

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

CATIE

Centro Latinoamericano de
Documentación e Información
Agrícola

12 FEB 1988

C I D I A
Turrialba, Costa Rica

PROYECTO REGIONAL DE MANEJO DE CUENCAS

PRMC

CONVENIO MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

INSTITUTO DE FOMENTO Y ASESORIA MUNICIPAL

(MAG-IFAM)

/// **DIAGNÓSTICO Y ACCIONES PROPUESTAS PARA LA PROTECCIÓN DE CUENCAS
DE ACUEDUCTOS MUNICIPALES
(ESTUDIO PILOTO PARA TRECE MUNICIPALIDADES SELECCIONADAS)**

Coordinador PRMC-CR: M.Sc. Marcelino Losilla P.

CONSULTOR ING. FORESTAL LUIS G[✓]MO. ARIAS
CONTRAPARTE IFAM: ING. LUIS ENRIQUE PORTILLA B.

25 DE JUNIO DE 1987

"ESTE DOCUMENTO REFLEJA LAS OPINIONES PERSONALES DEL CONSULTOR
Y NO ES DOCUMENTO OFICIAL MIENTRAS NO SEA APROBADO POR EL PRO-
YECTO REGIONAL DE MANEJO DE CUENCAS"

SAN JOSE-COSTA RICA

RESUMEN

En este informe, elaborado como producto de la asesoría del Proyecto Regional de Manejo de Cuencas del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), al Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM) y la Dirección General Forestal (D.G.F.), se presenta un estudio de las captaciones y cuencas hidrográficas que abastecen de agua potable a los acueductos de trece municipalidades, seleccionadas como prioritarias por dichas instituciones.

El informe se divide en dos secciones: en la primera se analiza la problemática general que presentan los sistemas municipales y se definen las acciones que debe ejecutar el IFAM para la solución de los principales problemas identificados; en la segunda sección, y como anexos, se presentan los informes de interés para cada municipalidad. Dichos informes contienen una caracterización del acueducto, una descripción de las captaciones y de la cuenca respectiva, además se señala, los problemas detectados y se aportan las conclusiones y las recomendaciones que deben ser implementadas para el mejoramiento o conservación del estado actual según el caso, de las fuentes productoras de agua.

En total se estudiaron ochenta y seis captaciones, ubicadas en veintiseis cuencas distribuidas en todo el país.

ESTUDIO DE TRECE CUENCAS DE ACUEDUCTOS MUNICIPALES - IFAM - DGF - CATIE
RESUMEN DE PRINCIPALES PROBLEMAS Y ACCIONES SUGERIDAS

CANTON	CUENCA	AREA (ha)	-LOCALIZACION -COORDENADAS IGN -HOJA CARTOGRAFICA -REGION	PROBLEMAS PRINCIPALES	ACCIONES SUGERIDAS
Abangares	1) Río Aguas Claras	1187	-251-256/436-441 -Abangares -Pacífico Seco	-Sobrepastoreo -Deforestación -Contaminación	-Dar tratamiento al agua -Control de talas -Abandonar caminos -Reglamentar establecimientos de viviendas. -Investigación de aguas subterráneas -Programas de educación ambiental
Alajuela (Central)	1) Río Itiquis 2) Río Ciruelas	2686 2734	-226-236/514-523 -Barva -Valle Central -226-236/516-525 -Barva -Valle Central	-Falta protección a bosques municipales y áreas de recarga -Alto uso de agroquímicos en café. -Contaminación en fuentes (botadero de basura, cantera)	-Proteger áreas de recarga inmediata y zonas protectoras. -Reforestar -Mejorar mantenimiento de captaciones. -Educación ambiental.
Aserrí	1) Río Suerre 2) Río Suárez 3) Río Cañas	144 288 200	-203-205/525-523 -Abra -Valle Central -202-209/525-523 -Abra -Valle Central -201-203/527-524 -Abra -Valle Central	-Sobrepastoreo -Deforestación -Erosión severa -Contaminación de aguas potables -Construcción de caminos sin normas técnicas	-Establecer un área de protección absoluta de (288 has) -Control de talas -Dar tratamiento al agua -Prohibir construcción de caminos y otras infraestructuras.

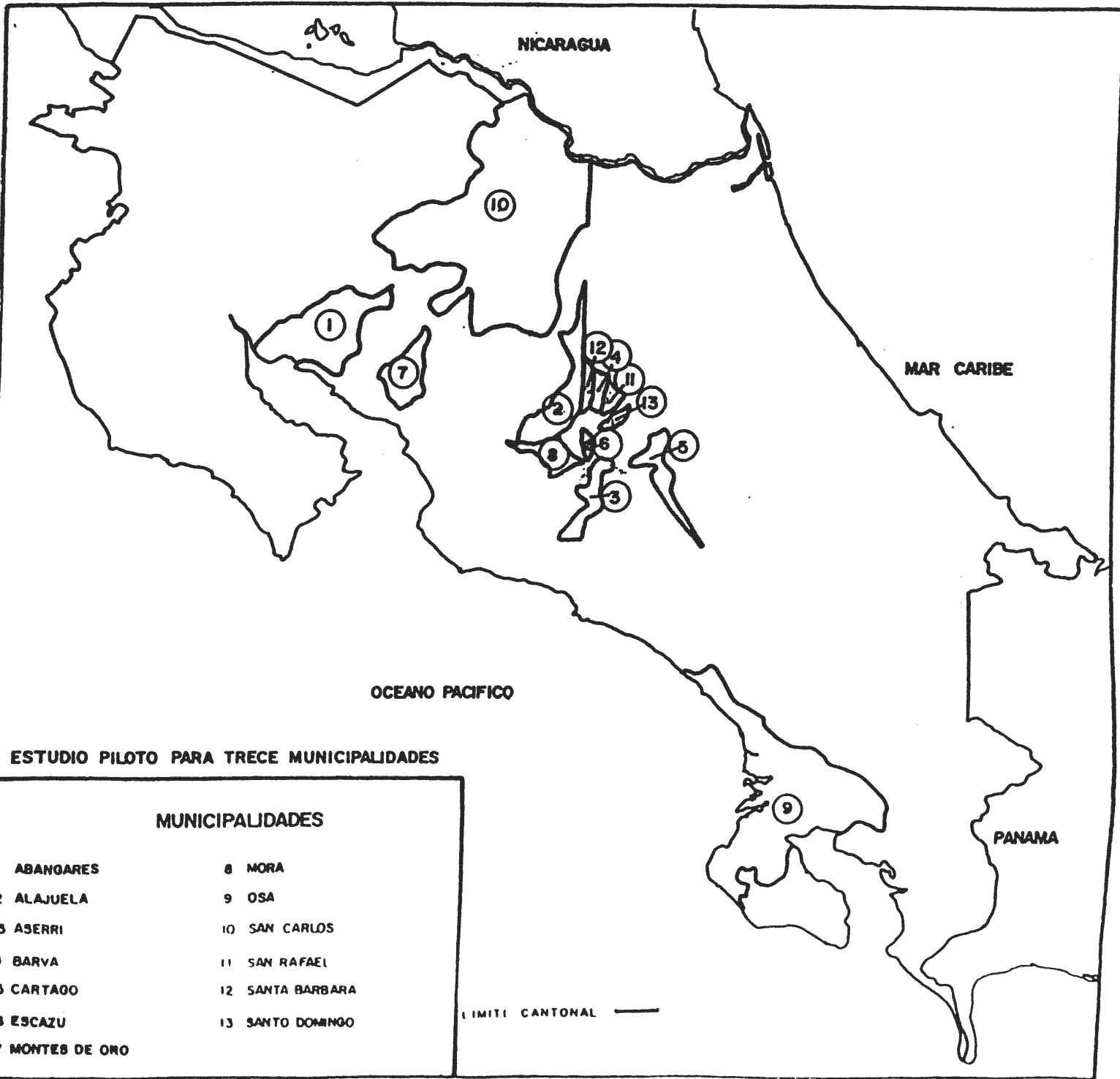
CANTON	CUENCA	AREA (ha)	-LOCALIZACION -COORDENADAS IGN -HOJA CARTOGRAFICA -REGION	PROBLEMAS PRINCIPALES	ACCIONES SUGERIDAS
Barva	1) Río Ciruelas	2734	-235-226/526-517 -Barva -Valle Central	-Construcción de viviendas en la parte alta.	-Reglamentar la construcción de viviendas
	2) Río Porrosatí	2134	-235-223/527-518 -Barva -Valle Central	-Construcción de floristerías en la parte alta.	-Reglamentar la construcción de floristerías
	3) Río Mancarrón-La Hoja	522	-233-226/528-525 -Barva -Valle Central	-Deforestación -Aguas superficiales contaminadas. -No existe planificación en el aprovechamiento actual de los manantiales.	-Control de talas. -Dar tratamiento al agua -Proteger las áreas de recarga inmediata de los manantiales. -Reorganizar el aprovechamiento actual de los manantiales bajo su jurisdicción.
Cartago	1) Río Taras	1250	-215-207/547-543 -Istarú -Vertiente Atlántica	-Erosión en cultivos -Deforestación -Establecimiento de floristerías	-Implementar acciones en conservación de suelos. -Control de talas
	2) Río Páez	1650	-217-206/553-549 -Istarú -Vertiente Atlántica	-Bosques municipales mal manejados. -Fuentes con posible contaminación	-Regular el establecimiento de floristerías -Manejar bosques municipales. -Establecer campañas de educación ambiental en bosques municipales. -Determinar el grado de contaminación de las fuentes Arriaz, Lankaster y Paso Ancho.

1°	CANTON	CUENCA	AREA (ha)	-LOCALIZACION -COORDENADAS IGN -HOJA CARTOGRAFICA -REGION	PROBLEMAS PRINCIPALES	ACCIONES SUGERIDAS
2	Escazú	1) Quebrada La jas-Higuerón 2) Río Agres	500 456	210-206/522-519 Abra Valle Central 208-204/523-520 Abra Valle Central	-Deforestación -Sobrepastoreo -Erosión en caminos -Agua para uso pota- ble contaminada -Inadecuado aprove- chamiento del agua	-Deforestación -Establecer áreas de protección absoluta (550 ha) -Prohibir construcción de caminos y otra in- fraestructura. -Dar tratamiento al agua. -Replantear el aprove- chamiento actual del agua.
3	Montes de Oro	1) Río Ciruelas 2) Río Rastra	580 360	236-231/462-457 Miramar Pacífico Seco 238-235/462-458 Miramar Pacífico Seco	-Erosión acelerada -Sobrepastoreo	-Establecer área de protección absoluta (600 ha) -Control de talas -Proteger áreas de re- carga inmediata.
3	Mora	1) Río Quebrada Honda 2) Río Pacacua	576 120	210-206/515-512 Abra Valle Central 210-209/514-511 Abra Valle Central	-Erosión acelerada -Sobrepastoreo -Deforestación -Agua para uso pota- ble contaminada -Captaciones mal construidas.	-Establecer área de protección absoluta (576 ha) -Dar tratamiento al agua. -Control de cárcavas -Construir captaciones que aprovechen más eficientemente el re- curso hídrico.

CANTON	CUENCA	AREA (ha)	LOCALIZACION -COORDENADAS IGN -HOJA CARTOGRAFICA -REGION	PROBLEMAS PRINCIPALES	ACCIONES SUGERIDAS
Osa	1) Quebrada Benjamín	200	-328-326/524-521 -Changuena y Terraba -Pacífico Sur	-Colonización agrícola -Falta educación ambiental.	-Establecer área de protección absoluta (545 ha) -Dar tratamiento al agua
	2) Río Balsar	2700	-327-334/517-511 - Changuena y Terraba -Pacífico Sur.	-Agua para uso potable contaminada -Deforestación -Cuenca del Balzar muy deteriorada	-Control de talas -Sustituir la cuenca del Balzar por la Quebrada El Tigre.
San Carlos	1) Río Platanares	1600	-256-251/497-490 -Quesada -Vertiente Norte	-Colonización agrícola -Falta educación ambiental.	-Establecer área de protección absoluta (500 ha) -Control de talas. -Establecer programas de educación ambiental. -Protección de talud de tanque. -Prohibir el establecimiento de actividad con posibilidad de causar contaminación
			-234-229/532-526 -Barva -Valle Central -229-225/528-527 -Barva -Valle Central	-Deforestación -Agua para uso potable contaminada. -Falta educación ambiental. -Raquítico caudal de las fuentes productivas.	-Control de talas -Dar tratamiento al agua. -Establecer programas de educación ambiental -Buscar nuevas fuentes de abastecimiento.

N°	CANTON	CUENCA	AREA (ha)	-LOCALIZACION -COORDENADAS IGN -HOJA CARTOGRAFICA -REGION	PROBLEMAS PRINCIPALES	ACCIONES SUGERIDAS
12	Santa Bárbara	1) Río Potrerillos 2) Río Porrosatí 3) Río Ciruelas	791 2134 2734	-229-224/521-516 -Barva -Valle Central -235-223/527-518 -Barva -Valle Central -235-226/526-517 -Barva -Valle Central	-Contaminación por agroquímicos -Deforestación -Viviendas establecidas en las partes altas de las cuencas. -Áreas de recarga inmediata cultivadas con café.	-Determinar el nivel de contaminación -Control de talas. -Reglamentar el establecimiento de viviendas -Proteger áreas de recarga inmediata o área de dilución.
13	Santo Domingo	1) Río Pará Grande 2) Río Agrá	1029 347	-222-225/540-536 -Barva y Carrillo -Valle Central -222-227/538-533 -Barva y Carrillo -Valle Central	-Agua para uso potable contaminada -Deforestación	-Dar tratamiento al agua. -Control de talas. -Establecer programas de educación ambiental

PROTECCION DE CUENCAS HIDROGRAFICAS



INDICE

	Pág. No.
I. INTRODUCCION	1
II. METODOLOGIA UTILIZADA Y CONSIDERACIONES GENERALES	2
III . SINTESIS DE LA PROBLEMÁTICA	6
IV. CONCLUSIONES	8
V. RECOMENDACIONES	9
VI. BIBLIOGRAFIA	13
VII. ANEXOS	14
ANEXO N°1: Informe Municipalidad de Abangares	
1.1 Descripción de las captaciones	
1.2 Descripción de las cuencas	
ANEXO N°2: Informe Municipalidad de Alajuela	
2.1 Descripción de las captaciones	
2.2 Descripción de las cuencas	
ANEXO N°3: Informe Municipalidad de Aserrí	
3.1 Descripción de las captaciones	
3.2 Descripción de las cuencas	
ANEXO N°4: Informe Municipalidad de Barva	
4.1 Descripción de las captaciones	
4.2 Descripción de las cuencas	
ANEXO N°5: Informe Municipalidad de Cartago	
5.1 Descripción de las captaciones	
5.2 Descripción de las cuencas	
5.3 Características de los pozos	
ANEXO N°6: Informe Municipalidad de Escazú	
6.1 Descripción de las captaciones	
6.2 Descripción de las cuencas	
ANEXO N°7: Informe Municipalidad de Montes de Oro	
7.1 Descripción de las captaciones	
7.2 Descripción de las cuencas	
ANEXO N°8: Informe Municipalidad de Mora	
8.1 Descripción de las captaciones	
8.2 Descripción de las cuencas	
ANEXO N°9: Informe Municipalidad de Osa	
9.1 Descripción de las captaciones	
9.2 Descripción de las cuencas	

ANEXO N°10: Informe Municipalidad de San Carlos

10.1 Descripción de las captaciones

10.2 Descripción de las cuencas

ANEXO N°11: Informe Municipalidad de San Rafael

11.1 Descripción de las captaciones

11.2 Descripción de las cuencas

ANEXO N°12. Informe Municipalidad de Santa Bárbara

12.1 Descripción de las captaciones

12.2 Descripción de las cuencas

ANEXO N°13. Informe Municipalidad de Santo Domingo

13.1 Descripción de las captaciones

13.2 Descripción de las cuencas

I. INTRODUCCION

La necesidad de conocer los procesos que se están generando en las cuencas que abastecen de agua potable a poblaciones importantes del país, cuyo acueducto es administrado por las municipalidades, originó la firma de un convenio entre el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

El objetivo de este convenio es que el MAG, a través de la Dirección General Forestal (DGF) brinde apoyo técnico al IFAM, para realizar estudios y ejecutar acciones de protección de las cuencas donde se localizan las fuentes de agua potable que abastecen los acueductos municipales.

Al efecto, la Dirección General Forestal solicitó al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) que, por medio del Proyecto Regional de Manejo de Cuencas (PRMC), brindará la asistencia técnica requerida para la ejecución de estudios en las cuencas que abastecen de agua potable a trece cantones, identificados como prioritarios por el IFAM.

Los cantones seleccionados son: Abangares, Alajuela, Aserrí, Barva, Cartago, Escazú, Montes de Oro, Mora, Osa, San Carlos, San Rafael, Santa Bárbara y Santo Domingo.

El Proyecto Regional de Manejo de Cuencas contrató la presente consultoría para que se estudiara las cuencas de los sistemas ya citados.

