la diversidad biológica en la zona del proyecto al igual que en los asentamientos campesinos en forma individual.

5.2 Finca ZAPAL

La finca ZAPAL tiene una área de 526.15 hectáreas y se encuentra en la actualidad, según los criterios del IDA, casi lista para el establecimiento de los beneficiarios en las parcelas. Las parcelas, los lotes para viviendas y los caminos han sido delineados en los planos y demarcados en el terreno.

5.2.1 Ubicación

La finca en cuestión se encuentra localizada en la Provincia de Alajuela, Cantón de Upala, Distrito de San Isidro de Aguas Claras, junto al caserío de Colonia Blanca. Cartográficamente se encuentra de forma parcial en cuatro de las hojas cartográficas del mapa a escala 1:50,000. Estas son las hojas 3148 I (UPALA), II (MIRAVALLS), III (CURUBANDE) y IV (CACAO). Una ubicación más precisa está definida por las cuadrículas 398-402 y 309-314 (Proyección Lambert).

5.2.2 Aspectos del Medio Natural

Desafortunadamente las fotografías aéreas recientes que cubren el área de la finca Zapal están afectadas por la presencia de gran cantidad de nubes, lo cual imposibilita su utilización como herramienta para la evaluación de las oportunidades y limitaciones para el aprovechamiento agrícola de esta finca. Por esta razón se han basado las conclusiones y recomendaciones brindadas en este reporte en observaciones de campo realizadas durante cuatro días de recorrido por la finca con la ayuda de:

- Plano de la finca a escala 1:5,000 con la delineación de las parcelas y caminos propuestos por el IDA,
- Hoja topográfica ampliada a escala aproximada 1:25,000 con las curvas de nivel para la mayor parte de la finca.
- Herramientas de campo: machete, clinómetro, brújula y barreno.

Otra información disponible que fue de mucha utilidad incluyó los estudios preliminares de clases agrológicas a escala 1:20,000 y relación tierra/hombre realizados por el IDA para la finca.

5.2.3 Clima y Zona de Vida

La finca Zapal se encuentra en la Zona de Vida de Bosque Muy Húmedo Premontano. No existen estaciones meteorológicas cercanas pero en base a los mapas de isoyetas e isotermas se puede estimar la temperatura media anual en los 22 °C y la precipitación media anual alrededor de los 3500 mm. El viento no parece ser muy fuerte como para limitar los cultivos en esta región y no se observaron modificaciones inducidas por esta variable en la vegetación.

Según el mapa de meses secos del Centro Científico Tropical (1985) existe en promedio solamente un mes o menos en el cual la condición del suelo es efectivamente seca. Aunque la presencia de neblina es frecuente en la zona, esta no parece limitar las alternativas de cultivos, a juzgar por la abundancia de musgos observada en los tallos y ramas de los árboles más viejos.

5.2.4 Hidrografía

La finca forma parte de la cuenca alta del río Niño o Pizote. Dos ríos de regular importancia, afluentes del río Caño Negro que a su vez desemboca en el río Pizote, cruzan la propiedad. Estos son el Río Aguas Verdes y el Río Pirineas. Otros cursos de agua importantes son las Quebrada Monos y Argentina que desembocan juntas en el río Pirineas en límite Sureste de la finca y la Quebrada Los Cochinos que se ubica en el extremo Norte y desemboca en el río Jalapiedras, también afluente del río Caño Negro.

5.2.5 Condiciones Topográficas

La elevación del futuro asentamiento de Zapal varía desde unos 500 msnm. en el extremo Noroeste hasta unos 300 msnm. en la comunidad de Colonia Blanca en el extremo Sureste de la finca. La distancia más corta entre los puntos de mayor y menor elevación es de aproximadamente 3 kms., en línea recta con rumbo aproximadamente NO-SE. Por lo tanto la pendiente promedio de la propiedad es de aproximadamente 7%. Sin embargo existen zonas diferenciadas con pendientes suaves y fuertes. Estas últimas aunque no son muy largas limitan el aprovechamiento de la tierra para fines agrícolas.

Las zonas de mayores pendientes son la cuenca de la Quebrada de Los Cochinos y la parte superior del río Aguas Verdes en los extremos Norte y Noroeste de la finca, donde las pendientes alcanzan valores hasta de 90%. Las pendientes son suaves en la parte Nororiental de la propiedad encontrándose por lo general por debajo del 12%. Más hacia el Sur, especialmente al Sur del Río Pirineas las pendientes vuelven a aumentar estando por lo general por encima de 25% y alcanzando valores hasta del 70%.

5.2.6 Suelos

Los suelos de la parte Norte de la finca, especialmente al norte del río Aguas Verdes son muy profundos y con una textura que varía de franco a franco arcillosa. Son suelos oscuros con alto contenido de materia orgánica y buen drenaje.

Más hacia el sur y especialmente al Sur del Río Pirineas los suelos aunque son profundos, tienen textura arcillosa, su coloración es pardo amarillenta y el drenaje es lento. Estos suelos han sido utilizados para ganadería y muestran indicios de compactación y síntomas leves de erosión.

Entre los ríos Aguas Verdes y Pirineas los suelos tienen un alto contenido de piedras tanto en el perfil como sobre la superficie, el cual limita en la mayor parte de esta área el aprovechamiento de estos suelos para fines agrícolas.

5.2.7 Cobertura Vegetal

No existe bosque primario como tal en toda la propiedad, sin embargo la cuenca de la Quebrada los Cochinos y la parte más alta de la cuenca del Río Aguas Verdes tienen una buena cobertura boscosa con elementos esenciales del bosque valiosos para la conservación de la calidad del agua y el control de la erosión.

El resto de la parte de la finca ubicada al norte del río Aguas Verdes ha sido sembrado anteriormente con cultivos anuales y se encuentra ahora en crecimiento secundario que varía en altura desde menos de un metro en las zonas más recientemente sembradas hasta unos cuatro metros en la parte más antigua del crecimiento secundario. Una condición similar se presenta en la zona intermedia entre los ríos más importantes.

La zona al sur del Río Pirineas ha sido utilizada principalmente para pastizales con la excepción de una región hacia el suroeste que fue sembrada de cacao con sombra de laurel principalmente. En el antiguo potrero existe ahora una regeneración natural en matones de unos dos a tres metros de altura. El área sembrada de cacao aún se encuentra presente aunque le falta mantenimiento por no estar siendo utilizada por nadie en este momento. El crecimiento de los árboles de laurel utilizados como sombra en esta plantación es adecuado y los árboles tienen en su mayoría buenas condiciones de forma.

5.2.8 Vida Silvestre

Durante los recorridos por los diferentes senderos que atraviesan la finca se pudo observar indicaciones de la presencia de animales silvestres. Las huellas fácilmente reconocibles indican la presencia de venados y sobre todo de zainos, tepezcuintles y armadillos. Incluso pudimos encontrar una pluma de pavón y huellas de un pequeño felino. En uno de los senderos el olor característico del zaino fue muy fuerte indicando la presencia cercana de estos animales.

Las huellas detectadas de vida silvestre fueron consistentemente más abundantes en el área de bosque y crecimiento secundario y las orillas de los ríos y quebradas.

5.2.9 Recomendaciones para el Manejo

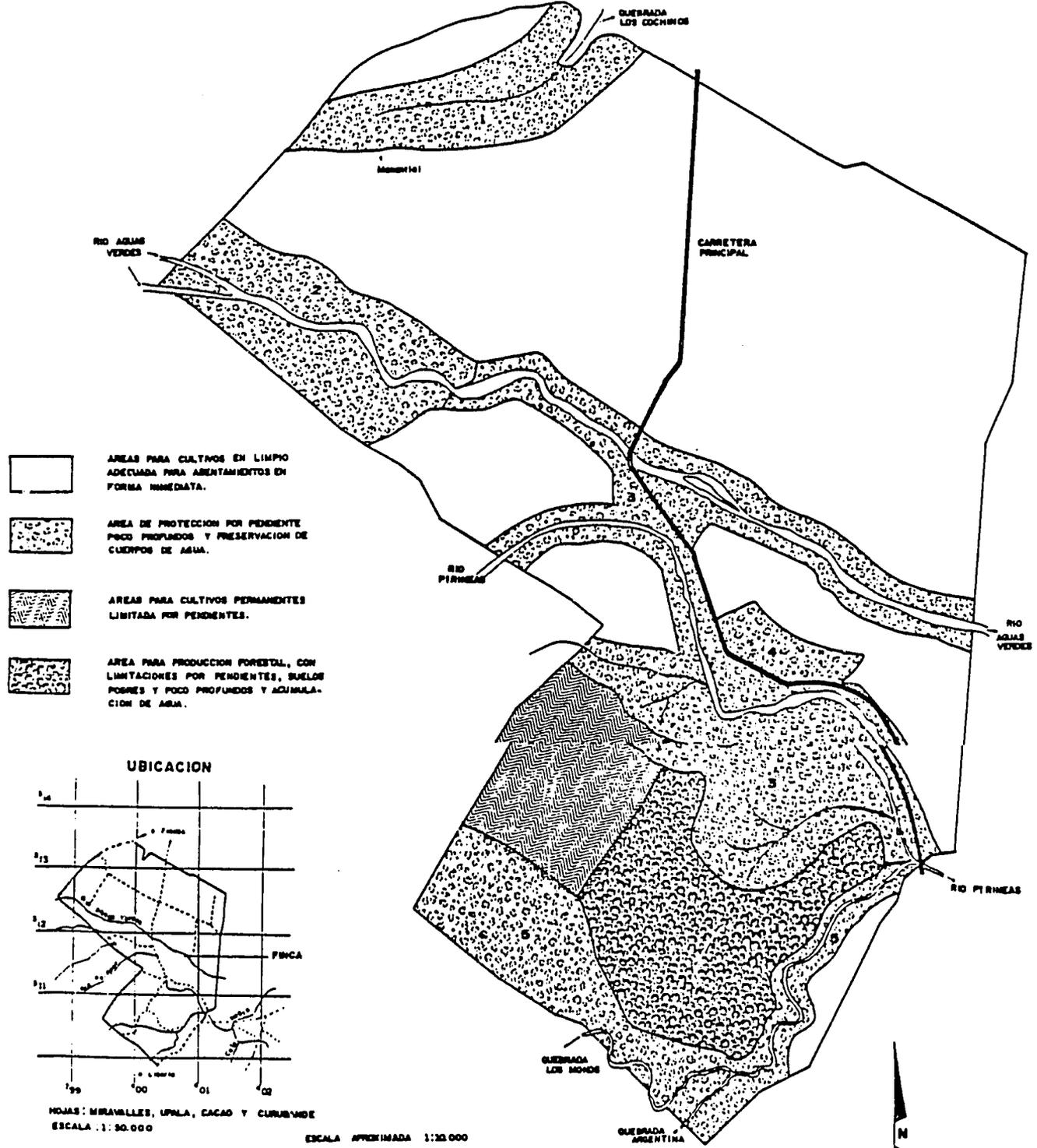
Basados en las observaciones de campo y con la ayuda de los mapas anteriormente mencionados se preparó un mapa (Figura 2.1.) de usos recomendables para los diferentes sectores de la finca. Se establecieron cuatro categorías que son:

- Áreas de protección;
- Áreas para plantaciones forestales;
- Áreas de cultivos arbóreos; y
- Áreas de cultivos en limpio.

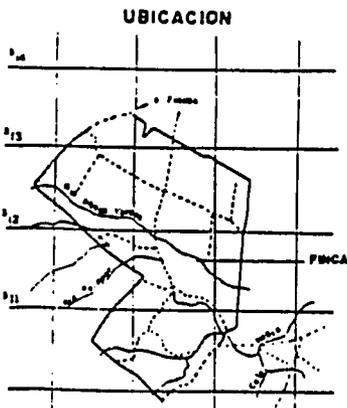
De estas categorías solamente se recomienda la última para el establecimiento de asentamientos por las recomendaciones en cuanto a la intensidad de uso de la tierra que fueron realizadas en el inciso 1.2.3.2. Solamente bajo estas condiciones se puede tener un alto grado de certeza de que el establecimiento de un asentamiento campesino no tendrá un efecto negativo sobre la calidad del ambiente y la conservación de los recursos naturales en esta finca. Cuando las condiciones cambien y se garantice que se va a respetar la capacidad de uso se podrán incorporar al desarrollo del asentamiento las áreas indicadas para cultivos arbóreos y plantaciones forestales.

FIGURA 2

MAPA DE LA FINCA ZAPAL, MOSTRANDO LAS DIFERENTES
AREAS DE MANEJO

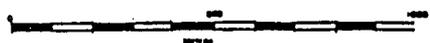


-  AREAS PARA CULTIVOS EN LIMPIO ADECUADA PARA ABERTAMIENTOS EN FORMA INMEDIATA.
-  AREA DE PROTECCION POR PENDIENTE POCO PROFUNDOS Y PRESERVACION DE CUERPOS DE AGUA.
-  AREAS PARA CULTIVOS PERMANENTES LIMITADA POR PENDIENTES.
-  AREA PARA PRODUCCION FORESTAL, CON LIMITACIONES POR PENDIENTES, SUELOS POBRES Y POCO PROFUNDOS Y ACUMULACION DE AGUA.



HOJAS: MIRAVILLES, UPILA, CACAO Y CURUBAYDE
ESCALA 1:30.000

ESCALA APROXIMADA 1:30.000



Evidentemente esto difiere considerablemente de los planes de parcelas y caminos diseñados por el IDA para el asentamiento que será establecido en esta propiedad. Sin embargo, aún con estas limitaciones el área aprovechable de la finca para el asentamiento es ligeramente superior a la mitad en el orden del 55%.

Áreas de Protección

Las áreas de protección identificadas corresponden a las orillas de los ríos y quebradas y todas las áreas con pendientes superiores al 70% independientemente de las condiciones de los otros parámetros del medio natural. Se incluyen cinco áreas más o menos diferenciadas las cuales han sido numeradas en el mapa. La superficie total de estas unidades es del orden de las 175 has. lo cual representa el 33% aproximadamente de la superficie total de la finca.

- **Area 1:** Cuenca de la Quebrada Los Cochinos (25 hectáreas aproximadamente)

Esta pequeña cuenca está totalmente incluida dentro de las áreas que deben ser protegidas tanto por las limitaciones como por su cobertura vegetal actual. En toda el área de esta cuenca dentro de la finca existe un bosque muy poco intervenido. Además en esta cuenca es donde se observaron las pendientes más pronunciadas hasta de 90%.

El área por lo demás tiene un gran potencial como fuente de agua para asentamientos humanos presentes y futuros en la región. La quebrada desaparece en el suelo en un punto específico y luego reaparece unos 150 metros mas abajo con un caudal considerablemente mayor. Aguas abajo, a la salida de la finca esta quebrada ya está siendo utilizada como fuente de agua para fincas vecinas. El caudal observado parece suficiente para proporcionar agua a centros de población de importancia media, por lo que podría suministrar agua para el consumo del futuro asentamiento así como para la actual población de Colonia Blanca y probablemente Colonia Libertad.

- **Area 2:** Parte Superior del Río Aguas Verdes (30 has. aprox.)

Las razones para la inclusión de este área en la categoría de protección obedece a razones muy similares a la unidad anterior. Las pendientes en las proximidades del curso del río son fuertes, en muchos casos superiores al 70%. Toda el área está cubierta por un bosque poco intervenido que mantiene la mayor parte de las características del bosque original.

Después del área de pendientes más fuertes, inmediatamente contiguo al río se observa una pequeña planicie con pendientes muy suave, pero que además de tener el mismo tipo de cobertura vegetal presenta alto contenido de piedras en la superficie.

- **Area 3: Márgenes de los Ríos Principales y Áreas Aledañas (79 has. aprox.)**

Las razones para la protección de estas áreas incluyen principalmente la presencia de los cursos principales de agua que deben ser protegidos con vegetación natural en sus orillas a fin de preservar la diversidad biológica y la integridad de la comunidad acuática.

Además se incluye en esta unidad el área de captación de dos pequeñas quebradas sin nombre que alimentan al río Pirineas y que se caracterizan por tener una topografía muy abrupta. Parte de esta unidad se encuentra actualmente cubierta por un charral que es consecuencia de la regeneración sobre un antiguo potrero.

- **Area 4: Lagunetas (6 has. aprox)**

Esta unidad ha sido incluida en área de protección porque en ella se encuentran tres pequeñas lagunas permanentes que cubren aproximadamente la cuarta parte de la superficie de esta unidad. La pendiente en las inmediaciones de dichas lagunas es fuerte y la disposición de dichas lagunas es tal que las áreas entre las mismas presenta muchas dificultades para su aprovechamiento agrícola.

Además, la vecindad inmediata con áreas agrícola causaría la eutrofización acelerada de las mismas por el escurrimiento con alto contenido de nutrientes. Los mismos criterios de protección de la comunidad acuática deben aplicarse a las áreas inmediatamente adyacentes a estos cuerpos de agua.

Aunque existen peces (Tilapia) en estas lagunas no son aprovechados por la población. Algunos pobladores de Colonia Blanca indicaron que estos tienen "gusanos" en la carne. Estos "gusanos" son probablemente parásitos que afectan a las poblaciones de peces durante una época del año. Se deben hacer esfuerzos por establecer la calidad para consumo humano de estos peces en varias épocas del año.

En caso de que esta calidad no sea adecuada o que permanezca el rechazo por parte de la población se podría intentar la introducción de otras especies de peces nativos de la cuenca como los guapotes y/o mojarras del genero Cichlasoma, por ejemplo, que constituyen la ictiofauna dominante en el Lago de Nicaragua o la Laguna de Caño Negro.

- **Area 5: Parte Alta y Márgenes de las Quebradas Monos y Argentina (35 has. aprox.)**

Este área de protección es la que se encuentra más hacia el Suroeste de la finca. Aunque se observa una mayor cantidad de árboles en las orillas de las quebradas esta zona está en términos generales menos cubierta con áreas de bosques. La excepción es la esquina Suroeste donde las pendientes son además muy fuertes. Las franjas de vegetación arbórea existentes a orillas de las quebradas no tienen la anchura recomendable y deben ser protegidas para asegurar que esta se establezca mediante regeneración natural.

Area de Plantación Forestal

El área de plantación forestal está cubierta por un crecimiento secundario sobre un antiguo potrero, debido a que el área fue anteriormente sometida al pastoreo de ganado. La superficie de esta unidad es de aproximadamente 40 has. lo que representa el 7.6% de la Finca.

Los suelos, aunque son profundos, son también arcillosos y las pendientes fluctúan entre 35 y 60%. Una parte plana más próxima a la quebrada Monos que comprende unas cinco hectáreas aproximadamente, tiene problemas adicionales de drenaje por su ubicación contigua a las áreas de laderas y acumula agua sobre la superficie durante un período considerable del año. Estaba cubierta de agua cuando se realizaron las visitas a la finca.

Muchas especies pudieran ser adecuadas para la reforestación que es conveniente en esta unidad. El laurel se observó desarrollándose muy bien en áreas aledañas con condiciones climáticas y edáficas bastante similares.

Cultivos Arbóreos

El área de cultivos arbóreos está parcialmente cubierta por una antigua plantación de cacao con sombra de laurel y en parte por crecimiento secundario de antiguas áreas de pastizales. La superficie de esta unidad representa solamente el 4.2% de la finca y abarca unas 22 has. El suelo es menos arcilloso que en la unidad previamente descrita y las pendientes están entre un 20 y 35% aproximadamente.

Cultivos Anuales

Finalmente el área de cultivos anuales corresponde al resto de la finca, que representa aproximadamente el 55% de la superficie total. Prácticamente toda esta área ha sido utilizada anteriormente en cultivos anuales y/o pastos y por lo tanto su cobertura vegetal actual es un tacotal de varias edades y alturas. La mayor parte de estas unidades tiene condiciones tan favorables para la siembra en limpio de cultivos anuales que puede incluso ser mecanizada.

Es desafortunado sin embargo que parte de esta superficie será utilizada según los planes del IDA para el establecimiento de un centro de población, cuando existen otras áreas que pudieran ser utilizadas para esta finalidad y que no tienen tanto valor agrícola. Parte de las áreas identificadas para

la producción forestal, específicamente la parte superior de una de las lomas se considera adecuada para este fin y podría dar lugar a una mejor utilización de las áreas de mayor potencial agrícola. Esto sin embargo no representa un riesgo ambiental sino más bien es una apreciación de la eficiencia con que se pueden utilizar recursos que podrían en el futuro ser progresivamente más escasos.

5.2.10 Conclusión y Recomendación

El establecimiento de un asentamiento campesino, tal y como ha sido diseñado por el IDA, en la Finca ZAPAL tendría efectos ambientales negativos. Algunas de las parcelas están ubicadas en áreas con serias limitaciones para el aprovechamiento, lo cual causaría erosión y deterioro de los suelos. Además la delimitación de parcelas realizada no ha tomado en cuenta la zona de amortiguamiento requerida por ley para la protección de los cursos de agua.

Las principales limitaciones para la producción agrícola sostenible en la finca Zapal son aquellas que están asociadas con el clima y el suelo. En relación con el clima el factor limitante es la Zona de Vida misma que por la cantidad de lluvia que recibe excluye la presencia de tierras clase I (Cultivos Anuales con muy Alto Rendimiento). Desde el punto de vista del suelo, las principales limitantes están asociadas con pendiente, textura, fertilidad y pedregosidad.

Se puede sin embargo establecer un asentamiento campesino que mantenga un equilibrio con el ambiente en el 55% de la propiedad aproximadamente. Para poder lograr esto es necesario que las parcelas y los caminos sean ajustados a la realidad de los factores limitantes observados en el terreno.

Lo más importante para esta finca es que se asegure que las áreas de amortiguamiento de las corrientes de agua no sean incluidas en las parcelas y que las pendientes en las parcelas no sean superiores al 12% en los suelos franco y franco arcillosos y de 8% en los suelos arcillosos. El IDA debe además de orientar a los campesinos a través de su programa de seguimiento para que utilicen prácticas de conservación de suelos sencillas tales como la siembra en contorno y en rajas alternas. Especialmente esto debe aplicarse para las parcelas que están más cerca de los límites de pendientes indicados.

Sería también conveniente que se buscara otro sitio que reúna las condiciones necesarias para la ubicación del centro poblado a fin de hacer un uso eficiente de las mejores tierras agrícolas. En el área apropiada para reforestación existen excelentes condiciones para este propósito y se facilitaría la

protección inicial y la incorporación posterior de estas áreas con limitaciones al desarrollo futuro del asentamiento.

5.3 Finca ARGENDORA

La finca Argendora tiene una extensión de 470.45 has. y al igual que Zapal, las parcelas y caminos para el futuro asentamiento, ya han sido establecidos en el campo. Los lotes para las viviendas aún no han sido delimitados, sin embargo el sitio del Centro de Población ya ha sido seleccionado.

5.3.1 Ubicación

Argendora se encuentra en límite entre los distritos de Dos Ríos, del Cantón Upala en la Provincia de Alajuela, y Santa Cecilia del Cantón La Cruz en la Provincia de Guanacaste, en la cercanías de la población de Brasilia. La finca es cruzada por la vía principal de Upala a Santa Cecilia a la altura del río Las Haciendas.

Cartográficamente se encuentra en la hoja, a escala 1:50,000, 3149 III (OROSI), entre las cuadrículas de Proyección Lambert 386-390 y 331-336.

5.3.2 Aspectos del Medio Natural

La disponibilidad de fotografías aéreas para esta finca es similar que para Zapal. Solamente existen fotografías antiguas donde el uso de la tierra no refleja la realidad observada en el campo. Las fotografías aéreas recientes que cubren la zona de la finca tienen una cobertura de nubes que imposibilita su utilización.

Por esta razón la metodología para el reconocimiento realizado, sobre el cual están basadas las conclusiones y recomendaciones de este reporte, fue similar a la finca Zapal, contando también con los mismos elementos que facilitaron el recorrido, observación y mapéo posterior. Se recorrió la finca durante tres días en todos los caminos y la mayor parte de los "trillos" entre las parcelas y se realizaron observaciones de pendientes, profundidad y textura del suelo y cobertura vegetal.

5.3.3 Clima y Zona de Vida

La finca Argendora se encuentra en la Zona de Vida de Bosque Húmedo Tropical. Aunque no existen estaciones meteorológicas en las inmediaciones los mapas de isoyetas e isotermas indican que la temperatura y precipitación promedio anual, son del orden de 24°C y 2800 mm. respectivamente.

No se observaron evidencias en la vegetación de que los vientos fuertes o la presencia de neblina sean de gran intensidad para afectar la selección o rendimiento de cultivos. Según el mapa de meses secos del Centro Científico Tropical (1985), la finca se encuentra en una zona donde el suelo pasa de uno a tres meses al año bajo una condición de humedad efectivamente seca para el crecimiento vegetal.

5.3.4 Hidrografía

La finca Argendora se encuentra en la cuenca media del Río Colón o Las Haciendas, el cual desemboca en el Lago de Nicaragua. Este Río sirve de límite oriental para la propiedad en gran parte de la misma, tanto hacia el Norte como hacia el Sur. En la parte central de la finca el río la atraviesa en dirección casi Sur-Norte. En esta parte de la propiedad, el límite oriental está definido por el Río Mechas, el cual desemboca en el Río Haciendas aproximadamente un kilómetro aguas abajo de la finca.