El objetivo de la consultoría es recomendar las acciones prácticas para conservar y/o mejorar la cantidad y la calidad físico-química y bacteriológica del agua, en las fuentes de abastecimiento actuales y potenciales; incluyendo la conservación de los suelos de la microcuenca.

El período de duración de la consultoría fue de cuatro meses, iniciando la labores el día 25 de febrero de 1987. En los términos de referencia definidos para el estudio se incluía una descripción del sitio de captación, una descripción general de las cuencas, un análisis de la problemática encontrada, conclusiones puntualizadas, formulación de recomendaciones y justificación de las acciones propuestas.

Como resultado accesorio de la consultoría se espera obtener un documento base para el establecimiento de una guía que sirva para la evaluación y protección de cuencas que involucran acueductos municipales.

II. METODOLOGIA UTILIZADA Y CONSIDERACIONES GENERALES

El método de trabajo se divide en tres fases:

- a. Identificación, recolección y análisis de información disponible.
- b. Visita de campo.
- c. Elaboración de informes individuales por municipalidad.

Para la recolección y análisis de la información disponible, además de la información suministrada por el IFAM, se recurrió a las instituciones especializadas y relacionadas con el aprovechamiento del recurso agua.

En la visita de campo a cada municipalidad, se entrevistó a los funcionarios encargados del acueducto; detectándose los principales problemas que están deteriorando los sistemas del acueducto. Luego se procedió a visitar las captaciones, siempre acompañados de un funcionario municipal, conocedor del acueducto; finalmente se realizó un recorrido por las cuencas, con énfasis en las zonas de mayor problema.

Los materiales utilizados en el campo fueron: hojas cartográficas, escala 1:50.000; fotografías aéreas, escala 1:30.000; altímetro, brújula, clinómetro, binóculos, estereoscopio de bolsillo, cámara fotográfica y cuchillo.

Para elaborar los cuadros en que se describen las captaciones y las cuencas, se han tomado los siguientes criterios de calificación:

Estado y mantenimiento de la captación:

- Est: Estado de la captación: referida al estado de infraestructura existente en la captación.
- Mant: Mantenimiento de la captación: se refiere al mantenimiento del lugar de la captación.
- E : Excelente: se considera la situación óptima de estado y mantenimiento de una captación.
- B : Bueno: se considera que la captación tiene alguna deficiencia, pero que no la está afectando significativamente.
- M : Malo: se considera que la captación presenta deficiencias tanto en su estado como en su mantenimiento, que están afectando directamente la calidad o cantidad del agua.

Morfología del lugar donde se ubica la captación:

- Pl: Plano: en un terreno con pendientes de 0 a 15%
- On: Ondulado: es un terreno con pendientes de 15 a 45%
- Mo: Muy ondulado: es aquel terreno con pendientes de 45 a 60%
- Qe: Quebrado: es un terreno con pendientes de 60 a 80%
- Es: Escarpado: es aquel terreno con pendientes mayores del 80%

Uso actual del área

- Bs: Bosque: incluye bosque primario y secundario.
- Ch: Charral: incluye pasto encharralado y áreas de agricultura anual rotatoria.
- Pt: Pasto, incluye pasto limpio y pasto arboleado
- Ca: Cultivo anual: incluye todos los cultivos que en su ciclo vegetativo dura un año o menos.
- Cp: Cultivo permanente: incluye todos los cultivos que en su ciclo vegetativo dura más de un año.

Tipo de Apreciación

- (o): observado: son las observaciones que el consultor realizó.
- (E): estimado : son las estimaciones que el consultor realizó.

Definiciones utilizadas

- Area de R.I.: Area de recarga inmediata: son aquellas superficies de terreno ubicadas sobre la cota de captación, en la cual los procesos que ocurren podrían afectar directamente al manantial, por la cercanía en que se encuentra en relación a él.
- Suelo poco profundo: es el que presenta menos de 50 cm de profundidad.
- Suelo profundo: es aquel que presenta entre 0.5 m a 1.5 m de profundidad.
- Suelo muy profundo: es aquel que tiene más de 1.5 m de profundidad.
- La textura se determinó al tacto mediante estimación directa en el campo en cada caso; se consideró la textura predominante en la cuenca.

Criterios de calidad del agua:

La calidad físico-química y bacteriológica de las aguas se califican siguiendo los criterios que ha elaborado la Organización Mundial de la Salud (OMS) los cuales se presentan en la Tabla # 1 y #2.

TABLA # 1

CRITERIOS PARA MANANTIALES
CALIDAD PROMEDIO MENSUAL

CARACTERISTICAS	UNIDAD	EXCELENTE E	BUENA B	REGULAR R	MALA M
Coliformes Totales	NMP/100 ml	20	21-69	70-149	150
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	6	7-21	22-50	50
pH		7.5-8.5	6.5-9.2	5.0-10.0	0-14
Cloruros	mg/l	200	200-400	400-500	500
Fluoruros	mg/l	1	1-1.5	1.5-2.5	2.5
Color	Unidades	0-10	10-20	20-30	30
Turbiedad	Unidades	0-5	5-10	10-20	20

TABLA # 2

CRITERIOS PARA AGUAS SUPERFICIALES
CALIDAD PROMEDIO MENSUAL

CARACTERISTICAS	UNIDAD	EXCELENTE E	BUENA B	REGULAR R	MALA M
Coliformes Totales	NMP/100 ml	200	200-6000	hasta 50.000	50.000
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	20	20-1500	hasta 6.000	6.000
pH		6.0-8.5	5.0-9.0	4.0-10.0	0.0-14.0
Cloruros	mg/l	<u>±</u> 50	50-250	<u>±</u> 250	250
Fluoruros	mg/l	1.5	-	-	-
Color	Unidades	0-20	20-150	150-250	250
Turbiedad	Unidades	0-10	10-250	250-500	500

III. SINTESIS DE LA PROBLEMÁTICA

El mayor problema que padecen las cuencas productoras de agua potable es que ellas han estado completamente desatendidas e "ignoradas". El agua ha interesado solamente a partir del punto de captación; desde este punto para arriba se desconocen los procesos que se están generando y que la afectan directamente, en cuanto a calidad y cantidad.

Sin excepción, todos los sistemas presentan problemas que desmejoran las condiciones del agua y que ameritan una intervención, pues de lo contrario podrían, en un futuro muy cercano, deteriorarse permanentemente.

La mayoría de las municipalidades actualmente viven una situación apremiante, por no poder abastecer adecuadamente la demanda.

No ha existido ningún tipo de planificación en el aprovechamiento y uso de los recursos hídricos. Las municipalidades, conforme ha ido aumentando la demanda por crecimiento de su población, así han captado nuevas fuentes, para ir resolviendo el problema temporalmente.

En las cuencas de los Sistema de Barva, San Rafael, Santo Domingo, Santa Bárbara, Escazú, Aserrí, Mora no hay fuentes disponibles para captar, sin embargo la demanda es progresivamente creciente, lo que pone a las municipalidades a un nivel de incompetencia para resolver el problema de escasez. Esta situación únicamente se puede resolver mediante la construcción de obras de infraestructura de gran magnitud, las que escapan de las posibilidades de ejecución por parte de las municipalidades.

Las cuencas han sufrido un deterioro progresivo; el cambio de uso del suelo de bosque a otras actividades productivas, en terrenos que no tienen aptitud agropecuaria, generan fuertes y severos procesos de erosión, los que deterioran la calidad del agua y disminuyen la capacidad de producción de las cuencas. La calidad está afectada también por el uso de agroquímicos y plaguicidas utilizados en las actividades agrícolas en tierras ubicadas sobre las áreas de recarga de los acuíferos.

La falta de asistencia técnica en aspectos de protección y conservación de los recursos naturales, está inhibiendo a las municipalidades para poder jugar un papel más decisivo en cuanto a la conservación del agua.

El panorama general que presentan los acueductos municipales no es halagador; el deterioro de los sistemas requiere de una intervención directa; las medidas correctivas inmediatas pueden salvar el futuro del agua de muchas municipalidades; esperar puede ser demasiado tarde.

IV. CONCLUSIONES

A continuación se puntualiza las consideraciones generales más relevantes a las que se ha podido concluir:

1. Falta de asesoría técnica a las municipalidades en cuanto a conservación y aprovechamiento racional de sus recursos naturales.
2. Falta de estudios de planificación del aprovechamiento de los recursos hídricos, que orienten a las municipalidades en la solución de sus problemas.
3. La asesoría que tienen actualmente los acueductos es únicamente desde la captación hacia la red de distribución, y no desde la captación hacia aguas arriba, que es donde más frecuentemente ocurren los procesos que alteran la calidad y cantidad de agua.
4. Falta de capacitación y adiestramiento a los funcionarios municipales en cuanto a conservación y aprovechamiento del agua, principalmente a nivel de operación del acueducto.
5. Faltan estudios de impacto ambiental en los proyectos que financia y asesora el IFAM.
6. No existen campañas de educación ambiental, que ayuden al mejoramiento del estado actual de las cuencas productoras de agua potable.
Carencia de un nivel de "cultura hídrica" que permita un "desarrollo hídrico estable".
7. Falta de recursos económicos que financien la ejecución de proyectos tendientes a dar protección al agua potable, por lo que se podría sugerir que el costo de conservación del agua pueda ser incluido en las tarifas de agua que se cobra a los usuarios del servicio.
8. El principal problema de erosión y producción de sedimentos es de tipo laminar que es poco evidente puntualmente pero grande a nivel regional de la cuenca . Otros tipos de erosión son de reptación (pie de vaca), erosión hídrica (cárcavas) y deslizamientos masivos.
9. No existe información histórica de caudales de las fuentes para efectuar correlaciones de variación de caudales y cambios climáticos. Tampoco información para cuantificar cambios en la calidad del agua. Tampoco existen controles sobre la calidad del agua.

10. Las municipalidades no deben perder el servicio de agua potable, pues es el servicio comunal más importante, que les permite fortalecer su autonomía, dándole vigencia y proyección hacia su comunidad.

V. RECOMENDACIONES

El IFAM debe crear dentro del Departamento de Operaciones una nueva sección que podría denominarse "Recursos Naturales y Manejo de Cuencas". Según el artículo cuatro, inciso 7 del Código Municipal, dentro de los cometidos de las municipalidades está: "Proteger los recursos naturales de todo orden, asociando una acción enérgica municipal a la nacional previstas en materia forestal, para proteger las fuentes hidrográficas, los bosques y la fauna silvestre, mediante establecimiento o promoción de parques nacionales, reservas forestales y refugios animales".

Acorde con este cometido y por la situación actual que presentan las cuencas hidrográficas que abastecen agua potable, es impostergable la formación de un cuerpo técnico, especializado en la materia, para implementar una estrategia de conservación y mejoramiento de las fuentes.

Las principales funciones que debe implementar esta nueva sección son:

1. Asesorar a las municipalidades en cuanto a deforestaciones, determinación de áreas de recarga inmediata, problemas de contaminación, establecimiento y manejo de bosques municipales.

La mayoría de los conflictos presentados entre las municipalidades y la Dirección General Forestal, se debe a falta de coordinación, por no tener las municipalidades capacidad técnica para rechazar los permisos de tala. De acuerdo a la Ley Forestal, las municipalidades pueden rechazar permisos de corta si estos atentan contra la preservación de zonas protectoras (artículo 60). Las municipalidades se han limitado a dar el visto bueno para el uso de caminos vecinales, por la carencia de capacidad técnica, que justifique situaciones que atenten contra las zonas protectoras.

2. Fomentar la creación en las municipalidades de las "comisiones permanentes de recursos naturales", como ente encargado de asesorar al Concejo

Municipal en lo que respecta al aprovechamiento y conservación de los recursos naturales; además deberá coordinar con los funcionarios de la Dirección General Forestal el otorgamiento de los permisos de corta y otras acciones y lineamientos que deben establecerse para cada cantón.

3. Elaborar, junto con otras secciones del IFAM, un "Plan Nacional de Abastecimiento de Agua Potable" para las 47 municipalidades que administran los acueductos, esto en coordinación con A y A.

Las municipalidades normalmente han ido solucionando al día las demandas de agua; en la actualidad la mayoría de ellas han agotado sus fuentes, y no saben qué pueden hacer en el futuro. La solución que buscan es de carácter individual, lo que podría conllevar a una inadecuada utilización de los recursos. Los problemas de escasez de agua se deben tratar a nivel regional, en que participen varias municipalidades que conformen una unidad de problemática homogénea. La etapa de solucionar el problema de la escasez con pequeñas captaciones e inversiones mínimas fue superada; ahora se requieren mayores inversiones con obras de mayor envergadura para satisfacer la demanda creciente.

4. Participar en los proyectos de acueductos que asesora el IFAM, para dar seguimiento y control a los procesos que están sucediendo más arriba de la captación. La asesoría a los acueductos se ha restringido a garantizar una buena administración y operación de los mismos, obviándose los procesos que están ocurriendo arriba de la captación y que inciden directamente en la calidad y cantidad del agua; al punto de poner en peligro las inversiones en infraestructura aguas abajo.
5. Participar en la formulación de proyectos que tengan relación con el agua, o con otras infraestructuras conexas, tales como caminos, relleños sanitarios, etc., para elaborar los estudios de impacto ambiental. Es necesario, no sólo conocer la factibilidad operativa y financiera de un proyecto, sino también conocer cuál sería el impacto en el ambiente que genera o bien cuáles factores ambientales podrían afectar el proyecto.
6. Elaborar un plan de capacitación y adiestramiento dirigido al control, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales en las cuencas. La capacitación debe darse a los funcionarios municipales que operan el acueducto, pues el contacto directo que tienen con el mismo les permite

conocer y detectar los problemas que están sucediendo. Debe adiestrarse en talas ilegales y reafirmarles la verdadera función de autoridad requerida en este caso; uso inadecuado del suelo; contaminación en áreas de recarga inmediata y directa; planes de vigilancia para áreas boscosas; control de incendios forestales y los aspectos legales (Ley Forestal, Ley General de Salud) en el manejo de cuencas.

7. Asesorar a las municipalidades para que promuevan una campaña de educación ambiental, para proteger las cuencas donde se localizan las fuentes de agua potable. Generalmente los pobladores de estas cuencas no tienen conciencia clara de los procesos que puedan afectar la calidad y cantidad del agua. Es necesario indicarles cuáles acciones no deben ejecutarse y las consecuencias legales por la violación a la ley. Esta campaña debe extenderse a maestros de escuela, funcionarios de salud, organizaciones locales y otras que tengan relación con la explotación de la cuenca y que puedan contribuir a la educación de los pobladores.
8. Asesorar a las municipalidades a utilizar adecuadamente los ingresos que perciben por impuestos por corta de madera dentro de sus jurisdicción. Hasta el momento y por problemas administrativos, las municipalidades todavía no han recibido este ingreso. La Ley Forestal dice que tienen que invertirse esos fondos en actividades forestales (Osa y San Carlos recibirán cantidades significativas por este concepto), razón por la cual es importante la asesoría para una buena inversión en proyectos específicos.
9. Existen una serie de Fundaciones Internacionales y Nacionales que destinan recursos financieros para la protección, control y manejo de los recursos naturales. Hay que solicitarles esos recursos mediante la presentación de pequeños proyectos, para que sean estudiados. Con esta acción se podría conseguir algunos recursos para proyectos como: Viveiros, reforestación, manejo de bosques que poseen las municipalidades, compra de tierra para protección, etc.
10. Formular los estudios necesarios para el establecimiento de las "Áreas de Protección para los Acueductos Municipales". Estos deben elaborarse muy coordinadamente con la DGF. Además, se deben establecer los planes operativos para cada área con el objetivo de darle un adecuado manejo.

11. Preparar un plan de monitoreo e investigación de la calidad y cantidad de agua, propiamente en las fuentes aprovechadas. Actualmente se dispone de información incompleta; se han efectuado análisis físico-químico y bacteriológicos, pero no se han realizado análisis para detectar la presencia de metales pesados y compuestos biotóxicos; desconociéndose las concentraciones de estos elementos en el agua, principalmente en las fuentes que se localizan en áreas de sembrados de café del Valle Central. Con la información existente de registros de caudales, no es posible determinar si se han producido variaciones significativas por cambios de uso de la tierra, pues se carece de la serie histórica de datos en las captaciones; es conveniente establecer medidores de caudales en las principales fuentes, para analizar con más precisión las variaciones estacionales y seculares.
12. Participar con otras instancias del IFAM que correspondan, en la determinación de los costos de la conservación y protección del agua potable; el costo de estas acciones debería ser trasladado al usuario del servicio, beneficiario directo. Cuando se formule un proyecto de acueducto, debe incluirse dentro de la tarifa, los costos de protección y conservación de los recursos naturales.
13. Coordinar con otras instituciones relacionadas con los recursos naturales las acciones de conservación. Estas instituciones son principalmente A y A, SNE, DGF, SENARA y Universidades.
14. Elaborar el diagnóstico y determinar las acciones a ejecutar en las treinta y cuatro municipalidades restantes. Es necesario tener la información de las 47 municipalidades que administran acueductos, porque muchas de las acciones que deben implementarse son de carácter regional; además si se quieren priorizar acciones y definir estrategias, es conveniente tener el estudio completo.