Además de estos dos cursos mayores de agua, existen en el área del futuro asentamiento otras quebradas. La mayor de ellas es la conocida como Quebrada de Juan que se une al río Las Haciendas un poco antes de que esta salga de la propiedad. Esta quebrada drena la mayor parte del sector Norte de la finca.

Otra quebrada de menor importancia drena la parte Sur de la propiedad y se une al río Las Haciendas en las inmediaciones del puente sobre la carretera a Santa Cecilia. Esta quebrada atraviesa la mayor parte de la finca al sur de la carretera principal y sigue más o menos el rumbo de uno de los caminos trazados por el IDA desviándose posteriormente hacia el Este. Finalmente otra quebrada aún de menor importancia se une al Río Mechas en el sector oriental de la finca.

5.3.5 Condiciones Topográficas

La finca Argendor se encuentra a una elevación promedio de 330 msnm. aproximadamente. En el extremo Sur la elevación es según el mapa topográfico (escala 1:50,000) es de 360 msnm. bajando a aproximadamente 300 msnm. en el extremo Norte. con una distancia de unos cuatro kilómetros para una pendiente promedio del orden del 1.5%.

En general las pendientes son suaves en esta propiedad con la excepción de las cabeceras de las quebradas y las márgenes tanto de estas como de los ríos principales que pasan por la finca. En estas áreas las pendientes varían entre 25 y más de 60%. En el resto de la finca las pendientes oscilan en el orden del 4-6%.

5.3.6 Suelos

Los suelos de la finca Argendor son profundos y de textura arcillosa con una coloración pardo rojiza. En el extremo sur de la propiedad existen áreas con piedras pero no muy abundantes. El contenido de arcilla es mayor hacia el límite occidental de la finca. El contenido de piedras es alto en la mayor parte de la planicie aluvial del Río Mechas. El contenido de arcilla es menor y el color más oscuro, indicativo de una mejor fertilidad, en los suelos ubicados entre los dos ríos principales, en el sector oriental del futuro asentamiento.

En el sector Sur de la finca, delimitado por el río Las Haciendas y la carretera a Santa Cecilia existe un área de suelos anegados aproximadamente en la parte central del mismo. Esta es una extensión de unas 13 has. que estaba completamente inundado al momento de nuestra visita y que según la información suministrada por el antiguo mandador de la finca, quien nos sirvió de guía en nuestro recorrido, permanece bajo esta condición durante la mayor parte del año.

5.3.7 Cobertura Vegetal

La finca ha sido tradicionalmente utilizada para la ganadería extensiva y por lo tanto la cobertura actual es principalmente un crecimiento secundario de tacotal de varias alturas entremezclado con parches de pastos mejorados y naturales.

Existe una cobertura forestal en las áreas de mayores pendientes asociadas tanto con los principales ríos como las quebradas. En estas áreas de bosque se ha extraído la madera de mayor valor comercial y además dichas áreas han sido utilizadas para el pastoreo de ganado en forma extensiva bajo el concepto de "sitios". Es decir sin el establecimiento de pastizales ni la eliminación de la cobertura forestal. Bajo este mismo tipo de cobertura se ha mantenido también el área de suelos anegados mencionada en el inciso anterior.

Además de estas áreas de cobertura boscosa existen unas cinco hectáreas aproximadamente de bosque en condiciones similares a las descritas anteriormente en una zona de terreno de pendiente suave. Este bosque está ubicado hacia el límite oriental de la finca y se conecta con el área de bosque sobre la margen del Río Mechas.

5.3.8 Vida Silvestre

La presencia de huellas y otras evidencias de la existencia de animales silvestres fue bastante escasa en comparación con la observada en la finca Zapal. Según nuestro guía, es posible encontrar aún algunos tepezcuintles y armadillos. Pero otras especies como venado cola blanca o felinos no han sido vistos en años en la propiedad. Pudimos observar durante nuestro recorrido dos culebras, una "terciopelo" (Bothrops sp.) y una "zopilota" (Chironius sp.).

5.3.9 Recomendaciones para el Manejo

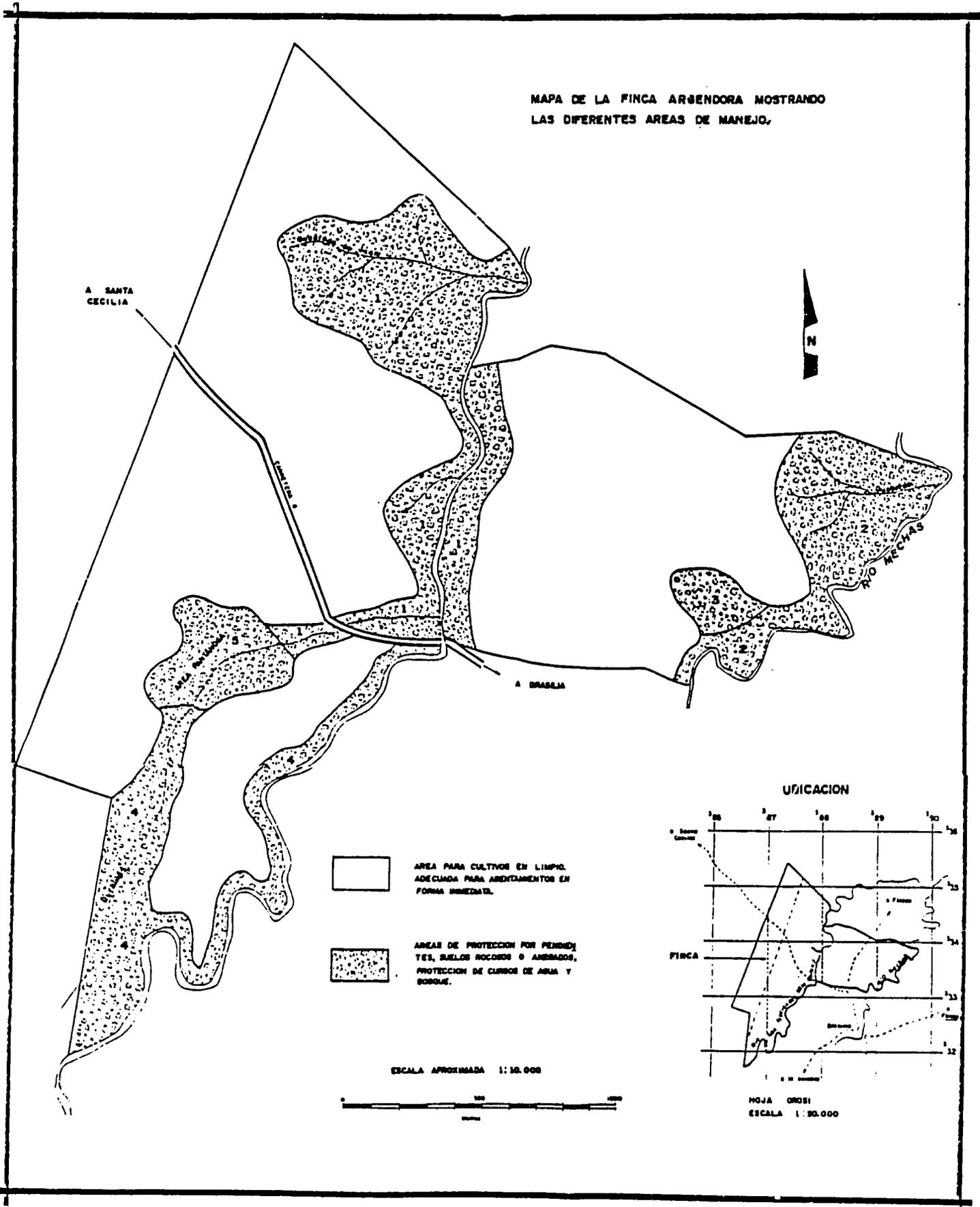
Según la distribución de los diferentes parámetros que definen el medio ambiente de la finca Argendora, y que han sido descritos en los párrafos anteriores, se pudieron identificar dos tipos de áreas para el futuro asentamiento. Estas áreas señaladas en el mapa que se preparó para esta propiedad (Figura 3.1.), incluyen:

- Áreas de protección y
- Áreas de Cultivos anuales.

Se puede por lo tanto establecer un asentamiento campesino en las áreas indicadas como aptas para cultivos anuales, las cuales representan aproximadamente el 69% de la finca y tienen una superficie de 323 has.

FIGURA 3

MAPA DE LA FINCA ARGENDORA MOSTRANDO
LAS DIFERENTES AREAS DE MANEJO.



Áreas para Protección

Las áreas que se recomiendan sean protegidas representan a grandes rasgos el 31% de la finca Argendora. Se han incluido en esa categoría principalmente por estar próximas a corrientes de agua permanentes y por tener una cobertura vegetal forestal. Aunque el bosque no es exactamente un bosque primario por haber sido sometido a pastoreo extensivo de ganado y haber sido removidas las especies forestales de mayor valor aún conservan elementos de la estructura original que son de gran valor para la protección de la integridad del ambiente acuático y la protección.

Se identificaron cinco áreas las cuales han sido señaladas en el mapa mencionado anteriormente.

- **Area 1:** Cuenca de Captación de la Quebrada de Juan y Márgenes del Río las Haciendas al Norte de la carretera principal (64 has. aprox.)

Esta es la mayor de las áreas que se recomiendan sean protegidas en relación con el establecimiento del futuro asentamiento. La razón principal para su protección es su cobertura forestal y las pendientes fuertes asociadas con dicha área, que alcanzan en algunos casos más del 60%.

Desde el punto de vista de proteger las áreas remanentes de bosque y la alta diversidad biológica asociada con este y con la interfase agua-tierra tiene un valor muy alto porque incluye además de la franja de vegetación protectora, un bolsón de mayor anchura (La cuenca de la Quebrada de Juan), que complementa la acción protectora de la franja.

- **Area 2:** Franja de Vegetación Protectora en la Margen del Río Mechas (28 has. aprox.)

La razón para proteger este área es la protección de la integridad del ambiente acuático indicado anteriormente. La cobertura actual de esta unidad es en su mayoría forestal.

- **Area 3:** Bosque Poco Intervenido (5 has. aprox.)

Esta unidad representa uno de los crecimientos forestales más cercanos al bosque primario en toda la propiedad. Aunque las pendientes y los suelos son adecuados para la agricultura anual, es conveniente protegerla a pesar de su pequeña área por estar conectada con vegetación similar en la franja protectora del Río Mechas.

- **Area 4:** Cuenca de la Quebrada en el Sur de la finca y franja de protección del Rfo Las Haciendas al Sur de la carretera principal (37 has. aprox.)

Nuevamente las razones para la conservación de esta unidad son similares a las indicadas previamente. La protección de la integridad del ambiente acuático tanto en el río principal como en la quebrada que se une al mismo. Además la parte más alta de la cuenca de esta quebrada tiene pendientes fuertes entre 30 y 50% y su cobertura actual es un bosque poco intervenido.

- **Area 5:** Zona de Anegamiento (13 has. aprox.)

Esta zona no es apta para la mayoría los usos económicos por la presencia de agua sobre el terreno durante la mayor parte del año. Solamente podría tener algún valor para el aprovechamiento forestal extensivo utilizando técnicas conservacionistas de extracción. Por otro lado se encuentra actualmente cubierta con un bosque poco modificado que debe ser protegido y que contribuirá a la conservación de la diversidad biológica de manera muy eficiente por estar conectado al corredor de protección de la quebrada que la forma.

Áreas para Cultivos Anuales

Los suelos de estas unidades deberían ser muestreados para asegurar que reúnen las condiciones mínimas aceptables de fertilidad (PH 5.5) para poder ser utilizadas en la producción de cultivos anuales. Es posible que algunas de ellas no cumplan con este criterio, especialmente las unidades que se encuentran más hacia el Oeste de la propiedad. Sin embargo se considera que el riesgo ambiental de su utilización para el establecimiento de asentamiento es bajo en estas áreas por que ya están desprovistas de su cobertura forestal y no se encuentran en un ambiente altamente erosivo.

Además los bajos rendimientos con cultivos anuales en caso de que sean utilizadas para este fin van a contribuir a que estas áreas sean fácilmente sometidas a usos menos intensos de acuerdo con su capacidad como pudieran ser la ganadería lechera intensiva y la producción de cultivos permanentes y arbóreos.

5.3.10 Conclusión y Recomendación

Es posible predecir la ocurrencia de efectos ambientales negativos si se establece un asentamiento campesino en la finca Argendorá tratando de utilizar toda el área de esta propiedad para tal finalidad.