Debe quedar claro que cada una de las funciones asignadas a la sección por crearse, constituye una recomendación que debe ser implementada por el IFAM; de lo contrario, la mayoría de las acciones inmediatas que deben ejecutar individualmente cada municipalidad caerían en el vacío.

VI. BIBLIOGRAFIA

- AyA. 1976. Acueductos y Alcantarillados de Heredia, San Pablo y Santo Domingo. Informe preliminar.
1976. Acueductos y Alcantarillados de Heredia, San Pablo y Santo Domingo Informe final.
1983. Inventario Nacional de Cuencas, Sub-cuencas y Manantiales potencialmente utilizables para abastecimiento de agua.
1984. Plan Maestro de Agua Potable para la Ciudad de Cartago.
1986. Actualización de Información Hidrológica y de Calidad del Agua.
- BAUDRIT, R., 1980. Plan de Saneamiento Ambiental y Abastecimiento de Agua para el Cantón de Santa Bárbara de Heredia. Informe de proyecto final de graduación.
- DIAZ, M. URBANO; 1980. Análisis de la Disponibilidad del Recurso Hídrico Subterráneo para el Abastecimiento de Agua Potable en la Provincia de Heredia.
- IFAM. 1979 Código Municipal.
- 1986 Informe General de Acueductos Municipales.
- 1987 Presupuesto Ordinario 1987.
- INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL, 1985. Atlas Climatológico de Costa Rica.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA, 1986. Ley Forestal.
1986. Reglamento a la Ley Forestal.
- MINISTERIO DE SALUBRIDAD PUBLICA, 1973. Ley General de Salud.
- SECRETARIA EJECUTIVA DE PLANIFICACION SECTORIAL AGROPECUARIA, 1980. Mapa de Sub-grupos de suelos de Costa Rica. Escala 1:200.000.
- SERVICIO NACIONAL DE AGUAS SUBTERRANEAS, RIEGO Y AVENAMIENTO. 1985. Mapa Hidrogeológico del Valle Central de Costa Rica. Escala 1:50.000.

ANEXO No. 1

INFORME MUNICIPALIDAD DE ABANGARES

INFORME MUNICIPALIDAD DE ABANGARES

I. Introducción

El IFAM preocupado por el deterioro que pueden estar sufriendo las cuencas, donde se ubican las captaciones que suministran agua potable a las Juntas de Abangares y cuyo acueducto es administrado por la Municipalidad; ha solicitado cooperación técnica al Programa Regional de Manejo de Cuencas del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), por medio del convenio de la Dirección General Forestal (D.G.F.) y el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM), para que se estudien esas cuencas y se recomienden las acciones a implementar para conservar y/o mejorar la calidad y cantidad de agua disponible para el Municipio.

En el presente informe se analiza en forma muy general la situación actual de los Acueductos Municipales, tanto a nivel de sitio de captación como de cuenca, se identifican los problemas detectados y se proponen soluciones viables que conllevan al mejoramiento del estado actual del recurso agua.

No pretende ser un documento de análisis exhaustivo de la problemática encontrada, sino en presentar recomendaciones concretas y su forma de implementación.

Es preciso que las acciones identificadas se ejecuten en el corto plazo, de lo contrario los procesos de deterioro ambiental que están ocurriendo, seguirán agravándose, pudiendo llegar a causar un daño permanente al sistema de agua potable o provocar que los costos de corrección en el futuro sean muchas veces superiores a los actuales.

II. Definición de la problemática

La Municipalidad de Abangares ha recibido múltiples quejas de los usuarios por la calidad del agua que se les suministra. En períodos de lluvia el agua llega sumamente turbia a la población.

Las autoridades del sector salud también han presionado para la solución del problema por la mala calidad del agua. Aducen que en los últimos dos años se han presentado dos brotes de hepatitis y otros problemas de salud que pueden estar asociados a la calidad del agua.

III. Características del sistema

3.1 Generalidades del sistema

El Sistema Abangares se compone solamente de un sub-sistema que es el río Aguas Claras.

Este sub-sistema está compuesto por una captación directa, mediante presa al río Aguas Claras, tubería de conducción y un tanque de almacenamiento. (Ver lámina N°1).

El sistema abastece a cerca de 1000 usuarios con una población aproximada a los 6000 habitantes.

Cuando se realizó la visita se estaba terminando de construir un desarenador, que por su inadecuada construcción, al hacerle una prueba de funcionamiento no soportó la presión, quedando inservible.

3.2 Descripción de la captación y cuenca del río Aguas Claras

(Ver Anexo N°1.1, N°1.2 y lámina N°2).

IV. Síntesis de la problemática

La cuenca del río Aguas Claras presenta una topografía muy escarpada que limita su vocación para una actividad ganadera no degradante. Esta situación se agrava si consideramos la inestabilidad de los suelos en la mayor parte de su área. Puede observarse en la parte alta de la cuenca deslizamientos y movimientos en masa del suelo (reptación) causados por la actividad ganadera.

Se puede afirmar que toda el área bajo pasto presenta erosión de "pie de vaca" que es el problema mayor, en cuanto a erosión, presente en la cuenca.

Paralelo al cauce del río Aguas Claras corre un camino que por la mala evacuación de sus aguas está causando erosión a la calzada, formándose grandes zanjas. Este camino, en un recorrido de 3 kilómetros aguas arriba de la toma, atraviesa el río ocho veces, convirtiéndose en un factor importante de disturbio.

Existen varias fuentes de contaminación directa al cauce a lo largo del recorrido del río, entre las más importantes están: la llegada de ganado al cauce y casas de habitación en contacto directo con el cauce.

El ganado en todo el recorrido del río tiene libre acceso al cauce; se pudo apreciar también la construcción de corrales en sus márgenes.

Existen aproximadamente cuatro casas de habitación en las cercanías del cauce, que están causando contaminación al mismo.

Se observó en algunas de estas casas la carencia de baños para ducharse, y de servicio sanitario.

V. Conclusiones

1. Por la pendiente tan quebrada y por la inestabilidad de los suelos, la mayor parte del área de la cuenca tiene vocación para protección.
2. El camino que transita paralelo al río es un agente importante de contaminación.
3. Las casas de habitación y los animales que llegan al cauce son otras fuentes de contaminación.
4. No existe conciencia en los pobladores y finqueros de la cuenca sobre la necesidad de conservar la calidad del agua, faltando educación en este sentido.
5. Existe posibilidad de explotar aguas subterráneas mediante la perforación de pozos.
6. La cuenca está tan deteriorada que pretender mejorar su estado para mejorar la calidad del agua sería sumamente caro. Lo más recomendable es mejorar la calidad de agua dándole tratamiento. Esto no significa que deba descuidarse la cuenca, para que se agrave su situación, sino tratar la cuenca como medida de efecto a mediano plazo.

VI. Recomendaciones

1. Se debe estudiar en el corto plazo antes de hacer cualquier inversión sobre el Acueducto la posibilidad de explotación de aguas subterráneas. El estudio debe comprender no solo si existe potencial, sino

la relación de los costos de extraer agua subterránea Vs los costos de dar tratamiento y conservación al actual sistema. Se deben hacer pruebas de aguas subterráneas en sitios cercanos al cauce del río Aguas Claras. Se recomiendan para las perforaciones algunas terrazas, localizadas en las márgenes del río después de la unión con el río Boston.

2. Si la posibilidad de pozos no resulta se debe construir un desarenador y una planta de tratamiento para el sistema actual. El desarenador ya fue construido y por la mala calidad de la construcción no soportó la presión del agua y se agrietó. La planta de tratamiento ya tiene un préstamo aprobado por el IFAM por 15.4 millones de colones para su construcción.

Con la construcción de la planta de tratamiento y el desarenador se soluciona temporalmente los problemas por contaminación actualmente apreciables.

Lo ideal sería que paralelamente a la construcción de la planta de tratamiento, la Municipalidad pudiera adquirir las tierras contenidas en la cuenca de río Aguas Claras. Así se garantizaría un manejo adecuado de la cuenca y la planta de tratamiento no correría riesgos de llegar a tener altos costos de operación por un aumento en la turbidez de mantenerse el deterioro progresivo que presenta actualmente.

Si se analiza la inversión que se requiere para adquirir esas tierras, cerca de 35 millones de colones, con el número de usuarios del acueducto (mil usuarios) en el corto plazo resulta poco factible tal acción, excepto que puedan conseguirse recursos financieros a través de donaciones de una serie de instituciones y organizaciones que podrían estar interesados en un proyecto de esta índole.

3. Se debe iniciar una campaña de educación ambiental a los pobladores y propietarios de finca, principalmente a los dueños de ganado en donde se les indique los problemas que están causando, el modo de prevención y la responsabilidad social con que deben actuar.

También se debe evitar que las casas de habitación contaminen el cauce. Como son tan pocas casas que causan problemas, es posible buscar

una solución onerosa. La Municipalidad debe promover la instalación de cañerías en estas casas. Si se les instala cañerías ya no tienen que ir al río a lavar, bañarse y hacer otras necesidades.

Analizando el terreno es posible aprovechar algunas fuentes, con una captación simple y una cañería relativamente corta, se puede solucionar el problema. Lo mismo debe hacerse con las letrinas, en el caso de que las casas no tengan. El Ministerio de Salud las dona, y la Municipalidad podría dar el servicio de transporte hasta donde llegue vehículo .

La Municipalidad podría donar para las cañerías los materiales y parte de la mano de obra especializada y el beneficiario aportaría su disponibilidad de mano de obra.

Para las aguas servidas se debe construir un drenaje con el fin de que no lleguen al cauce.

4. Los caminos internos de la cuenca se deben dejar en el abandono. Si estos caminos se descuidan y no se les hace ninguna mejora, esto se convertirá en un desincentivo para los pobladores y finqueros localizados en la cuenca y los forzaría a utilizar otras rutas que se ubican en el límite más alto de la cuenca y así no se contaminaría el río con el transitar.

La Municipalidad debe abstenerse de realizar cualquier reparación al camino paralelo al cauce que esté más arriba del sitio de presa.

5. Solicitar a la Dirección General Forestal (D.G.F.) que se congelen todos los permisos de corta de árboles en el área de la cuenca. Para esto la Municipalidad debe solicitar (por acuerdo municipal) a la oficina regional de la Dirección General Forestal, situada en Cañas, que no otorgue permisos de corta por los problemas que causa en la cuenca.

VII. Justificación de las acciones

Los estudios de aguas subterráneas podrían abrir una alternativa posible si se encuentra agua en cantidad suficiente. Esto disminuiría los costos, (si el agua es de buena calidad) pues no se necesitaría tratamiento; el gasto se limitaría al bombeo por extracción de la misma.

De no resultar lo anterior el tratamiento de las aguas del río Aguas Claras es impostergable, pues es evidente el alto nivel de contaminación que presentan, amenazando la salud de una población de seis mil habitantes.

La campaña de educación ambiental ayudará a mejorar el notable deterioro de la cuenca y a la contaminación de las aguas, mejorando su calidad.

Estas acciones reducen los costos de operación de la futura planta de tratamiento, cuyas dimensiones pueden reducirse al disminuir el grado de turbidez de las aguas.

ANEXO N°1.1

DESCRIPCION DE LAS CAPTACIONES

ANEXO N°1.2

DESCRIPCION DE LAS CUENCAS

DESCRIPCION DE LA CUENCA

Nombre de la Cuenca RIO AGUAS CLARAS

Superficie (Ha) 1.187

Principales usos de la tierra

Bosques Se localizan en toda la cuenca bordeando el río y sus afluentes.
Cubre el 30% del área

Pastos Se localizan en toda la cuenca, cubren el 60% del área, la ganadería
de cría es la que predomina.

Cultivos

Otros Charral, se localiza disperso en toda la cuenca, producto del aban-
dono de áreas dedicadas a la ganadería, cubre el 10% del área.

Descripción de los suelos predominantes.

Profundidad Suelo profundo

Textura Franca y Franco-Arcillosa en la parte alta

Topografía

Plano

Ondulado

Muy ondulado

Quebrado Se localiza en toda la cuenca. Es la topografía que predomina.

Escarpado Se localiza en las partes medias del límite de la cuenca y en el
nacimiento de los principales afluentes.

Precipitación promedio anual 2.500 mm, con 5 meses de período seco.

Principales problemas que presenta:

Procesos de erosión acelerada en toda la Cuenca (deslizamientos, erosión de
pie de vaca)

Ganadería en suelos de vocación forestal.

Contaminación por aguas servidas y por llegada de ganado al cauce.

ANEXO No. 2

INFORME MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA

INFORME MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA

I. Introducción

El IFAM preocupado por el deterioro que pueden estar sufriendo las cuencas, donde se ubican las captaciones que suministran agua potable al distrito central del cantón de Alajuela y cuyo acueducto es administrado por la Municipalidad; ha solicitado cooperación técnica al Programa Regional de Manejo de Cuencas del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), por medio del convenio de la Dirección General Forestal (D.G.F.) y el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM), para que se estudien esas cuencas y se recomienden las acciones a implementar para conservar y/o mejorar la calidad y cantidad de agua disponible para el Municipio.

En el presente informe se analiza en forma muy general la situación actual de los Acueductos Municipales, tanto a nivel de sitio de captación como de cuenca, se identifican los problemas detectados y se proponen soluciones viables que conlleven al mejoramiento del estado actual del recurso agua.

No pretende ser un documento de análisis exhaustivo de la problemática encontrada, sino en presentar recomendaciones concretas y su forma de implementación.

Es preciso que las acciones identificadas se ejecuten en el corto plazo, de lo contrario los procesos de deterioro ambiental que están ocurriendo, seguirán agravándose, pudiendo llegar a causar un daño permanente al sistema de agua potable o provocar que los costos de corrección en el futuro sean muchas veces superiores a los actuales.

II. Definición de la Problemática

La Municipalidad de Alajuela ha tenido que enfrentar serios problemas, causados por la escasez y mala calidad del agua potable desde hace varios veranos.

Según la Municipalidad uno de los problemas de mayor seriedad lo constituye la merma en el caudal que presentan las principales fuentes captadas. Esta disminución ha sido progresiva conforme se acentúan los períodos secos.

Actualmente se está proyectando captar otro manantial (Fuente la Chayotera) que adicionaría unos 200 l/s, con lo cual piensan resolver temporalmente el problema del faltante.

III. Características del Sistema

3.1 Generalidades del Sistema

El sistema Alajuela está compuesto por dos sub-sistemas que son: Río Itiquís y Río Ciruelas. Cada uno de estos sub-sistemas corresponden a una cuenca hidrográfica.

El sub-sistema Río Itiquís está compuesto por seis captaciones a manantiales: Bolívar, Chiquita I, Chiquita II, María Ester, María Cristina y Carbonal.

El sub-sistema Río Ciruelas está compuesto por una captación a manantial: Cabezas.

Se debe aclarar que para efectos del presente estudio se analizarán sólo las fuentes que abastecen al distrito central.

El acueducto del sistema Alajuela está constituido por siete captaciones a manantiales, un tanque de almacenamiento, tubería de conducción y distribución. (Ver lámina N°1).

El sistema abastece a veintiún mil usuarios con una población servida de aproximadamente noventa y tres mil habitantes.

3.2 Descripción de las captaciones y cuencas del sistema Alajuela

(Ver Anexo N°2.1, N°2.2 y Lámina N°2)

IV. Síntesis de la problemática

El problema general de Alajuela es que la producción de sus fuentes no abastece la demanda. Exceptuando la fuente Bolívar, las demás fuentes no tienen problemas en cuanto a protección en su sitio de captación. La fuente Bolívar es la segunda fuente en importancia en cuanto a producción.

Existe una cantera en explotación exactamente en la propia fuente, ésta ha sido semi-aterrada por materiales desplazados por la maquinaria. En la parte superior de la captación, a unos 100 metros, sobre la carretera que comunica a Alajuela con San Isidro, hay un botadero de basura que está afectando directamente la fuente.

La explotación del tajo y el botadero de basura amenazan con deteriorar a corto plazo este manantial.

Alajuela debe aumentar su caudal en época de verano mediante la adición de otras fuentes, para lo cual tiene varias posibilidades, siendo la fuente La Chayotera la que mayor producción podría aportar, pues produce aproximadamente unos 200 l/s en período de estiaje y se localiza a 12 kilómetros al norte de la Ciudad de Alajuela.

V. Conclusiones

1. Es necesario aumentar la producción para satisfacer la demanda, ya que la producción actual de las captaciones no abastece lo suficiente en el verano.
2. Falta mantenimiento a todas las captaciones; en general están muy abandonadas.
3. Existe peligro de contaminación físico-química y bacteriológica en fuente Bolívar.
4. Existen reductos de bosque que están protegiendo a los manantiales, los cuales es imprescindible proteger y mantener.

VI. Recomendaciones

1. Dar control y vigilancia a los reductos de bosque que están protegiendo a los manantiales de María Ester, Carbonal y Cabezas.

Para cumplir lo anterior se debe capacitar a los operarios que dan mantenimiento a las captaciones para la vigilancia de las talas y desmontes. Por ley estos sitios son declarados zonas protectoras (Artículo 68 de la Ley Forestal). Por lo tanto cualquier tala de árboles está violando la ley, debiéndose poner inmediatamente la correspondiente denuncia.

SECCION DE ACUEDUCTOS MUNICIPALES
DESCRIPCION DE LAS CAPTACIONES
SUBSISTEMA: RIO ITIQUIS

CAPTACION		FECHA DE CONSTRUCCION	ALTITUD (msnm)	POBLADO QUE ABASTECE	PROPIETARIO	CAUDAL DE ESTIAJE (l/s)	CALIDAD DEL AGUA	USO ACTUAL DEL SUELO	RELI E
NOMBRE	TIPO EST. MANT.					(l/s)	Fis-quim bacter.	tona Area de R.I	Tona Ari R
BOLIVAR	Mt B M	1957	1155	Alajuela	Bolívar Agui- jar	50 ³	E ² E ²	Ch Ch	Es
CHIQUITA I	Mt B B	--	1340	Alajuela	Amado Sánchez			Pt Pt	Mo
CHIQUITA II	Mt B B		1320	Alajuela	Amado Sánchez			Cp Cp	On
MARIA ESTER	Mt B MI	1936	1370	Alajuela		20 ³	F ² F ²	Bs Bs	Qe
MARIA CRISTINA	Mt B MI		1490	Alajuela				Pt Pt	On
CARBONAL	Mt B MI	1980	1180	Alajuela		80 ⁴	E ² E ²	Bs Bs	Es

OBSERVACIONES

- En la captación falta limpieza y seguridad
- Reportados por A y A (15-03-85)
- Caudal estimado en el tanque Canoas
- Caudal estimado en el tanque Canoas, incluye Chiquita I y Chiquita II.

TD = TOMA DIRECTA Qe = QUEBR
 Mt = MAMANTIAL Es = ESCAR
 Pz = POZO Bs = BOSQU
 E = EXELENTE Ch = CHIARR
 B = BUENO Pt = PASTO
 R = REGULAR Ca = CUL.
 M = MALO Cp = CULT.
 PI = PLANO (O)= OBSER
 On = ONDULADO (E)= ESTIM
 Mo = MUY ONDULADO (R)= REPOR
 RI = RECARGA INM. EST= EST. (R
 MAN= MANTENIMIENTO CAPT.

2. Contiguo a la fuente Bolívar se está explotando una cantera inadecuadamente. Debe prohibirse la explotación, pues los materiales no aprovechados están siendo depositados en contacto directo con la captación, amenazando con aterrarla. La deposición de estos materiales ha bloqueado una depresión natural, lo que provoca corrientes de lodo que llegan directamente a la captación.

Se debe obligar al propietario de la cantera a trasladar estos materiales, para evitar una avalancha sobre la captación. Además debe prohibirse que se continúe explotando la sección oeste de la cantera, porque puede llegar a perforar el acuífero y dañar la fuente. En la fuente Bolívar hay un botadero de basura en la parte alta como a 100 metros de la captación. Para evitar esto se debe cercar toda la sección superior de la fuente que limita con la carretera que comunica Alajuela con San Isidro. Esta cerca debe ser segura y fuerte para que no pueda ser destruída fácilmente.

3. Se debe iniciar una campaña de educación ambiental para los usuarios de los reductos de bosques que están protegiendo las captaciones, (María Ester, Carbonal, Cabezas), instalando rótulos que indiquen la importancia de ese bosque y las normas que deben seguirse para permanecer en dicho lugar.

En la fuente Bolívar los rótulos deben indicar la presencia, en ese lugar, de una captación de agua potable; la infracción que se está cometiendo a la ley al afectar y degradar dicho lugar, y las penas que se imponen por ese delito. (Artículo 273, 275, 277, 279 de la Ley General de Salud).

4. Se debe mejorar el mantenimiento a las captaciones, en general todas las tomas presentan problemas por falta de limpieza y seguridad. Debe establecerse una rutina de limpieza a las captaciones por lo menos una vez por mes y limpiarse los caminos de acceso a las tomas.

También se debe dar mayor seguridad instalando candados a las tapas de las captaciones, para que no tenga posibilidad de manipuleo por personas ajenas a la tarea de supervisión de la cañería. La mayoría de las captaciones, no tienen candados en las tapas.

5. Reforestar aproximadamente tres hectáreas de terreno escarpado que se localiza desde el sitio de la captación de la fuente Bolívar hasta la carretera que comunica Alajuela con San Isidro. Este terreno no tiene ningún uso productivo, sino charral; todos los años se quema, dejando al descubierto el suelo, lo cual afecta a la fuente.

Se debe reforestar con una especie que resista el fuego, y que tenga capacidad de rebrote, además que cumpla una función embellecedora; algunas especies de eucaliptus reúnen estas condiciones. Puede ser; camandulensis, deglupta o grandis.

Si es posible conseguirlo se recomienda el Eucaliptus grandis, por su mayor efecto ornamental.

El distanciamiento para la siembra debe ser de 1.5 m x 1.5 m, con el objetivo de establecer un bosque suficientemente denso.

La Municipalidad debe establecer un convenio con el propietario del terreno para realizar la reforestación; si el propietario no está de acuerdo se debe comprar o expropiar el terreno.

VII. Justificación de las acciones

Solucionar la problemática que presenta la fuente Bolívar es impostergable si se considera que puede deteriorarse progresiva y permanentemente. Esta fuente produce en verano un caudal de 50 l/seg. ¿Cuánto le costaría a la Municipalidad traer ese caudal desde una distancia cuatro o cinco veces mayor?. El costo de las acciones es insignificante comparado con el costo de sustitución, o con el costo que implica el tratamiento del agua.

El control y la vigilancia de los reductos de bosque que protegen las captaciones, acompañado de una adecuada campaña de educación ambiental, ayudará a mantener el estado actual de la calidad del agua. No es posible descuidar los manantiales especialmente si se analiza el bajo costo actual de sus aguas, al no requerir éstas tratamiento y al funcionar los sistemas de conducción por gravedad.

ANEXO N°2.1

DESCRIPCION DE LAS CAPTACIONES

ANEXO N°2.2

DESCRIPCION DE LAS CUENCAS

DESCRIPCION DE LA CUENCA

Nombre de la Cuenca RIO ITIQUIS

Superficie (Ha) 2686

Principales usos de la tierra

Bosques Se localizan en la parte baja y media en pequeños parches en fuertes pendientes cercanos al cauce, y en la parte alta después de los 2000 m.

Pastos Se localizan desde los 1.600 hasta los 2.300 metros

Cultivos Café se localiza en la parte baja y media, ocupa la mayor área.

Otros _____

Descripción de los suelos predominantes.

Profundidad Muy profundo y profundo en la parte alta.

Textura Franca a Franco-Limosa

Topografía

Plano _____

Ondulado Se localiza en la parte media, cerca de Cerrilla y Carrizal

Muy ondulado Se localiza en la parte alta y algunas secciones en la parte media en la topografía que predomina.

Quebrado Se localiza de los cauces en todo el recorrido.

Escarpado Se localiza en la parte alta, en el nacimiento de Yurro Hondo.

Precipitación promedio anual 2.750 mm, con 4 meses de período seco.

Principales problemas que presenta:

Ganadería en suelos de vocación forestal.

Alto uso de agro-químicos en la producción de café.

DESCRIPCION DE LA CUENCA

Nombre de la Cuenca RIO CIRUELAS

Superficie (Ha) 2734

Principales usos de la tierra

Bosques Se localizan en una área compacta después de los 2400 metros y en parches pequeños en la parte media, bordeando los ríos.

Pastos Se localizan desde los 1600 metros hasta los 2400 m.

Cultivos Se localizan desde la parte baja hasta los 1600 metros, los principales son el café y la caña, predominando el café.

Otros Residencial, se encuentra disperso en la parte baja; en la parte alta después de 1600 m predomina la Quinta.

Descripción de los suelos predominantes.

Profundidad Muy profundo y profundo en la parte alta.

Textura Franca a Franco-Limosa

Topografía

Plano

Ondulado Se localiza en la parte baja.

Muy ondulado Se localiza en la parte media y alta es la topografía que predomina.

Quebrado Se localiza en las cercanías al cauce del Río Ciruelas y en la parte alta, en los alrededores de Sacramento.

Escarpado

Precipitación promedio anual 2750 mm, con 4 meses de período seco.

Principales problemas que presenta:

1. Urbanización en la parte alta que compiten por el agua.

2. Ganadería en tierras de vocación forestal.

3. Establecimiento de café en áreas de fuerte pendiente, más arriba de los 1600 metros.

ANEXO N° 3

INFORME MUNICIPALIDAD DE ASERRI

INFORME MUNICIPALIDAD DE ASERRI

I. Introducción

El IFAM preocupado por el deterioro que pueden estar sufriendo las cuencas, donde se ubican las captaciones que suministran agua potable al distrito primero del cantón de Aserrí y cuyo acueducto es administrado por la Municipalidad; ha solicitado cooperación técnica al Programa Regional de Manejo de Cuencas del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), por medio del convenio de la Dirección General Forestal (D.G.F.) y el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM), para que se estudien esas cuencas y se recomienden las acciones a implementar para conservar y/o manejar la calidad y cantidad de agua disponible para el Municipio.

En el presente informe se analiza en forma muy general la situación actual de los acueductos municipales, tanto a nivel de sitio de captación como de cuenca, se identifican los problemas detectados y se proponen soluciones viables que conlleven al mejoramiento del estado actual del recurso agua.

No pretende ser un documento de análisis exhaustivo de la problemática encontrada, sino en presentar recomendaciones concretas y su forma de implementación.

Es preciso que las acciones identificadas se ejecuten en el corto plazo, de lo contrario los procesos de deterioro ambiental que están ocurriendo, seguirán agravándose, pudiendo llegar a causar un daño permanente al sistema de agua potable o provocar que los costos de corrección en el futuro sean muchas veces superiores a los actuales.

II. Definición de la problemática

La Municipalidad de Aserrí ha tenido que enfrentar serios problemas por escasez y mala calidad del agua. Los usuarios han reclamado vehementemente la falta del líquido, lo que motivó la sectorización y racionamiento para garantizar el suministro por lo menos durante dos o tres horas diarias.

Cuando llueve tienen que cerrarse las válvulas, para que no llegue agua sucia a los usuarios para evitar que se obstruyan los sistemas de distribución.

III. Características del Sistema

3.1 Generalidades

El Sistema Aserrí está compuesto por tres sub-sistemas que son: Río Suerre, Río Suárez y Río Cañas; cada uno de estos subsistemas corresponde a una cuenca hidrográfica.

El sub-sistema Río Suerre está compuesto por una toma directa, mediante una presa al río Suerre.

El sub-sistema Río Suárez está compuesto por dos tomas directas, mediante presas; una en el río Suárez y otra en la Quebrada Guaco.

El nuevo sub-sistema río Cañas no está funcionando, pues está en proceso de construcción; se espera que entre en operación a finales del presente año . Está compuesto por dos tomas directas mediante presas: Lajas I y Lajas II y una planta de tratamiento.

El acueducto del Sistema Aserrí está constituido por cinco tomas, mediante presas, dos tanques de almacenamiento, una planta de tratamiento y la tubería de conducción y distribución (Ver lámina N°1).

El sistema abastece a cuatro mil usuarios con una población servida de aproximadamente veintiún mil habitantes.

3.2 Descripción de las captaciones y cuencas del Sistema Aserrí

(Ver Anexo N°3.1, N°3.2 y Lámina N°2)

IV. Síntesis de la problemática

El problema principal que tienen las cuencas del río Suerre y Suárez es el pastoreo en pendientes fuertes de suelos inestables. Esta situación provoca la presencia de procesos erosivos severos, en la mayor parte del área de las cuencas, convirtiéndose posiblemente en el mayor aporte de sedimentos a las corrientes.

Otros factores importantes de contaminación lo constituyen los caminos, la llegada de ganado al cauce y las viviendas en las cercanías de los ríos.

Los caminos, en el interior de las cuencas, no tienen drenajes adecuados, por lo que el agua se concentra, provocando fuerte erosión en algunos lugares de descarga. Los caminos sobre los ríos Surre y Suárez no tienen puentes, teniendo los vehículos que pasar sobre los cauces; también se están construyendo caminos en las cuencas del río Suárez y río Cañas, sin las normas técnicas en cuanto a pendientes, taludes y evacuación de aguas, lo que está ocasionando turbidez al agua por el gran aporte de sedimentos. Estos caminos se están construyendo en fincas privadas.

El ganado deambula libremente por las tres cuencas, teniendo acceso directo a los cauces.

En la captación del río Surre hay cinco casas que están ubicadas en las cercanías del cauce, aguas arriba de la captación; es posible que, por la cercanía al cauce, las aguas servidas estén llegando a la corriente. Además, ellos deben de abastecer parte de sus necesidades de agua para riego de sus pequeñas huertas, del propio cauce.

En el río Cañas (acueducto en construcción) se observaron movimientos de tierra posiblemente para la instalación de una agro-industria, que podría afectar la calidad del agua.

V. Conclusiones

1. No hay tratamiento a las aguas crudas. (Actualmente se está construyendo una planta de tratamiento, con capacidad para 60 l/s).
2. Se permite la construcción de caminos y remoción de tierra en las cuencas aumentando la turbidez, lo que provocará un incremento en los costos de operación y mantenimiento del sistema de tratamiento.
3. Se construyen casas de habitación cerca de los cauces, contaminando con sus aguas servidas y las residuales de otros usos y necesidades humanas.
4. La cuenca del río Surre y el río Cucubres deben protegerse en forma urgente debido a la inestabilidad de sus suelos y a las pendientes abruptas que tienen.

VI. Recomendaciones

1. Actualmente se está construyendo una planta de tratamiento, con capacidad para 60 l/s, la cual tratará las aguas provenientes del río Suárez y Quebrada Lajas; no se incluye el tratamiento de las aguas crudas del río Suerre, las que también necesitan tratamiento; por lo cual se recomienda a la Municipalidad hacer las gestiones, de obtención del financiamiento para su construcción.
2. No debe permitirse la construcción de viviendas ni de caminos en el interior de estas cuencas; las viviendas desmejoran la calidad actual del agua y los caminos, con lo inestable que son los suelos y las fuertes pendientes, se convierten en una fuente de aporte de sedimentos a los cauces, enturbiando el agua y ocasionando un aumento en el costo de tratamiento.
3. Para la cuenca del río Suárez y río Suerre, que tienen gran parte de su área dentro de la "Zona Protectora Cerros de Escazú", la Municipalidad de Aserrí, junto con la de Escazú y Mora deben tomar un acuerdo en conjunto para solicitar a la Dirección General Forestal, el congelamiento total de los permisos de corta dentro de los límites de dicha zona protectora Cerros de Escazú (Ver lámina N°2). También debe incluirse en la solicitud, el rechazo a cualquier petición para la construcción de caminos o de cualquier otra infraestructura. Según el artículo 47 del Reglamento a la Ley Forestal, se tiene que solicitar permiso a la Dirección General Forestal para la construcción de cualquier infraestructura en reservas forestales, zonas protectoras, etc. Acorde a esta solicitud cada una de las cuatro municipalidades deben crear dentro de sus comisiones permanentes, una comisión de "Recursos Naturales" que tendrá como función principal, el velar por el aprovechamiento racional de los recursos naturales y coordinar con la Dirección General Forestal, las acciones a ejecutar tanto dentro de la zona protectora como fuera de ella.

La Ley Forestal en su artículo 60, faculta a las municipalidades no sólo a dar el visto bueno para el uso de caminos, en los permisos de corta, sino a pronunciarse en cuanto la corta de árboles está afectando una zona protectora. Según la ley se declaran zonas protectoras las siguientes áreas:

- i. Las áreas que bordean los manantiales que nacen en los cerros en un radio de 200 metros y de 100 metros si nacen en terrenos planos.
- ii. Una zona mínima de 10 metros a ambos lados de las riberas de todos los ríos, quebradas o arroyos, permanentes o no, si el terreno es plano y de 50 metros horizontales si el terreno es quebrado.
- iii. Una zona de hasta 100 metros en la ribera de los lagos, embalses naturales y artificiales.
- iv. Las áreas de recarga acuífera de los manantiales en que sus aguas sean utilizadas para consumo humano.

El Reglamento a la Ley Forestal en su artículo 2 define el área de recarga inmediata como "Aquellas superficies de terreno en las cuales ocurre la mayor parte de la infiltración que alimenta un determinado acuífero".

Por tanto, las municipalidades no deben limitar su participación a dar o no el visto bueno para el uso de caminos vecinales, sino que debe oponerse, en el caso de que las talas afecten una zona protectora.