Los factores limitantes, más evidentes, para el desarrollo sostenible de esta propiedad están asociados con el suelo. Entre estos es probablemente de mayor importancia la pendiente en las áreas aledañas a las corrientes de agua. En segundo lugar podemos señalar limitaciones relacionadas con la textura, la fertilidad y en menor grado la presencia de piedras y de suelos anegados.

Se debe rediseñar la distribución de las parcelas y caminos para adecuarla a la disponibilidad de tierras aptas que abarcan aproximadamente el 69% de la propiedad según las indicaciones del mapa.

En esta finca es importante asegurar que no se corten las áreas actualmente cubiertas de vegetación forestal, que se excluyan las parcelas de las franjas de protección de los ríos y quebradas y que no se incluyan en las parcelas áreas con excesos de piedras, con condiciones de suelo anegado o con pendientes superiores al 8%.

5.4 Finca de ALFONSO BUSTOS

La finca comprada el Sr. Alfonso Bustos tiene una superficie de 90.8 hectáreas. Esta finca aún no ha sido dividida en parcelas ni se han trazado los caminos para el establecimiento de un asentamiento campesino por parte del IDA.

5.4.1 Ubicación

La finca de Alfonso Bustos se encuentra en el distrito de Dos Ríos, Cantón de Upala en la Provincia de Alajuela. Cartográficamente está localizada en la hoja topográfica 3148 IV (CACAO) del mapa a escala 1:50,000, entre las cuadrículas de Proyección Lambert 392-394 y 315-318.

5.4.2 Aspectos del Medio Natural

Además de la información similar a la disponible para las fincas anteriores (ZAPAL y ARGENDORA) fue posible contar en el caso de esta propiedad con fotografías aéreas recientes. Las fotos a escala 1:35,000 fueron tomadas en mayo de 1988 y fueron por lo tanto muy útiles para delinear la cobertura vegetal e identificar las principales zonas fisiográficas de la propiedad. Esto facilitó el recorrido y ahorro tiempo en las observaciones de campo.

5.4.3 Clima y Zona de Vida

La finca se encuentra en la Zona de Vida Bosque Muy Húmedo Fremontano. Según los mapas de isoyetas e isotermas la precipitación y temperatura para esta localidad corresponden aproximadamente a 3400 mm y 22 °C. respectivamente. Tratando de correlacionar estos valores se obtuvieron los valores medios de la estación más cercana que es la finca El Ensayo, la cual se encuentra a una elevación de comparable (610 msnm.) y tiene valores para los promedios anuales de precipitación y temperatura de 3695 mm. y 22.7 °C. respectivamente. Por lo tanto se puede concluir que los mapas de isolneas coinciden bastante bien con las observaciones realizadas en la estación mencionada.

No se observaron indicaciones en la vegetación de la presencia de vientos fuertes o de situaciones limitantes de presencia de neblina. Según el mapa de meses secos del Centro Científico Tropical (1985) existe en promedio, un período de un mes durante el cual el suelo está efectivamente para el crecimiento vegetal.

5.4.4 Hidrografía

La finca de Alfonso Bustos se encuentra en la cuenca alta del Río Niño o Pizote, un poco al Este del Río Pénjamo antes de la unión de éste con el Río Negro. Ningún curso de agua mayor atraviesa la propiedad, solamente dos quebradas pasan por la misma. La Quebrada Azufrada le sirve de límite en el extremo Sureste y la Quebrada Guaracha en dirección Suroeste-Noreste.

5.4.5 Condiciones Topográficas

La finca en cuestión se encuentra entre los 800 msnm. en el extremo Norte y los 550 msnm. en el Sureste. La distancia aproximada entre ambos puntos es de aproximadamente 1.5 kilómetros, lo cual nos da una pendiente general para la propiedad en el orden del 17%.

En general las pendientes no son muy fuertes y están entre el 8-15% o menos, con excepción de una franja de terreno que es la transición entre dos terrazas a diferente nivel. En esta franja de terreno la pendiente alcanza valores superiores al 45% y existen muchos afloramientos rocosos. La unidad en la esquina Suroeste tiene pendientes aún menores alrededor del 5%.

5.4.6 Suelos

Los suelos en la finca de Alfonso Bustos son de coloración oscura, indicativos de buena fertilidad y de textura franca a franco arcillosa. Sin embargo, son suelos que tienen poca profundidad y en parte de la finca está limitada su utilización agrícola por esta razón.

Además existe otra unidad de suelo que se caracteriza por tener un nivel freático alto aproximadamente entre 20 y 50 cms. al menos durante la época en que se realizó la visita. Esta unidad se encuentra ubicada en la esquina Noroeste de la finca y podría tener limitaciones para la siembra de algunos cultivos anuales durante la época más húmeda del año.

5.4.7 Cobertura Vegetal

La mayor parte de esta finca ha sido utilizada para ganadería o para la siembra de cultivos anuales especialmente frijol. Por lo tanto la cobertura vegetal actual es un crecimiento secundario de altura variable. Solamente existe un resto de bosque que conserva la mayor parte de su estructura original en el extremo Sur de la finca. La superficie de este bosque es de unas 24 hectáreas aproximadamente.

5.4.8 Vida Silvestre

No se observó ningún elemento especial que indicara la presencia de abundante vida silvestre. Nuestro guía, un hijo del antiguo dueño, nos indicó que se podían encontrar animales menores como armadillos y tepezcuintles.

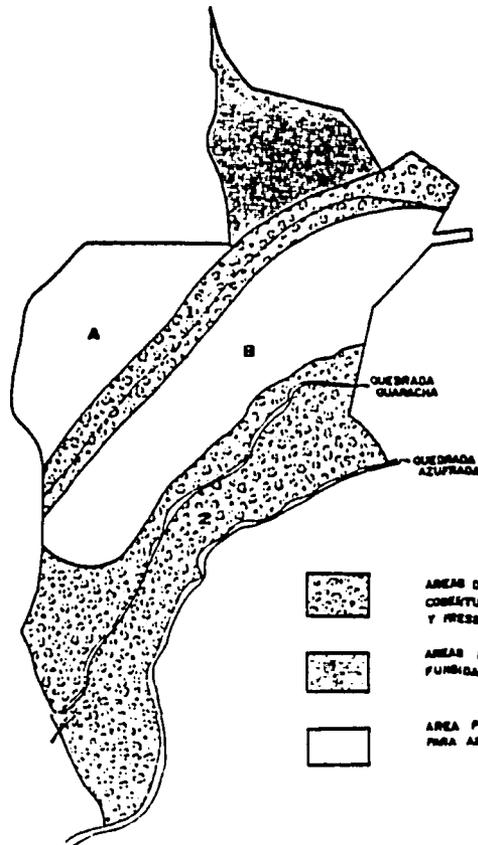
5.4.9 Recomendaciones para el Manejo

En base a las limitaciones observadas para el aprovechamiento de la tierra en la finca comprada al Sr. Alfonso Bustos, se delimitaron en una parte de la finca (Figura 4.1), áreas recomendadas como:

- Áreas de Protección,
- Áreas para Ganadería y
- Áreas para Cultivos Anuales

FIGURA 4

MAPA DE LA FINCA DE ALFONSO GUSTOS MOSTRANDO LAS DIFERENTES
AREAS DE MANEJO



AREAS DE PROTECCION POR PENDIENTE FUERTE, COBERTURA FORESTAL, SUELOS POCO PROFUNDOS Y PRESERVACION DE CURSOS DE AGUA.

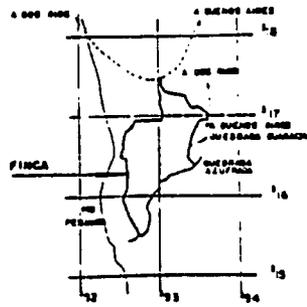


AREAS PARA REAFORZAMIENTO, LIMITADO POR LA PROFUNDIDAD DEL SUELO.



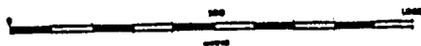
AREA PARA CULTIVO EN LIMPIO, PARA ASENTAMIENTOS EN FORMA INMEDIATA.

UBICACION



HOJA CACAO
ESCALA 1:30.000

ESCALA APROXIMADA 1:10.000



Solamente se recomienda que se establezca un asentamiento campesino en las áreas denominadas para cultivos anuales, pues son las únicas que podrían soportar sin deterioro el grado de intensificación a que serán sometidas una vez asignadas. Estas áreas alcanzan una superficie total de 35 has. y representan aproximadamente el 39% de la finca.

Áreas de Protección

Las áreas recomendadas para protección en esta finca alcanzan una superficie de 46 has. y representan aproximadamente el 51% de la finca. Las razones por las que se ha recomendado que estas áreas sean protegidas incluyen la presencia de cobertura forestal, la conservación de la diversidad biológica en la zona, la protección de cursos de agua, la presencia de pendientes fuertes y suelos poco profundos. Se incluyen en el mapa dos áreas diferentes.

- **Area 1:** Desnivel entre Terrazas (10 has. aprox.)

Esta zona está muy cerca de la entrada de la finca y corre en forma de banda con dirección más o menos Noreste Suroeste. Las pendientes en esta unidad son fuertes hasta de 45% y más, combinado con afloramientos de rocas en la superficie.

- **Area 2:** Márgenes de las quebradas Guaracha y Azufrada (36 has. aprox.)

Las razones para la protección de este área son la protección una área de bosque de aproximadamente 24 has. que aún existe en el extremo Sur de la propiedad. Además la protección de la integridad del habitat en las quebradas mencionadas y la protección de áreas de suelo poco profundo (menos de 30 cms.).

Area para Ganadería

Este área se encuentra en la entrada propiamente de la finca, aunque la topografía es suave en esta unidad las perforaciones realizadas con el barreno indicaron que la profundidad del suelo es entre 30 y 40 cms. por lo tanto estas tierras no pueden soportar la presión del cultivo anual en forma sostenida. Esta unidad tiene un área de aproximadamente 10 has. que representa el 11% de la finca.

Cultivos Anuales

Se delimitaron en el mapa dos zonas diferentes que son potencialmente aptas para su utilización en cultivos anuales.

- **Area A:** Tierras con nivel freático alto (15 has. aprox.)

Esta área está limitada por la presencia de una capa freática alta que se encuentra a menos de 50 cms. al menos durante la época húmeda en que se visitó, sin embargo el perfil no se observó con características de compuestos reducidos que son típicos en las áreas anegadas. Probablemente se puede tolerar la siembra de arroz. Durante la parte final de la época de lluvias puede ser de gran utilidad en la siembra de cultivos anuales.

Aunque esta puede ser una limitación seria dependiendo de la duración del período de este nivel freático alto, se incluyó esta unidad como apta porque es relativamente bajo el deterioro ambiental que se puede causar pues ya no existe vegetación forestal y no es un ambiente altamente erosivo. La misma lixiviación de los minerales probablemente está retardada por la presencia de la capa freática.

5.4.10 Conclusión y Recomendación

A fin de que no se presenten problemas ambientales negativos al establecer un asentamiento campesino es necesario que las delimitaciones de parcelas y el trazado de caminos se realicen de acuerdo a las limitaciones que establece el medio natural para el aprovechamiento de la tierra en esta propiedad.

Los factores limitantes más importantes en esta finca están relacionados con el suelo. El más importante de ellos es la profundidad efectiva del suelo que en algunos casos alcanza solamente 18 cms. Las áreas de suelos moderadamente profundos con más de 60 cms. son bastante limitadas.

Según el sondeo realizado, se pudo establecer que solamente el área central de la propiedad con una superficie aproximada de 20 has. y la esquina Noroeste con 15 has. pueden tener suelos suficientemente profundos para el aprovechamiento agrícola sostenible.

En segundo lugar encontramos que la pendiente también es limitante en aproximadamente 10 has. de terreno que representan una zona de transición entre dos terrazas de pendientes suaves. El tercer factor que afecta al suelo es la presencia de una capa freática alta que mantiene una alta humedad en el suelo de la unidad de 15 has en la esquina Noroccidental mencionada anteriormente. Sin embargo se

considera que esta área puede aún ser utilizada para el establecimiento de parceleros dado que tiene una topografía sumamente plana.

Cuando se establezcan las parcelas en el terreno se deben de tomar en cuenta estas limitaciones a fin de que no estén presentes en las parcelas asignadas a los beneficiarios. La presencia del bosque y la protección de las franjas de vegetación protectora, deben también incluirse en los criterios de delimitación de las parcelas.

5.5 Finca ARGELIA

La finca Argelia tiene una superficie total de 370.8 has. y fue adquirida por el IDA con fondos del proyecto 041 para el establecimiento de un asentamiento campesino. Las parcelas, caminos y área para el centro de población aún no han sido delimitados.

5.5.1 Ubicación

La finca Argelia se encuentra ubicada en el Distrito de Dos Ríos del Cantón Upala en la Provincia de Alajuela. Dicha Propiedad se encuentra entre las cuadrículas de Proyección Lambert 387-391 y 318-321 de la hoja cartográfica 3148 IV (CACAO) del mapa topográfico en escala 1:50,000.

5.5.2 Aspectos del Medio Natural

Al igual que en el caso de la finca de Alfonso Bustos se pudieron obtener para la finca Argelia fotografías aéreas recientes (mayo de 1988) y de muy buena calidad que facilitaron en gran medida el reconocimiento de esta finca y simplificaron la obtención de mediciones en el campo.

5.5.3 Clima y Zona de Vida

Esta finca está muy cerca de la finca de Alfonso Bustos y por lo tanto se encuentra también en la misma Zona de Vida del Bosque Muy Húmedo Premontano. La información extraída de los mapas de isoyetas e isotermas es también similar y corresponde a 3400 mm. para el promedio anual de precipitación y 22 °C para el promedio anual de temperatura. Las mismas consideraciones de validación de esta información con la estación de Finca El Ensayo son también aplicables a esta localidad.

Tampoco se observaron en esta finca indicaciones de que la neblina sea un problema serio, sin embargo lo mismo no puede decirse en cuanto a los vientos. Existen deformaciones producidas por el viento en un sector de la finca que está ubicado en la región Noroeste. El área afectada por este problema corresponde a la ladera oriental de la principal elevación que existe en la finca. El área ventosa tiene además fuertes pendientes en su mayor parte.

La duración del período en que el suelo está efectivamente seco para el crecimiento vegetal es de un mes aproximadamente según el mapa preparado por el Centro Científico Tropical.

5.5.4 Hidrografía

En el extremo Noreste la finca está limitada por el Río Azul, el cual se une posteriormente al Río Pénjamo y finalmente al Río Pizote a través del Río Cucaracho. El Río Azul llama la atención por el color de sus aguas y el contenido alto de azufre en las mismas. Al pasar por el mismo se puede sentir el olor fuerte característico del ácido sulfhídrico.

Otros cursos de agua de menor envergadura son la Quebrada Gavilán que también sirve de límite parcial en el extremo Sureste y la Quebrada la Vaca que sirve de límite en el extremo Noroeste. Otra quebrada menor entra a la propiedad por el Sur y forma una especie de laguna de aproximadamente ocho hectáreas que drena posteriormente en la Quebrada la Vaca en el límite Norte de la propiedad. Tanto el agua en la Quebrada Gavilán como La Vaca son aparentemente de buena calidad.

5.5.5 Condiciones Topográficas

La finca Argelia se encuentra entre los 620 y 400 msnm. La mayor elevación se encuentra hacia el extremo Suroeste y la finca va bajando gradualmente en dirección Noreste hacia el Río Azul. La pendiente promedio de la finca es del orden del 6%. Existen dos colinas intermedias en la propiedad que dan origen a la presencia de pendientes fuertes, con valores superiores al 70%.

La primera de estas se encuentra hacia el Noreste de la entrada a la finca proveniente de Dos Ríos. Esta es la que realmente tiene pendientes más fuertes en exceso de 70%. La otra elevación es mucho más gradual y se encuentra en el sector Norcentral de la finca. Las pendientes en este sector son del orden del 25-30%.

En el resto de la finca las pendientes son suaves con la excepción de un cambio de nivel entre terrazas en el sector Sur. En este sitio las pendientes son cortas pero alcanzan valores similares a los descritos anteriormente.

5.5.6 Suelos

Los suelos de la finca Argelia son excelentes en su mayor parte. Por lo general son profundos de color oscuro y de textura franco a franco arcillosa. Se pudieron observar algunas desviaciones de esta condición general. Una de ellas corresponde a suelos de color pardo/amarillento con alto contenido de arcilla. Este suelo se encuentra en la región Noreste de la finca en las cercanías del río Azul.

Otra variación se relaciona con la presencia de piedras en forma de afloramientos en varias partes de la finca. La mayoría de estos son de pequeña extensión y no representan mayor problema para el aprovechamiento agrícola del suelo. Sin embargo el mayor de estos afecta una área considerable en la región Norcentral de la finca y combinado con las pendientes moderadas que existen en ese sector limitan su aprovechamiento para la siembra de cultivos anuales.

Finalmente existe un área de suelos inundados o anegados por la presencia de una laguna que está permanentemente con agua sobre la superficie del suelo. El nivel del agua es de poca profundidad, pero suficiente para impedir el uso de este suelo para fines económicos.

5.5.7 Cobertura Vegetal

La mayor parte de la finca se encuentra bajo un crecimiento secundario de altura variable. Es interesante anotar que se observaron también fotografías del año 1975 y el uso de la tierra era prácticamente idéntico. Solamente existen pequeñas áreas de bosque en las inmediaciones de las quebradas, particularmente la parte Sur de la Quebrada Gavilán.

5.5.8 Vida Silvestre

En el área de crecimiento secundario más antiguo que está asociado con los suelos pedregosos de pendiente moderada en el centro Norte de la finca se pudo observar una densidad muy alta de huellas de armadillos y señales de que habían estado alimentándose. En esta área fue también impresionante

observar la densidad de una especie de miriápodo de aproximadamente 7-10 cms. de longitud que aparentemente sirven de alimento a los armados.

También fue posible observar un ejemplar de culebra "Mano de Piedra" (Bothriechis sp.) en las inmediaciones de la Quebrada Gavilán.

5.5.9 Recomendaciones para el Manejo

En el mapa de la finca Argelia (Figura 5.1) se han delimitado tres tipos de áreas en base a las observaciones realizadas en relación con los riesgos de deterioro de los recursos naturales de la misma. Estas áreas incluyen:

- Áreas de Protección
- Áreas de Cultivos Permanentes
- Áreas de Cultivos Anuales

Las áreas de cultivos anuales que son las únicas que se recomiendan en este reporte para el establecimiento de un asentamiento campesino representan en esta finca aproximadamente el 74% de su superficie.

Áreas de Protección

Las áreas recomendadas para protección en esta finca comprenden un área total de 66 has. y representan aproximadamente el 18% de la misma. Se han indicado en el mapa correspondiente tres tipos de áreas protegidas por diferentes razones, a saber:

- **Area 1:** Protección de Márgenes de los Cursos de Agua (49 has. aprox.)

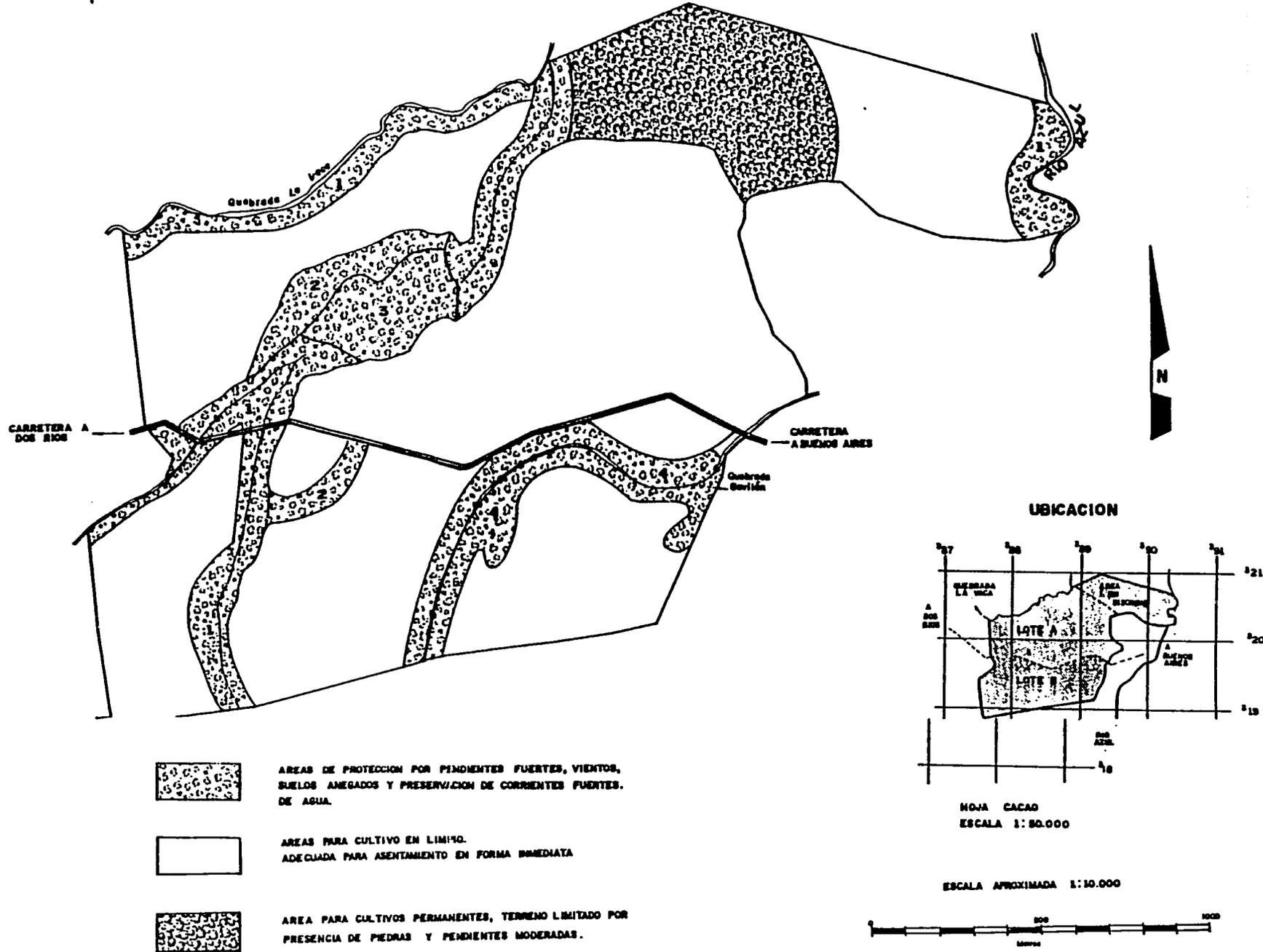
Está formada por las franjas de amortiguamiento de a ambos lados de los cursos de agua. Estas áreas en su mayoría tienen cobertura arbórea aunque no suficientemente ancha para una protección adecuada de los mismos.

- **Area 2:** Area de Pendientes Fuertes y Viento (9 has. aprox.)

En esta categoría existen dos unidades, una al Norte de la carretera principal y la otra al Sur. En la primera se combina con las pendientes fuertes la presencia de viento fuerte que modifica la forma de los árboles que aún están presentes.

FIGURA 5

**MAPA DE LA FINCA ARGELIA, MOSTRANDO LAS DIFERENTES
AREAS DE MANEJO**



La segunda unidad corresponde a un desnivel entre dos terrazas de pendientes suaves. Este desnivel aunque es muy pequeño (2 has. aproximadamente) debe ser protegido para que se recupere la vegetación natural y no se convierta en una fuente de sedimento para las quebradas vecinas al mismo.

- **Area 3: Laguna (8 has. aprox)**

Esta unidad tiene una extensión aproximada de ocho hectáreas y permanece con agua en la superficie durante todo el año, según nos indicó el guía que nos acompañó en el recorrido y que fue antiguamente trabajador de esta propiedad.

Cultivos Permanentes

El área de cultivos permanentes corresponde a la unidad en el centro Norte de la propiedad que se indicó estaba caracterizada por las pendientes moderadas en el orden de 25-30% pero además con presencia de afloramientos rocosos más o menos significativos. Este área tiene una superficie estimada de 30 has. aproximadamente y corresponde al 8% del área de la finca.

Cultivos Anuales

El área de cultivos anuales adecuada para el establecimiento de un asentamiento campesino en la finca tiene una extensión de 275 has. aproximadamente y representa el 74% de la propiedad. En esta parte de la finca existen algunos afloramientos rocosos que pueden variar en extensión que reducen el área útil, sin embargo no son de grandes dimensiones. La mayoría de estas áreas son además de planas a ligeramente onduladas, de alta fertilidad aparente. La única excepción a esta generalización podría ser la unidad ubicada más hacia el este cerca del Río Azul. En esta unidad existe un suelo que aunque es profundo es de textura arcillosa y su coloración es pardo-amarillenta, indicativa de baja fertilidad y acidez.

5.5.10 Conclusión y Recomendación

La finca Argelia es la que presenta mejores condiciones para el establecimiento de un asentamiento campesino, entre las cuatro fincas evaluadas. El área de la finca adecuada para esta actividad incluye el 74% de la misma.