4. En la cuenca del río Cañas, debe prohibirse el tractoreo que se le está realizando a un montículo en la sección oeste, cerca de la carretera que comunica a Aserrí con Acosta; parte del material removido llegará a la captación, causando problemas de obstrucción a la presa y turbidez al agua. Existen en la Sección oeste de esta misma cuenca, unas construcciones bastante sofisticadas y grandes; pareciera que existe la intención de establecer una actividad industrial, que podría disminuir la calidad actual del agua. Debe investigarse la calidad y cantidad de los desechos de esa actividad y exigir condiciones de disposición y tratamiento apropiadas.
5. Proteger legalmente una área de 288 ha, que incluye la cuenca del río Suerre y la Sección Sur-Oeste de la Cuenca del Río Suárez, mediante la definición y sometimiento a una categoría de manejo exclusiva para la producción de agua para el consumo humano. En esta categoría de manejo queda restringido cualquier tipo de aprovechamiento, tanto del bosque como de recursos provenientes del suelo. La única actividad que se permitiría es la recreación y educación ambiental, con las regulaciones del caso.

Esta categoría de manejo puede llamarse "Área de Protección para el Acueducto Municipal".

Según lo establece la Ley Forestal en su artículo 10, es competencia de la Dirección General Forestal "establecer Reservas Forestales, Zonas Protectoras, Refugios de Fauna Silvestre y otras categorías de uso que sea necesario definir". Por lo tanto la Dirección General Forestal puede crear esta nueva categoría de manejo de acuerdo a la Ley.

La Municipalidad debe solicitar a la Dirección General Forestal la creación del área por medio de un Decreto Ejecutivo y comprometerse a la adquisición de las tierras necesarias y a su administración; el costo que resulte del establecimiento y operación podría ser incorporado al costo del agua en los estudios tarifarios.

Para que las municipalidades puedan administrar adecuadamente el área a proteger, la Dirección General Forestal está en disposición de capacitar y asesorar a los funcionarios que sean asignados para tal fin.

La estrategia que debe seguirse para crear la nueva unidad de manejo es:

- a. La Municipalidad debe proponer a la Dirección General Forestal los límites del área a proteger.
- b. Según el artículo 36 de la Ley Forestal, para la creación de una zona como la propuesta se debe cumplir previamente con lo siguiente:
 1. Definición de objetivos y ubicación del área.
 2. Estudio preliminar de la tenencia de la tierra.
 3. Censo preliminar de pobladores.
 4. Financiamiento mínimo para su protección y manejo.
 5. Confección de planos.
 6. Emisión del Decreto Ejecutivo.

El estudio anterior debe hacerlo la Dirección General Forestal, sin embargo en la práctica, por el limitado presupuesto que dispone, no le es posible poder realizar este tipo de estudios, por lo cual lo más conveniente es que la Municipalidad con asesoría del IFAM, sea la que elabore el estudio.

- c. En la emisión y redacción del Decreto Ejecutivo, se debe establecer que la Municipalidad es la responsable de la administración del área que resulte protegida con asesoría de la Dirección General Forestal (Ver propuesta en lámina N°2).
4. La Municipalidad no debe dar mantenimiento a ningún camino público en el interior de estas cuencas; si se mantienen los caminos se estimula el tránsito de los vehículos y otras actividades. Los caminos se tienen que dejar en este caso, totalmente abandonados.

Tampoco deben establecerse en estas cuencas, servicios públicos, principalmente energía eléctrica, para desestimular la construcción de viviendas, más arriba de las captaciones.

VII. Justificación de las Acciones

Las recomendaciones dictadas para la protección de las cuencas del río Cañas y río Suárez son muy necesarias de llevarse a cabo; de lo contrario se pondría en peligro la operación de la planta de tratamiento recién construída. La situación actual produce una gran turbidez del agua, lo que aumenta los costos de operación y mantenimiento del sistema.

Se debe proteger el área del río Suerre y la sección sur oeste de la cuca del río Suárez, pues el peligro de deterioro amenaza el aprovechamiento futuro del agua. Esta zona tiene una pendiente promedio superior al 80%, con ganadería extensiva y suelos inestables, y de no protegerse, comenzarán procesos severos de erosión acelerada, que amenazarán el sistema de abastecimiento en forma permanente.

El área a proteger es de 288 has, con un costo promedio de \$40.000.00 por hectárea, lo que representa una inversión cercana a los 11.5 millones; la inversión es alta, pero inferior a cualquier inversión para un proyecto de sustitución del sistema, por deterioro de las fuentes existentes.

ANEXO N°3.1

DESCRIPCION DE LAS CAPTACIONES

ANEXO N°3.2

DESCRIPCION DE LAS CUENCAS

DESCRIPCION DE LA CUENCA

Nombre de la Cuenca RIO SUERRE

Superficie (Ha) 144

Principales usos de la tierra

Bosques Se localiza en la parte alta en manchas muy pequeñas ubicadas en las cercanías de los cauces.

Pastos Se localizan en toda la cuenca, ocupan la mayor parte del área.

Cultivos _____

Otros _____

Descripción de los suelos predominantes.

Profundidad Poco profundo.

Textura Arcillosa o franco-arcillosa

Topografía

Plano _____

Ondulado _____

Muy ondulado _____

Quebrado _____

Escarpado Toda la cuenca está en este relieve.

Precipitación promedio anual 2.000 mm, con 4 meses de período seco.

Principales problemas que presenta:

Procesos de erosión acelerada (deslizamientos, reptación)

Ganadería en suelos de vocación forestal.

DESCRIPCION DE LA CUENCA

Nombre de la Cuenca RIO SUAREZ

Superficie (Ha) 288

Principales usos de la tierra

Bosques Se localiza en la parte alta con manchas pequeñas ubicadas en las cercanías de los cauces.

Pastos Se localizan en toda la cuenca, ocupan la mayor parte del área.

Cultivos _____

Otros _____

Descripción de los suelos predominantes.

Profundidad Poco profundos.

Textura Arcillosa a franco-arcillosa

Topografía

Plano _____

Ondulado _____

Muy ondulado Se localiza en la parte alta cerca del nacimiento de la quebrada

Quebrado Se localiza en toda la cuenca, es la topografía que predomina.

Escarpado _____

Precipitación promedio anual 2.000 mm, con 4 meses de período seco.

Principales problemas que presenta:

Erosión en caminos particulares.

Ganadería en suelos de vocación forestal.

Contaminación por llegada de ganado al cauce.

DESCRIPCION DE LA CUENCA

Nombre de la Cuenca RIO CAÑAS

Superficie (Ha) 200

Principales usos de la tierra

Bosques _____

Pastos Se localizan en toda la cuenca, ocupan la mayor parte del área.

Cultivos Se localizan en la parte baja y media, son pequeñas manchas de café.

Otros Residencias dispersas

Descripción de los suelos predominantes.

Profundidad Profundo en la parte baja y poco profundo en la parte media y

Textura alta. Arcillosa a franco-arcillosa

Topografía

Plano _____

Ondulado _____

Muy ondulado Se localiza en la parte alta.

Quebrado Se localiza en la parte media y alta es la topografía que predomina.

Escarpado _____

Precipitación promedio anual 2000 mm, con 4 meses de período seco.

Principales problemas que presenta:

Erosión en caminos por inadecuada construcción

Falta de protección a los cauces

Construcción de viviendas dispersas, producen contaminación y compiten por el agua.

ANEXO N°4

INFORME MUNICIPALIDAD DE BARVA

INFORME MUNICIPALIDAD DE BARVA

I. Introducción

El IFAM preocupado por el deterioro que pueden estar sufriendo las cuencas, donde se ubican las captaciones que suministran agua potable al cantón de Barva y cuyo acueducto es administrado por la Municipalidad; ha solicitado cooperación técnica al Programa Regional de Manejo de Cuencas del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), por medio del Convenio Dirección General Forestal (DGF) y el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM), para que se estudien esas cuencas y se recomienden las acciones a implementar para conservar y/o mejorar la calidad y cantidad del agua disponible para el Municipio.

En el presente informe se analiza en forma muy general la situación actual de los acueductos municipales, tanto a nivel de sitio de captación, como de cuenca, se identifican los problemas detectados y se proponen soluciones viables que conlleven al mejoramiento del estado actual del recurso agua.

No pretende ser un documento de análisis exhaustivo de la problemática encontrada, sino en presentar recomendaciones concretas y su forma de implementación.

Es preciso que las acciones identificadas se ejecuten en el corto plazo, de lo contrario los procesos de deterioro ambiental que están ocurriendo seguirán agravándose, pudiendo llegar a causar un daño permanente al sistema de agua potable o provocar, que los costos de corrección en el futuro sean muchas veces superiores a los actuales.

II. Definición de la problemática

La Municipalidad de Barva ha enfrentado problemas por escasez de agua potable desde hace varios veranos. Para aliviar el problema tuvo que sectorizar y racionar el suministro a los usuarios lo que ha ocasionado protestas de la población.

Según la Municipalidad, un problema fundamental es que dentro de la jurisdicción del cantón se dispone de la cantidad suficiente de agua, pero en su mayoría captada por otros cantones circunvecinos; manifiestan que con la producción que tienen se podrían abastecer sus necesidades por muchos años.

III. Características del Sistema Barva

3.1 Generalidades del sistema

El Sistema Barva está compuesto por tres sub-sistemas que son: Río Ciruelas, Río Porrosatí y Río Mancarrón-La Hoja. Cada uno de estos subsistemas corresponde a una cuenca hidrográfica.

El sub-sistema Río Ciruelas está compuesto por dos captaciones a manantiales: Paso Llano (constituído por 8 captaciones, de las cuales tres son las más importantes) y Chago Vargas.

El sub-sistema Río Porrosatí está compuesto por tres captaciones a manantiales: Las Pérez, San Miguel y San Pedro.

El sub-sistema Río Mancarrón-La Hoja está constituído por dos captaciones a manantiales y una toma directa, mediante una presa. Las captaciones a manantiales son: Barrantes o Gallito y Las Chorreras, (la presa se conoce como la Represa).

El acueducto del Sistema Barva está constituído por siete captaciones a manantiales, una presa, cuatro tanques de almacenamiento y tuberías de conducción y distribución (Ver lámina N°1).

El sistema abastece a cuatro mil usuarios, con una población servida de aproximadamente dieciocho mil habitantes.

3.2 Descripción de las Captaciones y Cuencas del Sistema Barva

(Ver Anexo N°4.1, N°4.2 y Lámina N°2)

IV. Síntesis de la problemática

Barva es un cantón privilegiado por el número de manantiales que tiene dentro de su jurisdicción territorial. Con el agua que producen sus manantiales no tiene por que tener problema de escasez. En el pasado y en el presente no ha existido planificación en la utilización de las fuentes; tomándose mucha de la producción para abastecer poblaciones muy alejadas (Heredia centro, Santo Domingo, Río Segundo), quedando las poblaciones cercanas a las captaciones sin abastecimiento. Según los estudios realizados, se ha demostrado que los

manantiales de altura deben ser redistribuidos para atender la demanda en zonas sobre la cota de los 1200 m (AyA, Informe Preliminar 1976).

Los problemas de deterioro que están teniendo las fuentes localizadas dentro del cantón de Barva son básicamente dos: a) la construcción de un significativo número de viviendas por encima de los 1500 m.s.n.m.; aunque la Municipalidad al dar permiso de construcción no garantice el agua; los moradores siempre van a tomar el agua, ya sea mediante pequeñas captaciones superficiales, de manantiales, o perforando pozos. Cualquiera de las alternativas disminuye directamente el caudal de aguas abajo, donde es necesario, b) el establecimiento de floristerías localizadas en áreas de recarga inmediata a las fuentes captadas. Por exigencias de la producción de flores, se tienen que producir en invernadero. Al techar grandes áreas no hay llegada de toda la precipitación al suelo, sino que parte es recogida por material plástico y concentrada en canales, provocando que la mayor cantidad escurra superficialmente.

Para producir las flores se necesita riego, cuya agua es tomada mediante la perforación de pozos o de aguas superficiales; creando un conflicto por el uso del agua.

V. Conclusiones

1. Existe una deficiente distribución del agua producida por los manantiales localizados en la jurisdicción de Barva.
2. Se están construyendo nuevos caminos de penetración en la parte alta, lo que está dando mayor accesibilidad a una área que debe conservarse, por su función, para la recarga acuífera.
3. Hay un proceso de construcción de viviendas tipo quinta, dispersas, más arriba de los mil quinientos metros, por lo que se convierten en un factor de disturbio, en la competencia por el agua y pérdida de infiltración de importantes áreas.
5. En general, todas las captaciones tienen un mantenimiento deficiente.
6. Al agua que proviene de la toma directa La Hoja (La Represa) debe dársele tratamiento.

VI. Recomendaciones

1. Iniciar negociaciones para que se reorganice el aprovechamiento actual de los manantiales. Estas negociaciones deben hacerlas la Municipalidad de Barva, conjuntamente con las municipalidades de los cantones de Santa Bárbara, San Rafael y San Isidro que pueden tener beneficio directo también. Existen estudios de planificación del abastecimiento en los cuales se demuestra que los manantiales de altura deben ser redistribuidos, para atender la demanda en zonas sobre la cota de 1200 metros (Díaz M. Urbano 1980 y AyA 1976).

En período de estiaje el centro de Heredia capta 232 l/s de manantiales en jurisdicción de Barva. Con este caudal se solucionaría para el corto plazo el déficit de los cuatro cantones mencionados. Este caudal no considera lo que capta San Joaquín de Flores y Santo Domingo de Heredia.

Inicialmente puede proponerse que las poblaciones por debajo de los 1200 metros se abastezcan de aguas subterráneas, mediante la perforación de pozos u otra alternativa. Estas alternativas se están estudiando en el "Plan Maestro para el Cantón Central de Heredia", estudio que lo está elaborando la firma consultora "Tahal" y estará terminado en febrero de 1988. El abastecimiento mediante las anteriores alternativas en el corto plazo, podría ser únicamente en verano, ya que en invierno la producción de los actuales manantiales con su excedente pueden seguir abasteciendo a esas poblaciones. Por lo tanto no necesariamente deben desecharse las conducciones, sino, reorganizar el abastecimiento en época de sequía. Las negociaciones que deben darse para la reorganización de los aprovechamientos deben ser en el campo de la conveniencia regional, porque legalmente son muy limitadas las posibilidades de éxito. Establecer un convenio entre las partes, es una alternativa viable.

2. La Municipalidad de Barva, junto con la de Santa Bárbara, San Rafael y San Isidro deben tomar un acuerdo en conjunto para solicitar a la Dirección General Forestal, el congelamiento total de los permisos de corta dentro de los límites de la Reserva Forestal "Cordillera Volcánica Central" (Ver lámina N°2). También debe incluirse en la solicitud el rechazo a toda solicitud de autorización para la construcción de ca

minos u otro tipo de infraestructura. Según el artículo 47 del Reglamento a la Ley Forestal se tiene que solicitar permiso a la Dirección General Forestal, para la construcción de cualquier infraestructura en reservas forestales, zonas protectoras, etc. Acorde a esta solicitud cada una de las cuatro municipalidades deben crear dentro de sus comisiones permanentes, una comisión de "Recursos Naturales", que tendrá como función principal, el velar por el aprovechamiento racional de los recursos naturales y coordinar con la Dirección General Forestal, las acciones a ejecutar, tanto dentro de la reserva como fuera de ella.

La Ley Forestal en su artículo 60, faculta a las municipalidades no sólo a dar el visto bueno para el uso de caminos, en los permisos de corta, sino a pronunciarse en cuánto a si la corta de árboles está afectando una zona protectora. Según la ley se declaran zonas protectoras las siguientes áreas:

- i. Las áreas que bordean los manantiales que nacen en los cerros en un radio de 200 metros, y de 100 metros si nacen en terrenos planos.
- ii. Una zona mínima de 10 metros a ambos lados de las riberas de todos los ríos, quebradas o arroyos, permanentes o no, si el terreno es plano y de 50 metros horizontales si el terreno es quebrado.
- iii. Una zona de hasta 100 metros en la ribera de los lagos, embalses naturales y artificiales.
- iv. Las áreas de recarga acuífera de los manantiales en que sus aguas sean utilizadas para consumo humano.

El Reglamento a la Ley Forestal en su artículo 2 define el área de recarga acuífera como "Aquellas superficies de terreno en las cuales ocurre la mayor parte de la infiltración que alimenta un determinado acuífero".

Por tanto, las municipalidades no deben limitar su participación a dar o no el visto bueno para el uso de caminos vecinales, sino que debe oponerse en el caso en que las talas afecten una zona protectora.

3. La municipalidad debe regular la construcción de viviendas más arriba de los 1500 metros. Estas construcciones además de desmejorar las condiciones ambientales de los manantiales, provocan conflicto directo por el uso del agua.

Aunque para su construcción los pobladores garanticen su propia agua, ésta es disminuída para las necesidades de las poblaciones más abajo. Si se abastecen perforando pozos, están disminuyendo el agua que recarga a los manantiales localizados abajo; si la toman de aguas superficiales, provocan que estas corrientes se contaminen, por los desechos de la población.