Nuevamente los factores limitantes para el aprovechamiento agrícola en esta propiedad están ligados principalmente al suelo. La pendiente excesiva limita en parte de la finca y la presencia de piedras en otra. La distribución de parcelas y caminos debe tener en cuenta la presencia de estos factores limitantes, que al mismo tiempo representan riesgos para el deterioro ambiental.

Además de estas limitaciones asociadas con el suelo existen una limitación de carácter atmosférico que es el exceso de viento en la ladera oriental de la loma junto a la laguna formada al norte de la carretera principal.

Estas limitaciones se deben tomar muy en cuenta al establecer las parcelas en el terreno y se debe además respetar las franjas de vegetación protectora a orillas de las quebradas y ríos y asegurar que estas áreas no son incluidas en las parcelas a fin de que pueda restablecerse la cobertura de tipo arbóreo por regeneración natural.

5.6 Consideraciones Finales

Las fincas evaluadas presentan diversos grados de riesgos ambientales para el establecimiento de asentamientos campesinos. Esto es especialmente cierto si no se toman en cuenta las limitaciones del medio al delimitar las parcelas que serán entregadas a los beneficiarios o al definir el trazado de los caminos.

Sin embargo si se asume una política conservacionista se pueden utilizar partes de extensión variable de cada una de ellas con un alto grado de certeza de que no habrán efectos ambientales adversos. Esta política conservacionista está basada en la intensificación del uso de la tierra en las áreas con menos riesgos ambientales y mayor potencial económico que ya han sido deforestadas y en la protección y conservación de otras áreas con mayores limitaciones para el futuro.

Este esquema de aprovechamiento de los recursos actualmente disponibles en la Zona Norte de Costa Rica es posible dadas la abundancia de tierras con alto potencial agrícola y la relativamente baja densidad de población existente. Para lograrlo lo más importante es aplicar esos conceptos como parte de una filosofía de desarrollo del proyecto. La sumatoria de muchas áreas de poca extensión, como los cuatro asentamientos propuestos, manejadas de acuerdo a las limitaciones impuestas por el ambiente podrá garantizar que los recursos se mantengan en toda el área.

Por el contrario si esta filosofía no se logra desarrollar. Si solamente se logran establecer unas pocas áreas de acuerdo a un conjunto de regulaciones que no son del todo entendidas por los funcionarios y que no pueden ser puestas en práctica por los beneficiarios debido a las limitaciones intrínsecas a la parcela que reciben. Entonces, el esfuerzo será en vano y la presencia de impactos negativos sobre el ambiente se hará sentir sin lugar a dudas.

La educación ambiental puede contribuir en gran medida a reducir los riesgos de efectos ambientales adversos. La educación debe ser dirigida principalmente a aquellos grupos de personas que tienen mayor impacto sobre el medio ambiente. Estos son las comunidades rurales, los beneficiarios de los nuevos asentamientos del IDA y los técnicos del IDA que están en contacto diario con ellos. Realmente estos grupos son los que están diariamente, con su actividad, transformando el ambiente y aprovechando los recursos naturales. La educación de ellos por lo tanto ofrece probablemente la mejor oportunidad para prevenir situaciones irreversibles.

La exclusión de algunas de las áreas de las fincas para el uso en los asentamientos campesinos, trae consigo el problema de que hacer con ellas. El riesgo mayor es que estas puedan ser invadidas por precaristas o que sean mal manejadas por algunos miembros del mismo asentamiento. Debería ser responsabilidad de las mismas asociaciones o comités de desarrollo velar por que esto no suceda.

Entre las áreas que no reúnen los criterios para ser entregadas a los campesinos, están áreas de protección, reforestación, cultivos permanentes y arbóreos y ganadería. Como su nombre lo indica las áreas de protección deben ser aisladas de cualquier uso económico. Solamente se debería permitir la caza y la pesca moderadas en estas áreas. Si esto se logra sería posible que la regeneración natural restablezca progresivamente la cobertura arbórea en aquellas áreas que hoy no la tienen.

Las áreas que pueden tolerar usos económicos menos intensivos, que la siembra de granos básicos, como son la ganadería, los cultivos arbóreos y permanentes y el aprovechamiento forestal se deben proteger en la misma forma hasta que existan las condiciones adecuadas para su aprovechamiento. Mientras tanto la comunidad podría beneficiarse de la extracción de maderas, para obras de desarrollo comunal, siempre y cuando se utilicen métodos conservacionistas de manejo y se gestione la autorización correspondiente de la Dirección Forestal.

Posteriormente estas áreas podrán ser explotadas en beneficio de la comunidad ya sea en forma colectiva o individual cuando el IDA y/o el asentamiento encuentren la manera de garantizar el uso correcto de las mismas.

5.7 Bibliografía

AID. 1988.

Policy Paper. Environment and Natural Resources. Bureau for Program and Policy Coordination. U.S. Agency for International Development. Washington, D.C.

Centro Científico Tropical. 1985.

Manual para la Determinación de la Capacidad de Uso de las Tierras de Costa Rica. San José, Costa Rica. 66 p.

_____. 1985.

Mapa de Categorías de Meses Secos de Costa Rica. Escala 1:500,000. San José, Costa Rica.

Dickinson J. 1985.

Stream Corridor Management. Primer Seminario Internacional de Conservación de Tierras y Aguas. 2 - 6 de Diciembre de 1985. Santo Domingo, República Dominicana.

Dirección General Forestal. 1988.

Mapa de Cobertura Boscosa de Costa Rica. Escala 1:200,000. San José, Costa Rica.

Gow D. et al. 1988.

Environmental Assesment for the Northern Zone Consolidation Project in Costa Rica. DESFIL. Washington, D.C.

Holdridge L. R. 1967.

Life Zone Ecology. Revised Edition. Tropical Science Center. San José, Costa Rica.

National Research Council. 1982.

Ecological Aspects of Development in the Humid Tropics. National Academy Press. Washington. D.C. 297 p.

Organización para Estudios Tropicales. 1988.

Inventario Biológico de la Zona Norte. Informe Final presentado al Centro Agrícola Cantonal de Upala. 180 p.

Ramírez M. T. et al. 1985.

Estudio de Factibilidad Agroforestal. Zona Norte de Costa Rica. 197 p.

Torres Sonia. 1989.

Comunicación Personal. Ing. Forestal. Cañas, Costa Rica.

Tosi J. A. 1969.

Mapa Ecológico de Costa Rica. Escala 1:750,000. Centro Científico Tropical. San José, Costa Rica.

ANEXO A

**EFFECTOS DEL CONTROL DEL AMBIENTE
EN LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS RURALES
(Modificado de Megeha, 1977 y Hudson, 1981)**

**por James Tolisano
Manejo de las Cuencas**

ANEXO A

**EFFECTOS DEL CONTROL DEL AMBIENTE
EN LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS RURALES
(Modificado de Megeha, 1977 y Hudson, 1981)**

por **James Tolisano**
Manejo de las Cuencas

Causas de la Erosión

La erosión acelerada puede surgir durante y después de la construcción de caminos debido a varias causas. Algunas de esas posibles causas podrían incluir:

- el remover o reducir la capa protectora
- la disminución de la estructura natural del suelo o fertilidad
- el aumento de declive en las pendientes creadas por la construcción de laderas cortadas y rellenas
- la disminución de promedio de infiltración en los caminos y adyacentes a los mismos
- la intercepción del flujo del subsuelo por la pendiente cortada por el camino
- la concentración de aguas generadas e interceptadas
- la disminución de fuerza, aumento del esfuerzo cortante, o de ambos factores en la superficie del camino, en las laderas cortadas o rellenas, debidas en parte a la concentración de agua y peso adicional en las pendientes donde se encuentran los rellenos del terraplén.

Los resultados de las actividades de proyectos alrededor del mundo demuestran que los caminos son con frecuencia la mayor causa de erosión en los proyectos de desarrollo rural. Las fallas en las laderas, los desprendimientos, la erosión de las capas pueden ser el resultado de caminos inadecuadamente diseñados o mantenidos. En las áreas de algunos proyectos más del cincuenta por ciento (50%) de los derrumbes y del aumento en la sedimentación en la corriente (instream) pueden ser atribuidas a la construcción de caminos o a las actividades de mantenimiento.

Los Principios para Reducir la Erosión en los Caminos

Para disminuir la cantidad de erosión que puede ser ocasionada por la construcción o por la rehabilitación de caminos se deben incorporar los siguientes principios a los planes de trabajo:

- Utilizar las clasificaciones de la capacidad del suelo para evitar hacer trabajos de camino en las áreas donde el riesgo de erosión sea alto.
- Disminuir el total de los sistemas de las vías en un área (i.e. la longitud de los caminos en una zona geográfica definida).
- Disminuir el área total que pueda ser perturbada por cualquier trabajo en los caminos.
- Disminuir cualquier impacto de erosión a la distancia por medio de drenajes, de reforestación, y de planeo de declives en las pendientes al construir caminos.

Guía para Actividades de Rehabilitación

Un número de prácticas "in situ" son apropiadas para disminuir o mitigar la pérdida de tierra durante la construcción de caminos. Estas prácticas asumen que las actividades iniciales en los caminos se llevan a cabo tomando en consideración las capacidades de la tierra según dictan las medidas establecidas para el planeo de utilización de la tierra.

Reconocimiento y Localización de Rutas

- Evite los lugares donde exista un alto peligro de erosión
- Use las características naturales del terreno (pendientes con bajos desniveles, bancos, etc.) para reducir la posibilidad de pérdida de terreno.
- Sitúe los caminos en un suelo que tenga buen drenaje y formaciones de rocas que tiendan a penetrar en la ladera.
- No socave, en los valles, los pies del talud que sean inestables y que estén anegados en agua.
- Reduzca el flujo concentrado en el drenaje de los caminos variando las inclinaciones del camino.
- Coloque el drenaje de agua y de sedimento para que disminuya la carga de la corriente y los disturbios de los canales. Coloque los caminos bien por encima de las corrientes para permitir que las zonas de compensación filtren hacia afuera los sedimentos arrojados que bajan por la pendiente. Siempre que sea posible, utilice interceptores de sedimento en los sistemas de drenaje.

Diseño de Caminos

- Haga caminos que sean lo más estrecho posible, especialmente en áreas en que exista mucho peligro de erosión.
- Balancee el volumen de materiales de corte y relleno para así disminuir la excavación. Para asegurar la estabilidad, rellene si el camino está mojado o si está bajo presión.
- Use paredes de retención, o construya bancos donde se pueda (no use terraplén) para aguantar el material de relleno.
- Use banquetas o terrazas para drenar apropiadamente los suelos frágiles, las áreas donde exista el riesgo de erosión o que tengan lechos rocosos.
- Las superficies de las carreteras y las inclinaciones deben ser diseñados de acuerdo con los materiales que se consigan localmente, de acuerdo con el tipo de tráfico y su volumen, con la fuerza del terreno de fundación, y con la proyectada duración del servicio del camino.
- Use alcantarillados abiertos por arriba o declividades en el camino para dirigir los deslizamientos hacia los filtros de sedimento en vez de encaminarlos directamente hacia los arroyos.
- Use mampostería de pedraplén, paredes de cabecera, y otras presas en las estructuras de drenaje.

- **Enfatice** el diseño de puentes y estructuras de alcantarillas para acomodar los cambios en sedimento y rendimientos del agua.
- Haga que los caminos se aparten de los cruces de los canales para disminuir el flujo al lado y en la superficie del camino.
- En áreas de rellenos inestables, el drenaje se puede desviar hacia el lado donde está la subida del camino. En ese caso se deberán instalar las alcantarillas para que el agua pase por debajo del camino. Donde esto resulte imposible se podrán desviar en un porcentaje de tres a cinco (3-5%) grados por la bajada del camino. Se deben tomar precauciones para asegurarse de que el drenaje circulará fuera del camino hacia superficies estables.
- Use drenajes cruzados (alcantarillas abiertas y declividades de intercepción) para reducir las concentraciones de agua en los surcos del camino.

Construcción de Caminos

- Estabilice el trabajo en las pendientes inmediatamente después de finalizar el trabajo de construcción.
- Quite los matorrales y hojarasca de las áreas de relleno para asegurar una base sólida y compacta.
- Después de triturada, esparza la vegetación que removió por debajo de la base del relleno del camino para aumentar la amortiguación de la vertiente por debajo del camino.
- Instale las alcantarillas para que sean lo más compatible posible con los canales naturales de la corriente. Coloque material de relleno en forma compacta alrededor de las alcantarillas para evitar infiltración.
- Trabaje cuando el clima esté más seco.