La construcción de viviendas más arriba de los 2000 metros deben ser prohibidas terminantemente, porque afectan directamente a los principales manantiales, (Fuente Paso Llano), los cuales según el Mapa Hidrogeológico del Valle Central de Costa Rica, son muy superficiales, cualquier disturbio arriba de ellos podría afectarlos significativamente.

4. Es reciente el establecimiento de floristerías en las cercanías de los caseríos de Porrosatí, Guacalillo y Fuente El Gallito. Según el Mapa Hidrogeológico del Valle Central, en las áreas donde se están estableciendo las floristerías son precisamente las zonas de "permeabilidad significativa en piroclastos". Esto indica que esta zona es muy permeable y que las floristerías por la infraestructura que establece, evitan la infiltración disminuyendo así la recarga a los manantiales de Fuente Pérez y Fuente el Gallito.

Fuente Pérez es un manantial de los más importantes en cuanto a producción que tiene Barva; abastece a San José de la Montaña, a San Joaquín de Flores y a Santo Domingo. La situación se complica aún más si para el abastecimiento de agua para la producción de flores están perforando pozos.

Lamentablemente con la débil información que existe sobre caudal, no es posible en este estudio decir taxativamente en que grado las floristerías están afectando a los manantiales. Queda claro en todo caso que no se puede perforar pozos en zonas tan próximas a los manantiales y que se está afectando la infiltración en una área significativa. Por tanto, la Municipalidad debe tomar en consideración estos aspectos

en el momento de autorizar la construcción de infraestructura para establecer floristerías y no permitir su establecimiento en una distancia mínima de 500 metros del manantial, ni permitir la perforación de pozos, arriba de los manantiales.

5. Se debe mejorar el mantenimiento en las captaciones, en general todas las tomas presentaban problemas de falta de limpieza y de seguridad.

Debe establecerse una rutina de limpieza de las captaciones mínimo una vez por mes cuando son manantiales, y todos los días cuando son presas, como en el caso de la Presa de Río La Hoja (Represa).

Se debe reforzar la seguridad instalando candados a las tapas de las cajas de las captaciones, para que no tengan posibilidades de manipuleo por personas ajenas a la atención de los acueductos.

VII. Justificación de las acciones

Para Barva, la mejor solución al problema de escasez de agua potable es la reorganización del aprovechamiento actual de sus manantiales. Esto resolvería la mayor demanda, sin realizar una gran inversión; de lo contrario tendrá que aventurarse en un proyecto de una gran magnitud, para lo cual la Municipalidad no tiene capacidad técnica, operativa ni financiera.

Las alternativas de los proyectos serían: conducir el agua desde la Vertiente Atlántica; construcción de un embalse; construcción de pozos profundos; tomas de agua cruda con posterior tratamiento, etc.

La Municipalidad debe vigilar para que se preserven las áreas de recarga a los manantiales, para que no pierdan su capacidad de producción y su calidad, pues es el agua más barata que se puede suministrar, al no necesitar de tratamiento; además el sistema funciona por gravedad.

Si estos manantiales se deterioran ponen en peligro el abastecimiento no solo de la población de Barva, sino a la de Heredia, Santo Domingo y San Joaquín.

ANEXO N°4.1

DESCRIPCION DE LAS CAPTACIONES

ANEXO N°4.2

DESCRIPCION DE LAS CUENCAS

DESCRIPCION DE LA CUENCA

Nombre de la Cuenca RIO CIRUELAS

Superficie (Ha) 2734

Principales usos de la tierra

Bosques Se localizan en una área compacta después de los 2400 metros y en parches pequeños en la parte media, bordeando los ríos.

Pastos Se localizan desde los 1600 metros hasta los 2400 m.

Cultivos Se localizan desde la parte baja hasta los 1600 metros, los principales son el café y la caña, predominando el café.

Otros Residencial, se encuentra disperso en la parte baja; en la parte alta después de 1600 predomina la Quinta.

Descripción de los suelos predominantes.

Profundidad Muy profundo y profundo en la parte alta.

Textura Franca a franco-limosa

Topografía

Plano

Ondulado Se localiza en la parte baja.

Muy ondulado Se localiza en la parte media y alta es la topografía que predomina.

Quebrado Se localiza en las cercanías al cauce del Río Ciruelas y en la parte alta, en los alrededores de Sacramento.

Escarpado

Precipitación promedio anual 2750 mm, con 4 meses de período seco.

Principales problemas que presenta:

1. Urbanización en la parte alta que compiten por el agua.

2. Ganadería en tierras de vocación forestal.

3. Establecimiento de café en áreas de fuerte pendiente, más arriba de los 1600 metros.

DESCRIPCION DE LA CUENCA

Nombre de la Cuenca MANCARRON-LA HOJA

Superficie (Ha) 552

Principales usos de la tierra

Bosques Se localiza después de los 2200 metros y un parche, ubicado en el Bosque La Hoja (40 ha)

Pastos Se localizan en la parte baja y media

Cultivos _____

Otros Floristería, se localiza en la parte baja.

Descripción de los suelos predominantes.

Profundidad Muy profundo, profundo en la parte alta

Textura Franca a franco-limosa

Topografía

Plano _____

Ondulado Se localiza en la parte baja

Muy ondulado Se localiza en la parte media y alta, es la topografía que predomina.

Quebrado Se localiza en la parte media de la cuenca en el límite este.

Escarpado _____

Precipitación promedio anual 2750 mm, con 4 meses de período seco.

Principales problemas que presenta:

Establecimiento de floristerías en área de recarga inmediata.

DESCRIPCION DE LA CUENCA

Nombre de la Cuenca RIO PORROSATI

Superficie (Ha) 2.134

Principales usos de la tierra

Bosques Se localizan en la parte alta después de los 2300 metros y en pequeños parches bordeando el río después de los 1.900 metros.

Pastos Se localizan desde los 1.600 metros hasta los 2.300 metros

Cultivos Se localizan en la parte baja y media hasta los 1.600 m, predomina el café con algunas áreas de caña.

Otros Residencial, en la parte baja, principalmente Santa Bárbara

Descripción de los suelos predominantes.

Profundidad Muy profundo y profundo en la parte alta.

Textura Franca a franco-limosa

Topografía

Plano

Ondulado Se localiza en la parte baja en las cercanías de Santa Bárbara

Muy ondulado Se localiza en la parte baja y media, es la topografía que predomina.

Quebrado Se localiza en la parte alta, después de los 2.300 metros.

Escarpado

Precipitación promedio anual 2.750 mm, con 4 meses de período seco.

Principales problemas que presenta:

Establecimiento de floristerías en áreas de recarga inmediata.

Urbanización en la parte alta que compiten por el agua.

ANEXO N°5

INFORME MUNICIPALIDAD DE CARTAGO

INFORME MUNICIPALIDAD DE CARTAGO

I. Introducción

El IFAM preocupado por el deterioro que pueden estar sufriendo las cuencas, donde se ubican las captaciones que suministran agua potable al distrito primero del cantón central de Cartago y cuyo acueducto es administrado por la Municipalidad; ha solicitado cooperación técnica al Programa Regional de Manejo de Cuencas del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), por medio del convenio de la Dirección General Forestal (DGF) y el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM), para que se estudien esas cuencas y se recomienden las acciones a implementar para conservar y/o mejorar la calidad y cantidad de agua disponible para el Municipio.

En el presente informe se analiza en forma muy general la situación actual de los acueductos municipales tanto a nivel de sitio de captación como de cuenca, se identifican los problemas detectados y se proponen soluciones viables que conlleven al mejoramiento del estado actual del recurso agua.

No pretende ser un documento de análisis exhaustivo de la problemática encontrada, sino en presentar recomendaciones concretas y su forma de implementación.

Es preciso que las acciones identificadas se ejecuten en el corto plazo, de lo contrario los procesos de deterioro ambiental que están ocurriendo, seguirán agravándose, pudiendo llegar a causar un daño permanente al sistema de agua potable o provocar, que los costos de corrección en el futuro sean muchas veces superiores a los actuales.

II. Definición de la problemática

La Municipalidad de Cartago ha visto con suma preocupación la disminución tan acelerada del caudal de sus principales manantiales.

Para resolver en parte el problema de escasez, han tenido que perforar una serie de pozos en el perímetro de su zona urbana, la mayoría de los cuales son de producciones muy bajas, que no sobrepasan los 4 l/s.

También ha sectorizado para poder distribuir el agua al total de la población, aunque sea por algunas horas al día a cada sector.

III. Características del Sistema

3.1 Generalidades

El sistema Cartago está compuesto por tres sub-sistemas que son: Río Taras, Río Páez y Quebrada Fierro.

Cada uno de estos sub-sistemas corresponden a una cuenca hidrográfica.

El sub-sistema Río Taras está compuesto por dos captaciones a manantiales: Arriaz y Padre Méndez, el sub-sistema Río Páez está compuesto por dos captaciones a manantiales: Paso Ancho y Lankaster.

El sub-sistema Quebrada Fierro está compuesto por una captación a manantial: Río Loro.

El sistema Cartago también se abastece por la perforación de pozos. Estos generalmente tienen un caudal muy reducido y se localizan dentro del núcleo urbano (Ver Anexo N°3).

El acueducto del sistema Cartago está constituido por cinco captaciones a manantiales, tres tanques de almacenamiento, tubería de conducción y distribución (Ver lámina N°1).

El sistema abastece a dieciocho mil usuarios con una población servida de aproximadamente ochenta y siete mil habitantes. Para efectos de este informe, únicamente se han considerado las fuentes de agua potable que abastecen al distrito primero del Cantón Central.

3.2 Descripción de las captaciones y cuencas del sistema Cartago

(Ver Anexo N°5.1, N°5.2 y Lámina N°2)

IV. Síntesis de la problemática

El problema principal del sistema Cartago es que la producción actual, tanto en invierno como en verano, no satisface la demanda. Como una solución a corto plazo, se perforaron catorce pozos, que no han resuelto el problema por el reducido caudal de producción que tiene la mayoría, a lo cual se le une la inadecuada construcción de los mismos, lo que provoca la llegada de muchas partículas de arena al agua, con la consecuente obstrucción de los hidrómetros.

La alternativa a corto plazo, que ha negociado la Municipalidad con Acueductos y Alcantarillados (A y A) para resolver el déficit, es desviar 300 l/s del proyecto Orosi. También existen en estudio otras alternativas que están contenidas en el "Plan Maestro de Agua Potable para la Ciudad de Cartago" elaborado por A y A.

Según manifestaciones de operarios, que han laborado en el Acueducto hasta por cuarenta años; las fuentes en este período han tenido una reducción significativa en su caudal. Una prueba de estos son los diámetros que presentan las tuberías de conducción, que con el caudal actual resultan altamente sobre-dimensionadas.

Es claro que la tala de los bosques y el cambio de uso de los terrenos a ganadería y agricultura anual en los últimos setenta años, es entre otros, causa responsable de la disminución de caudal tan marcada que han tenido las primeras captaciones que fueron construídas. (Arriaz 1909, Río Loro 1940).

En los terrenos dedicados a la horticultura se utiliza la siembra a con-torno, pero es necesario la implementación de otras obras de conservación de suelos, debido a que la mayoría de las parcelas presentan problemas de erosión, por la inadecuada evacuación de las aguas.

V. Conclusiones

1. La demanda actual no está siendo abastecida por los manantiales capta dos; se deben buscar nuevas fuentes de abastecimiento. En el documento "Plan Maestro de Agua Potable para la Ciudad de Cartago" se analizan detalladamente las alternativas posibles.
2. Los agricultores no utilizan las obras de conservación de suelos re-querida en las áreas dedicadas a hortalizas.
3. No se ejecutan campañas de educación ambiental para proteger los bosques que actualmente posee la Municipalidad.
4. Faltan estudios específicos sobre contaminación de las aguas de las fuentes Arriaz, Lankaster y Paso Ancho.

VI. Recomendaciones

1. Establecer obras de conservación de suelos en tierras de ladera, dedi

cadadas al cultivo de hortalizas tales como terrazas permanentes, zanjas de ladera u otras. El proyecto de conservación de suelos del Ministerio de Agricultura y Ganadería, financiado por el Gobierno de Italia, tiene dos años de estar trabajando en el Cantón de Oreamuno. Este proyecto ha generado experiencias en conservación de suelos en la zona norte de Cartago, y tiene especial interés en extender su acción a otras áreas circunvecinas en las cuales están incluidas las cuencas donde se localizan las fuentes. Actualmente se está terminando lo que se llama la fase demostrativa, para iniciar el trabajo de promoción y extensión a nuevos agricultores de la región.

La Municipalidad debe solicitar al proyecto Conservación de Suelos, (MAG) situado en el 4º piso, Edificio La Salle, para que involucre a los agricultores localizados en las cuencas, en la fase de promoción y extensión.

2. Iniciar una campaña de educación ambiental, en los bosques municipales localizados en fuente Río Loro, Arriaz y Paso Ancho . Se deben instalar rótulos, indicando la importancia de las fuentes y las normas que debe seguir el público mientras penezca en los bosques; además de indicar senderos y marcar la exclusión de las áreas en las que se prohíbe la llegada de visitantes. Para esto la Municipalidad puede contar con el apoyo y asesoría del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Ingeniería Forestal.
3. Existe potencial peligro de que las fuentes Arriaz, Lankaster y Paso Ancho puedan estar siendo contaminadas.

En el caso de fuente Arriaz, la Refinadora Costarricense de Petróleo deposita directamente sus desechos al Río Arriaz, aguas arriba de la captación. El río Arriaz presenta muestras evidentes de contaminación existiendo la posibilidad de que haya infiltración del río a la fuente.

Las fuentes Paso Ancho y Lankaster podrían también estar contaminadas por filtración del río Páez que recibe aguas servidas. La Municipalidad debería solicitar a Acueductos y Alcantarillados o bien al Centro de Investigación de Contaminación Ambiental de la Universidad de Costa Rica la toma de muestras de las aguas de esas fuentes y se verifique su calidad.

VII. Justificación de las acciones

Una campaña de educación ambiental en los bosques municipales, viene a llenar un vacío que existe en el manejo de esas áreas. Son muchos los visitantes que frecuentan esos lugares, sin tener conocimiento de la importancia que reviste la zona y el aporte que le está brindando a la población de Cartago.

Los estudios de contaminación de las fuentes Arriaz, Paso Ancho y Lankaster, pueden establecer claramente si hay presencia de elementos contaminantes y cuales acciones se tienen que implementar para resolver los problemas.

Es necesario determinar cuál es el grado de peligro que tienen las fuentes de llegar a dañarse permanentemente.

ANEXO N°5.1

DESCRIPCION DE LAS CAPTACIONES

ANEXO N°5.2

DESCRIPCION DE LAS CUENCAS

DESCRIPCION DE LA CUENCA

Nombre de la Cuenca QUEBRADA FIERRO

Superficie (Ha) 400

Principales usos de la tierra

Bosques Se localizan en la parte baja en un pequeño parche donde está la captación y cerca del cauce.

Pastos Se localiza en toda la cuenca, ocupa la mayor área.

Cultivos Se localizan en la parte media y alta, son pequeñas unidades de tierra dedicadas a hortalizas.

Otros _____

Descripción de los suelos predominantes.

Profundidad Muy profundo

Textura Franca a franco-limosa

Topografía

Plano _____

Ondulado Se localiza en la parte baja de la cuenca, cerca de la captación

Muy ondulado Se localiza en la parte alta y media, es la topografía que predomina.

Quebrado _____

Escarpado _____

Precipitación promedio anual 2000 mm, con 4 meses de período seco.

Principales problemas que presenta:

Erosión en cultivos anuales.

Uso alto de agroquímicos en horticultura.

DESCRIPCION DE LA CUENCA

Nombre de la Cuenca RIO PAEZ

Superficie (Ha) 1650

Principales usos de la tierra

Bosques Se localizan en parches muy pequeños en la parte alta, en las cercanías a los cauces.

Pastos Se localizan en toda la cuenca, ocupan la mayor área.

Cultivos Se localizan en toda la cuenca, son áreas relativamente grandes dedicadas a la horticultura.

Otros Urbanización, el centro urbano de Cot se localiza dentro de la cuenca.

Descripción de los suelos predominantes.

Profundidad Muy profundo

Textura Franca a franco-limosa

Topografía

Plano _____

Ondulado _____

Muy ondulado Se localiza en la parte baja y media, es la topografía que predomina.

Quebrado Se localiza en la parte alta, por encima de los 2.500 m

Escarpado _____

Precipitación promedio anual 2000 mm, con 4 meses de período seco.

Principales problemas que presenta:

Erosión en cultivos anuales.

Uso alto de agroquímicos en horticultura

Contaminación del río, por aguas servidas.

DESCRIPCION DE LA CUENCA

Nombre de la Cuenca RIO TARAS

Superficie (Ha) 1250

Principales usos de la tierra

Bosques Se localizan en áreas muy pequeñas en la parte media, cerca del cauce del Río Arriaz

Pastos Se localizan en toda la cuenca, ocupan la mayor área.

Cultivos Se localizan en toda la cuenca, son áreas grandes dedicadas a la horticultura.

Otros Floristerías, están representadas por pequeñas áreas.

Descripción de los suelos predominantes.

Profundidad Muy profundos

Textura Franca a franco-limosa

Topografía

Plano

Ondulado

Muy ondulado Se localiza en toda la cuenca, es la topografía que predomina

Quebrado Se localiza en la parte media, bordeando el cauce del río Arriaz

Escarpado

Precipitación promedio anual 2000 mm, con 4 meses de período seco.

Principales problemas que presenta:

1. Erosión en cultivos anuales.

2. Uso alto de agro-químicos en horticultura

3. Falta de cobertura forestal al cauce.

ANEXO N°5.3

CARACTERISTICAS DE LOS POZOS

POZO	POTENCIA DE LA BOMBA (H.P.)	ENCAMISADO (∅ mm)	PROFUNDIDAD TOTAL (M)	CAUDAL DE BOMBEO (l/s)	Nº DE HORAS QUE OPERA	OBSERVACIONES
Anda	10	150 H.G.	56	13	24	Caseta Protectora
E1 Bosque	20	100 PVC	25	0.8	24	Caseta Protectora. Operando con tanque hidroneumático.
San Antonio de Padua	5.0	100 PVC	62	2.0	15	Con caseta, en malas condiciones.
Pitahaya	5.0	150 PVC	30	4.7	15	Sin caseta
Guadalupe Sur	7.5	250 PVC	42	10	15	Sin caseta
Guadalupe Norte	7.5	250 PVC	--	10	24	Sin caseta
Urb.La Joya	5.0	-----	--	4.5	12	Sin caseta

ANEXO N°6

INFORME MUNICIPALIDAD DE ESCAZU

INFORME MUNICIPALIDAD DE ESCAZU

I. Introducción

El IFAM preocupado por el deterioro que pueden estar sufriendo las cuencas, donde se ubican las captaciones que suministran agua potable al cantón de Escazú y cuyo acueducto es administrado por la Municipalidad; ha solicitado cooperación técnica al Programa Regional de Manejo de Cuencas del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), por medio del convenio de la Dirección General Forestal (DGF) y el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM), para que se estudien esas cuencas y se recomienden las acciones a implementar para conservar y/o mejorar la calidad y cantidad de agua disponible para el Municipio.

En el presente informe se analiza en forma muy general la situación actual de los acueductos municipales, tanto a nivel de sitio de captación como de cuenca, se identifican los problemas detectados y se proponen soluciones viables que conlleven al mejoramiento del estado actual del recurso agua.

No pretende ser un documento de análisis exhaustivo de la problemática encontrada, sino en presentar recomendaciones concretas y su forma de implementación.

Es preciso que las acciones identificadas se ejecuten en el corto plazo, de lo contrario los procesos de deterioro ambiental que están ocurriendo, seguirán agravándose, pudiendo llegar a causar un daño permanente al sistema de agua potable o provocar que los costos de corrección en el futuro sean muchas veces superiores a los actuales.

II. Definición de la problemática

La Municipalidad de Escazú ha estado preocupada por la disminución acelerada de caudal, que están sufriendo la mayor parte de las captaciones de agua potable. Aducen que la alta deforestación de los cerros, localizados al sur del cantón, son una causa de primer orden del problema actual. Existe un Comité de Defensa de los Cerros (Codece), constituido para vigilar por la conservación de los cerros. Este comité está recibiendo el apoyo de la Municipalidad, la cual es solidaria con los fines de la organización.

III. Características del Sistema Escazú

3.1 Generalidades

El Sistema Escazú está compuesto por dos sub-sistemas que son: Quebrada Lajas-Higuerón y Río Agres. Cada uno de estos sub-sistemas corresponde a una cuenca hidrográfica. El sub-sistema Quebrada-Lajas-Higuerón está integrado por ocho captaciones a manantiales y cuatro tomas directas, mediante presa. Las captaciones o manantiales son: Zapote, Briceño (dos captaciones), Lajas (siete captaciones), Teodoro Corrales, La Mina, Tapezco (tres captaciones), Juan Pablo y Sadot. Las presas son: El Hoyo (dos tomas), Los Higuerones, Los Albertillos y El Trapiche.

El sub-sistema Río Agres está compuesto por dos captaciones a manantiales y dos tomas directas, mediante presa. Las captaciones a manantiales son: Secundino y La Mora y las presas son: Río Agres y Los Gemelos.

Se debe aclarar que para efectos del presente estudio solamente se han considerado las fuentes y las presas más importantes, en cuanto a producción. Aún considerando lo anterior se analizaron dieciséis tomas.

El acueducto del Sistema Escazú está constituido por diez captaciones a manantiales, seis tomas, mediante presa, cuatro tanques de almacenamiento, una planta de tratamiento, un sedimentador, tubería de conducción y distribución. (Ver lámina N°1).

El sistema abastece a unos cinco mil usuarios con una población servida de aproximadamente treinta mil habitantes.

3.2 Descripciones de las captaciones y cuentas del Sistema Escazú

(Ver Anexo N°6.1, N°6.2 y Lámina N°2).

IV. Síntesis de la problemática

En Escazú se ha presentado un proceso muy particular, principalmente con las poblaciones que se han establecido al sur del distrito primero, conforme aumenta la demanda se toman nuevas captaciones, hasta llegar a tener captadas más de una veintena, con caudales insignificantes menores a un litro por segundo o bien algunas estaban secas.

Actualmente están captadas todas las fuentes disponibles, tanto de manantiales como de aguas superficiales y aún así la demanda es insatisfecha. Paralelo al problema anterior, las cuencas que suministran agua potable han sufrido un proceso acelerado de deforestación, quedando solamente algunos reductos de bosque en las partes altas; este proceso ha contribuido a la disminución del caudal que presentan las fuentes.

En la cuenca Lajas-Higuerón se está generando un nuevo proceso, y es el cambio de algunas áreas dedicadas a pasto o café, al cultivo de hortalizas. Este cultivo por sus existencias agrológicas, necesita riego en períodos de sequía. Por lo tanto, podría en un futuro muy cercano, crear problemas de competencia por el agua.

El camino que se construyó en el cerro La Cruz, ha causado grandes problemas de turbidez al agua del río Agres; también se están construyendo inadecuadamente caminos privados en la cuenca Quebrada Lajas-Higuerón.

V. Conclusiones

1. Hay que reorganizar el suministro actual del agua.
2. Hay que proteger los reductos actuales de bosques.
3. La construcción de caminos en las cuencas del río Agres ha aumentado significativamente la turbidez del agua, lo que provocará el aumento en los costos de operación de la planta de tratamiento, además de amenazar las captaciones.
4. La cuenca del río Agres está desprotegida a partir del punto donde se ubica la presa.
5. Se deben desechar las captaciones de aguas crudas que no tengan tratamiento.

VI. Recomendaciones

1. Se debe reorganizar el aprovechamiento del agua, no es posible seguir en la situación actual, porque el mejoramiento del sistema resulta oneroso y no soluciona el problema de escasez.

Se propone aprovechar únicamente las siguientes tomas: Presa Río Agres y los manantiales Briceño, Zapote y Lajas y desechar todas las demás.

Las poblaciones que se están abasteciendo de las fuentes desechadas, deben ser surtidas por la presa de río Agres, si la cota lo permite, y si no por medio de fuente Lajas.

Es lógico que con esta situación se disminuya el escaso caudal para Escazú centro.

La alternativa es que Acueductos y Alcantarillados, una vez entrado en operación el proyecto Orosi, le inyecte agua desde Puente de Mulas.

Si no se reorganiza el sistema como se propone, se tendría que dar tratamiento a todas las aguas que provienen de presas, lo que no se justifica por el poco caudal que mantienen.

2. Proteger legalmente un área de 520 has que incluye el bosque que da protección a las fuentes Briceño y Lajas y el total del área de la cuenca del río Agres, a partir del sitio de presa, mediante la definición y sometimiento a una categoría de manejo exclusiva para la producción de agua para el consumo humano. En esta categoría de manejo queda restringido cualquier tipo de aprovechamiento, tanto del bosque como de recursos provenientes del suelo. La única actividad que se permitiría es la recreación y educación ambiental, con las regulaciones del caso.

Esta categoría de manejo puede llamarse "Área de Protección para el Acueducto Municipal".

Según lo establece la Ley Forestal en su artículo 10, es competencia de la Dirección General Forestal "establecer Reservas Forestales, Zonas Protectoras, Refugios de Fauna Silvestre y otras categorías de uso que sea necesario definir". Por lo tanto la Dirección General Forestal puede crear esta nueva categoría de manejo de acuerdo a la Ley.

La Municipalidad debe solicitar a la Dirección General Forestal la creación del área por medio de un Decreto Ejecutivo y comprometerse a la adquisición de las tierras necesarias y a su administración; el costo que resulte del establecimiento y operación, podría ser incorporado al costo del agua en los estudios tarifarios.

Para que las municipalidades puedan administrar adecuadamente el área a proteger, la Dirección General Forestal está en disposición de capacitar y asesorar a los funcionarios que sean asignados para tal fin.

La estrategia que debe seguirse para crear la nueva unidad de manejo es:

- a. La Municipalidad debe proponer a la Dirección General Forestal los límites del área a proteger.
- b. Según el artículo 36 de la Ley Forestal, para la creación de una zona como la propuesta se debe cumplir previamente con lo siguiente:
 1. Definición de objetivos y ubicación del área.
 2. Estudio preliminar de la tenencia de la tierra.
 3. Censo preliminar de pobladores.
 4. Financiamiento mínimo para su protección y manejo.
 5. Confección de planos.
 6. Emisión del decreto ejecutivo.

El estudio anterior debe hacerlo la Dirección General Forestal, sin embargo en la práctica, por el limitado presupuesto que dispone, no le es posible poder realizar este tipo de estudios, por lo cual lo más conveniente es que la Municipalidad, con asesoría del IFAM, sea la que elabore el estudio.

- c. En la emisión y redacción del Decreto Ejecutivo, se debe establecer que la Municipalidad es la responsable de la administración del área que resulte protegida, con asesoría de la Dirección General Forestal. (Ver propuesta en Lámina N°2).
3. La Municipalidad de Escazú, junto con la de Aserrí y Mora, deben tomar un acuerdo en conjunto para solicitar a la Dirección General Forestal, el congelamiento total de los permisos de corta dentro de los límites de la Zona Protectora Cerros de Escazú. (Ver lámina N°2).

También debe incluirse en la solicitud, el rechazo o toda autorización para la construcción de caminos o de cualquier otra infraestructura. Según el artículo 47 del Reglamento a la Ley Forestal, se tiene que solicitar permiso a la Dirección General Forestal, para la construcción de cualquier infraestructura en reservas forestales, zonas protectoras, etc. Acorde a esta solicitud cada una de las cuatro municipalidades deben crear dentro de sus comisiones permanentes, una comisión de "Recursos Naturales", que tendrá como función principal, el velar por el aprovechamiento racional de los recursos naturales y

coordinar con la Dirección General Forestal, las acciones a ejecutar tanto dentro de la zona protectora como fuera de ella. En esta comisión puede tener participación activa el "Comité de Defensa de los Cerros de Escazú", (CODECE).

La Ley Forestal en su artículo 60, faculta a las municipalidades no sólo a dar el visto bueno para el uso de caminos, en los permisos de corta, sino a pronunciarse en cuanto la corta de árboles está afectando una zona protectora. Según la ley se declaran zonas protectoras las siguientes áreas.

- i. Las áreas que bordean los manantiales que nacen en los cerros en un radio de 200 metros, y de 100 metros si nacen en terrenos planos.
- ii. Una zona mínima de 10 metros a ambos lados de las riberas de todos los ríos, quebradas o arroyos, permanentes o no, si el terreno es plano y de 50 metros horizontales si el terreno es quebrado.
- iii. Una zona de hasta 100 metros en la ribera de los lagos, embalses naturales y artificiales.
- iv. Las áreas de recarga acuífera de los manantiales en que sus aguas sean utilizadas para consumo humano.

El Reglamento a la Ley Forestal en su artículo 2 define el área de recarga acuífera como "Aquellas superficies de terreno en las cuales ocurre la mayor parte de la infiltración que alimenta un determinado acuífero".

Por tanto, las municipalidades no deben limitar su participación a dar o no el visto bueno para el uso de caminos vecinales, sino también oponerse, en el caso de que las talas afecten una zona protectora.

4. La Municipalidad debe prohibir la construcción de viviendas más arriba de los 1400 metros. Las viviendas arriba de esta cota desmejoran las condiciones ambientales, además de provocar conflictos por el uso del agua. Actualmente la población ya establecida en esta zona es la que está pasando los mayores problemas de escasez de agua.

VII. Justificación de las acciones

La reorganización del aprovechamiento de agua potable garantizará el abastecimiento continuo a toda la población; además se reducen los costos de mantenimiento del sistema y se mejora sustancialmente la calidad del agua.

La protección absoluta de fuente Briceño y Lajas garantiza la conservación de los manantiales para que puedan mantener las condiciones de calidad y producción que presentan.

La protección a la cuenca del río Agres contribuye al mejoramiento de la calidad del agua, lo que redonda en una disminución considerable en los costos de operación del sistema de tratamiento.

De las 550 has que deben protegerse, 450 son de bosque y 70 de pasto y charral. El área de bosque no tiene otra posibilidad de producción, por lo tanto se puede seguir el criterio del Departamento de Avalúos de Tributación Directa, y otorgarle un valor residual de $\text{Q}5.000.00/\text{hectárea}$; el área de pasto y charral tiene un valor de mercado para esa zona de $\text{Q}40.000.00/\text{hectárea}$. La inversión sería alrededor a los $\text{Q}4$ millones, incluyendo en este cálculo las tierras que posee la Municipalidad, pero se garantiza el funcionamiento y operación de la planta de tratamiento, además del suministro de una buena calidad de agua.

La situación actual de deforestación vaticinan un deterioro permanente de las fuentes aprovechadas. Las consecuencias socio-económicas que representa un proyecto de sustitución de estas fuentes justifica plenamente la inversión que debe realizarse.

ANEXO N°6.1

DESCRIPCION DE LAS CAPTACIONES

ANEXO N°6.2

DESCRIPCION DE LAS CUENCAS

DESCRIPCION DE LA CUENCA

Nombre de la Cuenca RIO QUEBRADA LAJAS-HIGUERON

Superficie (Ha) 500

Principales usos de la tierra

Bosques Se localizan en la parte alta, en el nacimiento del río Catalina y Quebrada Lajas.

Pastos Se localizan en la parte alta y media de la cuenca, ocupan la mayor área.

Cultivos Horticultura y café en pequeñas áreas en la parte baja y media.

Otros Urbanización en la parte baja.

Descripción de los suelos predominantes.

Profundidad Profundo en la parte baja y poco profundo en la parte media y
Textura alta Arcillosa a franco-arcillosa

Topografía

Plano _____

Ondulado _____

Muy ondulado Se localiza en la parte baja de la cuenca.

Quebrado Se localiza en la parte media y algunas áreas en la parte alta.

Escarpado Se localiza en la parte alta, es la topografía que predomina.

Precipitación promedio anual 2000 mm, con 4 meses de período seco.

Principales problemas que presenta:

Ganadería en suelos de vocación forestal.

Procesos de erosión acelerado (deslizamientos).

DESCRIPCION DE LA CUENCA

Nombre de la Cuenca RIO AGRES

Superficie (Ha) 456

Principales usos de la tierra

Bosques Se localizan en pequeñas manchas, en las partes media y alta.

Pastos Se localizan en toda la cuenca, ocupan la mayor área.

Cultivos Pequeñas áreas de café y caña, en la parte baja y media de la cuenca

Otros Charral, son áreas de pasto que por su poca productividad, están abandonados.

Descripción de los suelos predominantes.

Profundidad Profundo en la parte baja y poco profundo en la parte media y

Textura alta Arcillosa y franco-arcillosa

Topografía

Plano

Ondulado

Muy ondulado Se localiza en la parte baja, en una pequeña sección cercana al cauce.

Quebrado Se localiza en toda la cuenca, es la topografía que predomina.

Escarpado Se localiza en la divisoria de aguas en la parte media y alta.

Precipitación promedio anual 2000 mm, con 4 meses de período seco.

Principales problemas que presenta:

Ganadería en suelos de vocación forestal.

Procesos de erosión acelerada (deslizamientos, reptación).

ANEXO N°7

INFORME MUNICIPALIDAD DE MONTES DE ORO

INFORME MUNICIPALIDAD DE MONTES DE ORO

I. Introducción

El IFAM preocupado por el deterioro que pueden estar sufriendo las cuencas, donde se ubican las captaciones que suministran agua potable a las poblaciones de Miramar, San Isidro, Santa Rosa y Tajo Alto, y cuyo acueducto es administrado por la Municipalidad de Montes de Oro, ha solicitado cooperación técnica al Programa Regional de Manejo de Cuencas del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), por medio del convenio de la Dirección General Forestal (DGF) y el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM), para que se estudien esas cuencas y se recomienden las acciones a implementar para conservar y/o mejorar la calidad y cantidad de agua disponible para el Municipio.