Medidas para la Estabilización de la Vertiente

- **Requisitos de reforestación:** Preparación del lugar, selección de especies, echar las semillas antes de cubrir con estiércol y fertilizar.
- La paja y el estiércol con que se cubre la tierra disminuirá la pérdida de humedad en el suelo y el riesgo de que se reseque y se incruste la tierra. Donde se necesite la paja y el estiércol se puede anclar al suelo con enredaderas secas, arbustos, redes y ramas.

Mantenimiento Vial

- Mantenga una hoja de servicio para llevar cuenta de las fechas en que se llevó a cabo cada labor
- Prepare una cédula para regularizar las fechas de limpieza el alcantarillado, de los cruces del drenaje y de los declives, especialmente durante las temporadas de lluvia.
- Quite los desperdicios de los canales de drenaje por un tramo de hasta treinta (30) metros más arriba de la ensenada. Antes de que comience la temporada de lluvia repare o reemplace los cruces del drenaje y de los declives cuando sea necesario.
- Evite socavar los cortes de la vía al quitar los desperdicios que se hayan deslizado.

- Mantenga siempre la inclinación adecuada. No tire el material enrasado en las vertientes rellenas.
- Saque y deshágase del exceso del material de las labores de mantenimiento echándolas en un área destinada para ese propósito.
- Vigile los caminos cuando haya tormentas o deslizamientos para asegurarse de que los drenajes están funcionando apropiadamente.

Referencias

Hudson, Norman

1981. Soil Conservation. Cornell University Press, Ithaca, New York.

Megahan, Walter F.

1977. "Reducing Erosional Impacts of Roads", en Guidelines for Watershed Management. United Nations Food and Agricultural Organization. Rome, Italy. pp.237-259.

Sidle, Roy C., A.J. Pearce, y C.L. O'Loughlin

1985. Hillslope Stability and Land Use. American Geophysical Union. Washington, D.C.

131

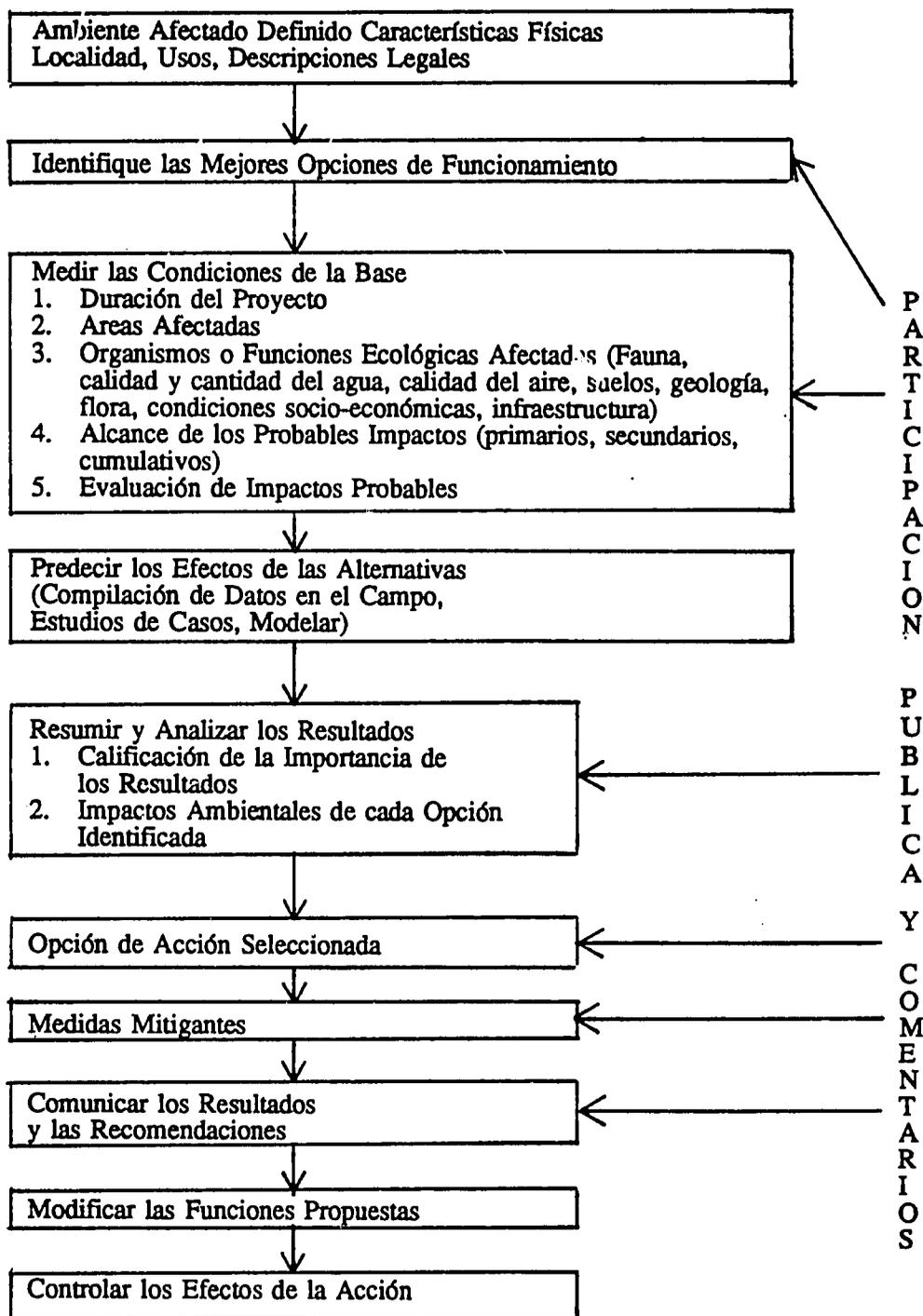
ANEXO B

PLANEAMIENTO Y EVALUACIÓN AMBIENTAL

Ambiente Afectado Definido
Características Físicas y Sociales
Localidad, Usos, Descripciones Legales

159

ANEXO B
PLANEAMIENTO Y EVALUACION AMBIENTAL



- * Las evaluaciones ambientales para caminos, para la extensión de la cosecha, para agua potable, para la colonización u otras actividades del proyecto deberán ser preparadas individualmente para cada una de las actividades que están bajo consideración. Los enfoques existentes para los trabajos de Evaluación Ambiental son como un recetario de cocina o como una lista de trabajo, pero estos no llegan a dar con los criterios ni con los asuntos correctos. Aquellas evaluaciones ambientales preparadas individualmente que están sujetas a destrezas técnicas cualificadas y que incluyen aspectos de los siguientes criterios resumidos en textos, tablas y gráficas producirán los mejores resultados para el control ambiental en forma prolongada por un largo plazo:

Uso de la Tierra

- Prácticas Proyectadas y Existentes para el Uso del Terreno
- Cambios en las Características de la Población Humana
- Densidad en los Caminos y en los Sistemas de Transportación
- Condiciones de Control de Plagas

Suministro y Calidad del Agua

- Características del Rendimiento/Flujo del Agua de las Represas
- Rendimiento Anual y Mensual del Sedimento
- Características del Rendimiento del Pozo
- Elementos Biológicos y Químicos
- Cambios en las Características Distintivas de los Canales y de las vegetación en la ribera.

Flora

- Tipo, Total del Agua Cubierta, Porcentaje del Area Cubierta
- Producción de Tipos de Flora
- Singulares Ambientes Comunales de la Fauna
- Actuales y Proyectadas Presiones (aumento en la extirpación de plantas, fuegos, apacentamiento, etc.)

Fauna

- Fluctuaciones en la Población Al Presente y las Proyectadas
- Impactos en las Especies Dominantes en el Mantenimiento de los Procesos del Ecosistema
- Desamparo, Pérdida de Alimentos y otros Disturbios a su Medio Ambiente

Suelo

- Cambio de Consolidación, Promedio de Tierra Pérdida, Condiciones del Subsuelo, Características Químicas del Suelo

Calidad del Aire

- Cambios en los Niveles Químicos u Otros Elementos
- Contaminación de Ruidos

Socio-Económico

- Cambios en los Patrones Económicos y de Empleo
- Cambios en las Características Distintivas de la Población Humana
- Dilución de las Tradiciones Culturales y de las Preferencias Estéticas
- Impacto sobre las conveniencias para la Comunidad y sobre la Infraestructura (escuela, facilidades de recreo, centros de salud, suministro de agua, desperdicios, energía y transportación).

Modelo Para la Preparación Una Evaluación de Impacto Ambiental

**por Raymond Douglass
Ingeniero Civil**

El propósito de una Evaluación de Impacto Ambiental es:

- Identificar los impactos ambientales que se espera que ocurran como resultado de la ejecución de una mejora que se propone. La palabra "ambiental", tal como se usa en este documento incluye los aspectos social y económico del ambiente así como los aspectos físicos, es decir, el ambiente humano total.
- Evaluar el grado de severidad y de importancia de los impactos identificados, y
- Recomendar un curso de acción apropiado para evitar o mitigar cualesquiera impactos adversos significativos.

Identificación; Impactos Ambientales

La identificación de impactos ambientales se facilita considerablemente comenzando con un marco de categorías de los principales usos de la tierra y las principales preocupaciones ambientales dentro de estas categorías. Las principales categorías comprenden:

- Tierras agrícolas
- Zonas comerciales
- Planicies de inundaciones
- Tierras con bosques
- Sitios históricos
- Sitios institucionales
- Zonas industriales
- Zonas residenciales
- Vías acuáticas
- Caminos

Dentro de cada una de estas categorías de uso de la tierra puede que haya diferentes preocupaciones ambientales, tales como:

- Ecológicas
- Económicas
- Interés humano
 - + Estética
 - + Cultura
- Físicas
 - + Calidad del aire
 - + Hidrología y calidad del agua
 - + Uso de la tierra y recursos
 - + Ruidos
- Servicios públicos
- Seguridad
- Sociales

Las categorías del uso de la tierra no son mutuamente exclusivas, por ejemplo, las zonas comerciales y agrícolas puede que se traslapen. Por otra parte, todas la preocupaciones ambientales anteriormente enumeradas puede que no sean aplicables en zonas no pobladas y con bosques, y las preocupaciones económicas pueden diferir entre las diversas categorías de uso de la tierra. Para una zona o región determinada del país, se puede formular una mezcla adecuada de categorías y preocupaciones.

Tiempo en que Ocurre

Los impactos ambientales también se pueden clasificar de acuerdo con el tiempo en que ocurren o se espera que ocurran. El tiempo en que sucede puede desglosarse como sigue:

- Período antes de la construcción
- Etapa de la construcción
- Período posterior a la construcción -- corto plazo, y
- Período posterior a la construcción -- largo plazo

Período Antes de la Construcción

Antes de la construcción el proyecto que se propone puede que tenga un efecto sobre los residentes por la incertidumbre sobre cuándo y cómo el proyecto los afectará. También, la especulación con los precios de la tierra ante la perspectiva de mejoras en los caminos puede afectar la economía local.

Etapa de Construcción

Durante la construcción, o inmediatamente antes de ella, ocurre la reubicación de residentes y negocios. Durante la construcción o el mejoramiento, la zona se ve alterada físicamente por la remoción de vegetación y de objetos hechos por el hombre, y excavación y mejoramiento. El mismo proceso de construcción puede tener un efecto interruptor sobre actividades en la zona.

Período Posterior a la Construcción -- Corto Plazo

En el período posterior a la construcción, a corto plazo, hay ajustes en las actividades y los estilos de vida como resultado del camino nuevo o mejorado.

Período Posterior a la Construcción -- Largo Plazo

En el período posterior a la construcción, a largo plazo, y hasta cierto punto también a corto plazo, hay cambios en el uso de la tierra y en la población para aprovechar la obra nueva o mejorada y los acontecimientos que resultan de la nueva obra. Estos efectos inducidos tienen sus propios impactos sobre la calidad del ambiente.

Aspectos Directos e Indirectos

Los impactos ambientales pueden ser:

- Directos, o
- Indirectos (inducidos)

En el caso de caminos, los Impactos Directos son aquéllos que ocurren dentro de la zona de la construcción del camino o inmediatamente adyacentes al mismo durante el período de la construcción o rehabilitación como resultado directo de la presencia física del camino. Estas comprenden: erosión de las laderas donde se construyen los caminos, sedimentación de ríos por esta erosión, producción continua de polvo en pueblos a lo largo de la ruta, inundaciones y erosión cerca de las salidas de las estructuras de drenaje, pérdida de tierras agrícolas de primera calidad si se cambian los alineamientos de los caminos existentes, y reubicación de negocios o residencias a lo largo del camino.

Los Impactos Indirectos o Inducidos son los que ocurren en la zona de influencia del camino una vez que el camino haya sido construido o mejorado. La experiencia del pasado indica que los efectos indirectos crean más problemas ambientales graves que los efectos directos. Los factores indirectos comprenden: labranza más extensiva o más intensiva, más tala de tipos de árboles seleccionados, un aumento en el crecimiento de la población y presión para que los agricultores se desplacen más arriba en las laderas, con la destrucción conca de zonas de bosques y utilización de zonas con tierras malas para la agricultura.

Determinación del Impacto Ambiental

Finalmente, el impacto ambiental puede ser:

- Favorable (positivo), o
- Adverso (negativo)

Una cierta acción puede ser tanto favorable como adversa, según el punto de vista del observador. Por ejemplo, un aumento en el volumen del tránsito puede proporcionar ingresos más altos para los hombres de negocios adyacentes al nuevo camino, pero puede producir menos ingresos para los hombres de negocio en la zona desde la cual el tránsito haya sido desviado o atraído. Los aspectos beneficiosos de las alternativas propuestas, así como el efecto adverso, debe identificarse para que se puedan tomar las decisiones que proporcionen los mayores beneficios con el menor daño.

La Alternativa Prefcrida

Después de que las diversas evaluaciones que se han descrito anteriormente se hayan realizado, se deben revisar los resultados y se debe hacer una evaluación de los méritos relativos de diversas alternativas. Se deben tomar en consideración:

- El grado hasta el cual se cumplen los objetivos del proyecto, por ejemplo, el nivel de los servicios proporcionados.
- El costo de construir, operar y mantener la mejora que se propone, y
- Los efectos ambientales que se esperan como resultado de la ejecución de la mejora que se propone.

En algunos casos, una alternativa puede, obviamente, ser superior en todo sentido y la alternativa será clara. Sin embargo, en muchos casos, habrá consideraciones contradictorias. La ubicación de la ruta que proporciona el servicio deseado y los mayores beneficios colaterales puede que incluya algunos impactos inaceptables. En tales casos, debe hacerse una recomendación que represente un arreglo que mejor satisfaga los intereses del público.

Control de Impactos Ambientales

La mayoría de los impactos ambientales adversos se pueden controlar o evitar por medio de prácticas de construcción prudentes. En el caso de caminos, éstas comprenden:

- Aplicación de principios y normas de diseño de ingeniería que reduzca las inundaciones y la erosión en tramos convenientes del camino a lo largo de un camino que sea candidato, es indispensable.
- La erosión durante la construcción o reconstrucción se puede controlar colocando

ANEXO C
FORMULARIO PARA PROTECCION DE LAS CUENCAS
por James Tolisano
Manejo de las Cuencas

ANEXO C

FORMULARIO PARA PROTECCION DE LAS CUENCAS

Asociación de Desarrollo: _____

Canton de _____ Distrito de _____

Tipo de solución: (a) captación de un manantial y distribución por gravedad (b) perforación de pozo profundo y distribución con una bomba (c) perforación de pozo superficial con una bomba de mano (d) establecimiento de una red (e) captación de lluvia y almacenaje en un tanque (f) proyecto múltiple involucrando mas de un método o mas de una asociación.

(tipo) _____

Incluya con este formulario un mapa mostrando: (a) el area que debe ser protegida para asegurar la calidad del agua en el futuro (b) tipo de vegetación in el area de protección (c) la ubicación de la fuente (manantial o pozo) (d) lugares de referencia

Evaluación de la Fuente:

(a) porcentaje del terreno en la cuenca que ya tiene bosque, natural o sembrado _____

(b) la descarga del manantial durante el verano _____

(c) problemas con inundaciones _____

(d) el uso actual del manantial _____

(e) principales problemas de enfermedades en la comunidad _____

Factores importante a considerar para la protección de la calidad y cantidad en un proyecto de agua potable.

1. La siembra de cultivos en el area de captación del manantial podría producir la contaminación de la fuente por infiltración de pesticidas, etc.
2. Los pastos en el area de captación del manantial podrían disminuir la infiltración de agua a la fuente y, entonces, disminuir la descarga del manantial.
3. Los pastos en el area de captación del manantial podrían ocasionar contaminación proveniente del ganado.
4. Los incendios que pueden entrar el area de captación podrían producir contaminación, y disminuir la descarga del manantial.
5. Cortar los arboles en el area de captación podría disminuir la descarga del manantial.

Otros: _____

El compromiso de proteger la cantidad y calidad de agua incluye las siguientes regulaciones y actividades:

Regulaciones

1. No se deben sembrar cultivos en el area de protección del manantial.
2. No se debe permitir ganado en el area de protección del manantial. Tanto en bosque como en pastos, a fin de que la cobertura boscosa pueda reestablecerse.
3. No se debe permitir incendios en el area de protección del manantial.
4. No cortar arboles en el area de protección del manantial.
5. El area de protección debe ser no menos de _____ metros arriba del manantial y _____ metros cada lado.
6. El comité la asociación establecera el limite del area de protección con rotulos/alambre de puas.
7. El comité o la asociación debe hacer una prueba de la calidad de agua, incluir pH, e. coli, STD, CaCO₃, y nitratos, por lo menos, antes de la construcción, y la inspección de la prueba debe tener el apoyo de un especialista calificado.

Otros: _____

Certificado del Especialista en Manejo de Recursos Naturales:

"Considero que el cumplimiento de las previsiones indicades en este formulario son las mas apropiades para la protección de la calidad y cantidad de agua".

Firma: _____ Fecha: _____
(Especialista en Manejo R.N.)

Aprobación de los Lideres de la Comunidad:

"Firmamos en constancia de nuestra conformidad y apoyo a las previsiones aqui senalades para la protección de la cantidad y calidad de agua potable de nuestra (s) comunidad (es).

Firma: _____ Fecha: _____

Firma: _____ Fecha: _____

Firma: _____ Fecha: _____

(Comentarios adicionales al otro lado)

ANEXO D
DESCRIPCIÓN DE LAS CLASES DE CAPACIDAD DE USO
DE LAS TIERRAS DE COSTA RICA

por **Alberto Vega**
Ecólogo

163

ANEXO D**DESCRIPCIÓN DE LAS CLASES DE CAPACIDAD DE USO
DE LAS TIERRAS DE COSTA RICA****CLASE I: Cultivos Anuales (Muy Alto Rendimiento)**

Son tierras que no presentan ningún tipo de restricciones agroecológicas y que permiten por lo tanto la siembra, labranza y recolección de todos los cultivos anuales adaptados ecológicamente al sitio. Son terrenos planos o con poca pendiente, sin problemas de erosión, profundidad, salinidad ni pedregosidad, sin elementos fitotóxicos, bien drenados, fáciles de laborar, con texturas medias, buena capacidad de retención de humedad, fértiles y no sujetos a inundaciones. En general se localizan en las zonas de vida húmedas con período seco definido, de corta a moderada duración.

CLASE II: Cultivos Anuales (Alto Rendimiento)

Los terrenos en esta clase tienen algunas limitaciones que pueden presentarse sola o combinadas y reducir la elección de cultivos, la facilidad de laboreo y en algunos casos los rendimientos netos. Pueden encontrarse en condiciones climáticas menos favorables como zonas de vida secas o muy húmedas sin período seco o de muy larga duración. También pueden presentar algunas limitaciones edáficas o topográficas como texturas ligeramente pesadas, pedregosidad ligera, menor profundidad y pendientes ligeramente pronunciadas.

CLASE III: Cultivos Anuales (Moderado Rendimiento)

Las limitaciones en esta clase son en general mayores que en la clase anterior, pero aún permiten la producción económica de cultivos anuales seleccionados sin degradar la capacidad productiva del sitio. Entre las limitaciones podemos encontrar pendientes mayores, un rango más amplio de texturas del suelo, contenidos mayores de piedras o pueden estar sujetas a inundaciones frecuentes y problemas de viento o neblina. Las limitaciones pueden presentarse solas o combinadas, efectuando en cierto grado el manejo, la productividad y el rendimiento de los cultivos.

CLASE IV: Cultivos Permanentes o Semipermanentes

En esta clase se incluyen aquellos terrenos que presentan demasiadas limitaciones para la producción sostenida de cultivos anuales pero que permiten la siembra, labranza y recolección de cultivos herbáceos o arbustivos de moderado a largo período vegetativo (más de dos años) que no necesiten de la remoción frecuente del suelo ni lo dejen desprovisto de una cobertura vegetal protectora densa excepto por períodos breves y poco frecuentes. En general se incluyen en esta clase terrenos en condiciones climáticas húmedas, muy húmedas y pluviales susceptibles a la erosión para cultivos anuales y cuya fertilidad puede ser limitante. Como ejemplos de esta clase se pueden citar: café sin sombra, pasto de corta, banano, plátano y papaya, entre otros.

CLASE V: Pastoreo Intensivo

Terrenos con limitaciones mayores que no pueden ser utilizados para las actividades descritas anteriormente, pero que pueden ser utilizadas sin degradación del sitio para el pastoreo de alto rendimiento, capaz de mantener más de 2 cabezas/Ha. en ganadería de carne o más de 1.8 cabezas/Ha. en ganadería de leche sin necesidad de alimentación suplementaria con excepción de los minerales. Las tierras de esta clase se restringen mayormente a zonas húmedas o muy húmedas, sin período seco prolongado, incluyendo además terrenos con mayor riesgo de erosión y en general con fertilidad ligeramente menor que la adecuada para cultivos.

CLASE VI: Pastoreo Extensivo

Por sus limitaciones mayores estas tierras permiten el pastoreo de bajo rendimiento, menos de 2 cabezas/Ha. para ganadería de carne y 1.8 cabezas/ha. para ganadería de leche, con un límite inferior para ambas actividades de aproximadamente 0.5 cabezas/Ha., sin necesidad de alimentación suplementaria a excepción de los minerales.

Se pueden encontrar en condiciones climáticas variadas, desde zonas de vida secas a pluviales, con períodos secos variables, afectadas por viento y/o neblinas. También pueden tener limitaciones edáficas o topográficas más severas, tales como drenaje restringido o excesivo, texturas muy pesadas o livianas, alta pedregosidad, poca profundidad y baja fertilidad natural.

CLASE VII: Cultivos Arbóreos

En esta clase encontramos terrenos que no permiten los cultivos o el pastoreo descritos para las clases anteriores, pero que pueden ser utilizadas en forma sostenida para el establecimiento de especies de porte arbóreo que mantengan una cobertura vegetal protectora sin remoción del suelo.

Se localizan en pendientes mayores que las clases anteriores y requieren de suelos profundos a moderadamente profundos sin problemas de fertilidad. Además esta clase se ubica en área sin problemas de viento o neblina. Algunos ejemplos de esta clase incluyen: cacao, café con sombra, cítricos, coco, especies maderables, marañón, etc.

Clase VIII: Producción Forestal Intensiva

Los terrenos en esta clase permiten en forma sostenida la producción intensiva y permanente de maderas y otros productos forestales de bosque naturales manejados de esta clase deben permitir un crecimiento rápido de la biomasa. Para ello se considera necesario climas cálidos o moderadamente cálidos (más de 17 C), húmedos o muy húmedos sin períodos secos prolongados ni problemas de viento o neblina y suelo profundos sin problemas de drenaje o piedras.

En algunos de estos terrenos se pueden establecer plantaciones forestales (preferiblemente de especies nativas), en áreas cuya fertilidad y demás factores físicos le sean favorables, aunque el establecimiento de estas es más conveniente en las tierras de la clase VII.

CLASE IX: Producción Forestal Extensiva

Se incluyen en esta clase terrenos con pendientes mayores a las clases anteriores y de condiciones climáticas y edáficas variadas que en lo general son menos favorables para el desarrollo adecuado de biomasa, tales como períodos secos prolongados, climas fríos, alta nubosidad, vientos fuertes, suelos pedregosos y poco profundos, muy baja fertilidad y alto riesgo de inundación. El establecimiento de plantaciones forestales en esta clase puede ser muy riesgoso por las limitaciones existentes. Por lo tanto, solamente se debe promover el establecimiento de las mismas en pequeña escala y con miras a restablecer el bosque, donde éste haya sido eliminado. La extracción forestal en estos terrenos debe hacerse en una forma más cuidadosa que en la clase anterior por los riesgos de erosión que pueden existir en muchos de estos sitios.

CLASE X: Protección

A esta clase pertenecen aquellos terrenos que no reúnen las condiciones mínimas requeridas para el cultivo, pastoreo o producción forestal, los encontramos en condiciones climáticas y edáficas tan severas que no permiten ningún uso económico directo sin deterioro o degradación del sitio. Se incluyen las tierras pantanosas, escarpadas y otras cuyas condiciones indican la necesidad de un manejo exclusivo con fines de protección de cuencas hidrográficas, vida silvestre, valores escénicos, científicos, recreativos y aún su protección absoluta contra toda invasión uso económico o social para beneficio colectivo de la sociedad.