En el presente informe se analiza en forma muy general la situación actual de los acueductos municipales, tanto a nivel de sitio de captación como de cuenca, se identifican los problemas detectados y se proponen soluciones viables que conlleven al mejoramiento del estado actual del recurso agua.

No pretende ser un documento de análisis exhaustivo de la problemática encontrada, sino en presentar recomendaciones concretas y su forma de implementación.

Es preciso que las acciones identificadas se ejecuten en el corto plazo, de lo contrario los procesos de deterioro ambiental que están ocurriendo, seguirán agravándose, pudiendo llegar a causar un daño permanente al sistema de agua potable o provocar, que los costos de corrección en el futuro sean muchas veces superiores a los actuales.

II. Definición de la problemática

La Municipalidad de Montes de Oro ha visto con preocupación la alta tasa de deforestación que se presenta en el cantón, y específicamente en las cuencas que abastecen el agua potable para la población.

En el verano de 1987 han tenido problemas con el abastecimiento constante de agua para algunos sectores servidos, lo que ha obligado a sectorizar y racionar el suministro.

III. Características del Sistema

3.1 Generalidades

El Sistema Montes de Oro se compone de dos sub-sistemas que son: Río Ciruelas y Río Rastra. Cada uno de estos sub-sistemas corresponde a una cuenca hidrográfica.

El sub-sistema Río Ciruelas está compuesto por cuatro captaciones a manantiales: Fuente Orozco, Fuente Beto Mesén, Fuente Alfredo y Fuente Moctezuma, las fuentes Orozco y Beto Mesén, se conocen como Fraijanes; las fuentes Alfredo y Moctezuma se conocen como Moctezuma.

El sub-sistema Río Rastra está compuesto por una captación al manantial llamado Fuente Tajo Alto.

El acueducto del sistema Montes de Oro está compuesto por cinco tomas a manantiales, un tanque de reunión que reúne el agua de las fuentes Orozco y Beto Mesén y un tanque de almacenamiento que recibe el agua de las fuentes Moctezuma, Tajo Alto y Fraijanes. El tanque de almacenamiento es de 500 mil litros (el nuevo) y tiene un tanque auxiliar de 285 mil litros (Ver lámina N°1).

El sistema abastece a 1.600 usuarios con una población servida estimada en 7.000 habitantes.

3.2 Descripción de las captaciones y cuencas del Sistema Montes de Oro

(Ver Anexo N°7.1, N°7.2 y Lámina N°2).

IV. Síntesis de la problemática

La inestabilidad de los suelos que presentan las cuencas, es el mayor limitante para que prevalezca la actividad ganadera. Estas cuencas tienen su mayor potencial como productoras de agua, ya que la presencia de corrientes de lodo y coladas de lava, favorecen la alta permeabilidad del sustrato. La actividad ganadera, combinada con las fuertes pendientes, deterioran aceleradamente el suelo, provocando deslizamientos continuos.

Se aprecian grandes cicatrices de deslizamientos en laderas cercanas al cauce del río Ciruelas, donde están localizadas las fuentes.

Quizás sea el propio cauce del río el que provoque que se desestabilicen las laderas, al romper el ángulo de estabilización de las mismas.

No se observaron evidencias de contaminación de las fuentes. Existe una mina de oro en Bellavista que está contaminando directamente el río Ciruelas pero no está afectando las fuentes.

Todas las captaciones están protegidas por bosques, pero no así el área de recarga inmediata, que en la mayoría de los casos, es pasto con ganadería extensiva.

En la fuente Tajo Alto es necesario ampliar la protección en el área de recarga inmediata, porque los disturbios que pueden ocurrir con la alta permeabilidad del suelo, podrían afectar directamente la fuente.

V. Conclusiones

1. El área presenta suelos sumamente inestables, lo que implica que debe regularse su uso para evitar el deterioro.
2. Sobre la captación de la fuente Beto Mesén hay un deslizamiento activo, que aunque aparenta estar estabilizado, es una amenaza latente para la captación.
3. El área de protección inmediata que tiene la fuente Tajo Alto es muy reducida.
4. Las áreas que están con bosque, en la parte alta de las cuencas, no están suficientemente protegidas.
5. Se presenta sobrepastoreo en toda el área dedicada a uso ganadero.

VI. Recomendaciones

1. Proteger legalmente un área de 600 has que está actualmente de bosque, en la parte alta de las cuencas Río Ciruelas y Río Rastra mediante la definición y sometimiento a una categoría de manejo exclusivo para la producción de agua para el consumo humano. En esta categoría de manejo queda restringido cualquier tipo de aprovechamiento, tanto del bosque como de recursos provenientes del suelo. La única actividad que se permitiría es la recreación, con las regulaciones del caso.

Esta categoría de manejo puede llamarse "Área de Protección para el Acueducto Municipal".

Según lo establece la Ley Forestal en su Artículo 10, es competencia de la Dirección General Forestal "establecer Reservas Forestales, Refugios de Fauna Silvestre y otras categorías de uso que sea necesario definir". Por lo tanto la Dirección General Forestal puede crear esta nueva categoría de manejo de acuerdo a la ley.

La Municipalidad debe solicitar a la Dirección General Forestal la creación del área por medio de un Decreto Ejecutivo y comprometerse a la adquisición de las tierras necesarias y a su administración; el costo que resulte del establecimiento y operación, podría ser incorporado al costo del agua en los estudios tarifarios.

Para que las municipalidades puedan administrar adecuadamente el área a proteger, la Dirección General Forestal está en disposición de capacitar y asesorar a los funcionarios que sean asignados para tal fin.

La estrategia que debe seguirse para crear la nueva unidad de manejo es:

- a. La Municipalidad debe proponer a la Dirección General Forestal los límites del área a proteger.
- b. Según el Artículo 36 de la Ley Forestal, para la creación de una zona como la propuesta se debe cumplir previamente con lo siguiente:
 1. Definición de objetivos y ubicación del área.
 2. Estudio preliminar de la tenencia de la tierra.
 3. Censo preliminar de pobladores.
 4. Financiamiento mínimo para su protección y manejo.
 5. Confección de planos.
 6. Emisión del Decreto Ejecutivo.

El estudio anterior debe hacerlo la Dirección General Forestal, sin embargo en la práctica, por el limitado presupuesto que dispone, no le es posible poder realizar este tipo de estudios, por lo cual lo más conveniente es que la Municipalidad, con asesoría del IFAM, sea la que elabore el estudio.

c. En la emisión y redacción del Decreto Ejecutivo, se debe establecer que la Municipalidad es la responsable de la administración del área que resulte protegida, con asesoría de la Dirección General Forestal.

(Ver propuesta en Lámina N°2)

2. Ampliar el área de protección en el sitio de captación de las fuentes Beto Mesén y Tajo Alto.

Sobre la fuente Beto Mesén, hay un deslizamiento estabilizado pero por la permanencia de ganado sobre él, podría activarlo; se debe dar protección a una área de aproximadamente cinco mil metros cuadrados, cercando la zona para evitar la llegada de ganado y favorecer la regeneración natural. (Ver Lámina N°1).

En la fuente Tajo Alto, es necesario ampliar el área de protección inmediata a la captación, pues en las inmediaciones, el suelo es sumamente permeable, lo que implica que cualquier disturbio, llega directamente a la captación. El área a proteger es de dos hectáreas, sobre el sitio de captación (Ver lámina N°1).

Existen dos posibilidades para el establecimiento de estas áreas:

a. Hablar con el dueño de la finca para que la someta voluntariamente a su protección, comprometiéndose la Municipalidad a su cercado. Por ley estas áreas son declaradas zonas protectoras; el artículo 68, inciso 4 de la Ley Forestal, dice: "Las áreas de recarga acuíf^{er}a de los manantiales en que sus aguas sean utilizadas para consumo humano se declaran zonas protectoras".

b. Si se agota la vía de la negociación se debe expropiar el área, con base en los artículos 273, 275 y 277 de la Ley General de Salud y artículos 35 y 68 de la Ley Forestal.

3. La Municipalidad debe tomar un acuerdo de solicitar a la Dirección Forestal, el congelamiento total de los permisos de corta dentro de los límites de las cuencas Río Ciruelas y Río Rastra. (Ver lámina N°2).

La Ley Forestal en su artículo 60, faculta a las municipalidades no sólo a dar el visto bueno para el uso de caminos, en los permisos de corta, sino a pronunciarse si la corta de árboles está afectando una

zona protectora. Según la ley se declaran zonas protectoras las siguientes áreas:

- i. Las áreas que bordean los manantiales que nacen en los cerros en un radio de 200 metros, y de 100 metros si nacen en terrenos planos.
- ii. Una zona mínima de 10 metros a ambos lados de las riberas de todos los ríos, quebradas o arroyos, permanentes o no, si el terreno es plano y de 50 metros horizontales si el terreno es quebrado.
- iii. Una zona de hasta 100 metros en la ribera de los lagos, embalses naturales y artificiales.
- iv. Las áreas de recarga acuífera de los manantiales en que sus aguas sean utilizadas para consumo humano.

El Reglamento a la Ley Forestal en su artículo 2 define el área de recarga acuífera como "Aquellas superficies de terreno en las cuales ocurre la mayor parte de la infiltración que alimenta un determinado acuífero".

Por tanto, las municipalidades no deben limitar su participación simplemente a dar o no el visto bueno para el uso de caminos vecinales, debe oponerse en el caso de que las talas afecten una zona protectora.

VII. Justificación de las acciones

La protección de la parte alta de la cuenca, declarándola "Área de Protección para el Acueducto Municipal", garantiza la permanencia de bosque en una área que está proporcionando gran parte de la recarga a los manantiales utilizados actualmente. La deforestación de esa zona es una amenaza latente a la estabilidad de los manantiales; además de que los suelos no tienen vocación agropecuaria, sino de producción de agua.

Según estimaciones muy generales, del total de 600 has, que se deben proteger, 500 de ellas son de bosque y 100 de pasto o charral. En caso de que la Municipalidad tenga que adquirir estos terrenos, se debe seguir el criterio del Departamento de Avalúos de Tributación Directa, y considerar que la tierra no tiene otra posibilidad de uso, por lo tanto se le otorga un valor residual, que

en nuestro caso oscila en los cinco mil colones/hectárea de bosque y cuarenta mil colones/hectárea de pasto y charral (valor de mercado), lo que implica que el área de bosque costaría $\text{Q}2.5$ millones y el área de pasto y charral $\text{Q}4$ millones, para un total de $\text{Q}6.5$ millones. Este costo no es significativo si se considera que se va a mantener el estado actual de los manantiales. El deterioro de las fuentes actuales elevaría sustancialmente el costo de sustitución, pues se debería conducir el agua de grandes distancias, al no existir fuentes cercanas.

ANEXO N°7.1

DESCRIPCION DE LAS CAPTACIONES

DESCRIPCION DE LA CUENCA

Nombre de la Cuenca RIO RASTRA

Superficie (Ha) 360

Principales usos de la tierra

Bosques Se localizan en la parte alta, cubren el 30% del área.

Pastos En la parte baja y media, cubren el 60% del área.

Cultivos _____

Otros Charral, se localiza en la parte media y alta, en algunas áreas se cultiva maíz y frijol en rotación.

Descripción de los suelos predominantes.

Profundidad Poco profundo

Textura Franca a franco-arenosa.

Topografía

Plano _____

Ondulado _____

Muy ondulado Se localiza en la parte baja y alta, es la topografía que predomina.

Quebrado Se localiza en algunas secciones cercanas al cauce del río en la parte media y alta.

Escarpado Se localiza en una sección de la parte media desde los 1.100 a los 1.300 msnm.

Precipitación promedio anual 2.750 mm, con 5 meses de período seco.

Principales problemas que presenta:

Presencia de grandes deslizamientos por lo inestable de los suelos.

Ganadería en suelos de vocación forestal.



ANEXO N°7.2

DESCRIPCION DE LAS CUENCAS

DESCRIPCION DE LA CUENCA

Nombre de la Cuenca RIO CIRUELAS

Superficie (Ha) 580

Principales usos de la tierra

Bosques Se localizan en la parte media y alta, cubren un 40% del área.

Pastos Se localizan en la parte baja y alta, cubre el 40% del área.

Cultivos _____

Otros Charral, se localiza disperso en toda la cuenca, cubre el 20% en algunas áreas se cultiva maíz y frijol, mediante sistema de rotación.

Descripción de los suelos predominantes.

Profundidad Poco profundo.

Textura Franca a franco-arenoso.

Topografía

Plano _____

Ondulado _____

Muy ondulado Se localiza en la parte baja y en la sección de interfluvio de la parte alta.

Quebrado Se localiza en la parte baja y media de la cuenca cerca del río, es la topografía que predomina.

Escarpado Se localiza en la sección media de la cuenca desde los 900 a los 1300 msnm

Precipitación promedio anual 2750 mm, con 5 meses de período seco.

Principales problemas que presenta:

Suelos muy inestables con procesos de remoción en masa.

Ganadería en suelos de vocación forestal.

ANEXO N°8

INFORME MUNICIPALIDAD DE MORA

INFORME MUNICIPALIDAD DE MORA

I. Introducción

El IFAM preocupado por el deterioro que pueden estar sufriendo las cuencas, donde se ubican las captaciones que suministran agua potable a Ciudad Colón y cuyo acueducto es administrado por la Municipalidad de Mora; ha solicitado cooperación técnica al Programa Regional de Manejo de Cuencas del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), por medio del convenio de la Dirección General Forestal (DGF) y el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM), para que se estudien esas cuencas y se recomienden las acciones a implementar para conservar y/o mejorar la calidad y cantidad de agua disponible para el Municipio.

En el presente informe se analiza en forma muy general la situación actual de los acueductos municipales, tanto a nivel de sitio de captación como de cuenca, se identifican los problemas detectados y se proponen soluciones viables que conlleven al mejoramiento del estado actual del recurso agua.

No pretende ser un documento de análisis exhaustivo de la problemática encontrada, sino en presentar recomendaciones concretas y su forma de implementación.

Es preciso que las acciones identificadas se ejecuten en el corto plazo, de lo contrario los procesos de deterioro ambiental que están ocurriendo, seguirán agravándose, pudiendo llegar a causar un daño permanente al sistema de agua potable o provocar que los costos de corrección en el futuro, sean muchas veces superiores a los actuales.

II. Definición de la problemática

La Municipalidad de Mora ha tenido que enfrentar el problema de escasez de agua potable desde el verano de 1984. Para solventar parte del problema, han abastecido a varios caseríos con camiones cisterna. Esta situación se mantiene también en invierno para los caseríos de mayor altitud.

La Municipalidad tomó la decisión de no permitir la construcción de más urbanizaciones hasta tanto no tengan un caudal suficiente de abastecimiento.

Otro problema que enfrentan es la calidad del agua; cuando se presentan altas precipitaciones en la cuenca del Río Quebrada Honda, la gran cantidad de sedimentos que arrastra el agua, obligan a suspender el servicio.

III. Características del Sistema Mora

3.1 Generalidades

El Sistema Mora está compuesto por dos sub-sistemas que son: Río Quebrada Honda y Río Pacacua. Cada uno de estos sub-sistemas corresponde a una cuenca hidrográfica.

El sub-sistema Río Quebrada Honda está compuesto por cinco tomas directas, mediante presa y dos captaciones a manantiales. Las presas son: Misael Monge, Pedro Jiménez, Cervando Alpízar, Tino Sibaja I, Tino Sibaja II; las captaciones a manantiales son: Cedral I y Cedral II.

El sub-sistema Río Pacacua está compuesto por una toma directa, mediante presa al Río Pacacua.

El acueducto del sistema Mora está constituido por seis tomas directas, mediante presa y dos tomas a manantiales, cuatro tanques de almacenamiento, tubería de conducción y distribución. (Ver lámina N°1).

El sistema abastece a mil trescientos usuarios con una población servida de siete mil quinientos habitantes.

3.2 Descripción de las captaciones y cuencas del sistema Mora

(Ver Anexo N°8.1, N°8.2 y Lámina N°2)

IV. Síntesis de la problemática

El principal problema que tiene Mora es el alto grado de deterioro que presenta la cuenca de Quebrada Honda, que suministra más del 75% de la producción actual de agua.

Esta cuenca presenta suelos bastante meteorizados y a veces con alteración hidrotermal, lo que hace que sean altamente susceptibles a la erosión y a la desestabilización de sus laderas.

La implantación de la ganadería en terrenos quebrados, aunado al grado de meteorización que presentan los materiales, han provocado la situación de deterioro actual tan grave de la cuenca (procesos de solifluxión y remoción en masa).

Los suelos se han erosionado tanto, que ni la ganadería extensiva se ha podido mantener, convirtiéndose grandes áreas en charrales, que se utilizan generalmente para la "tapa de frijoles", con producciones sumamente bajas.

Otro problema lo constituyen los caminos internos, que se están construyendo. Estos caminos no obedecen a ningún lineamiento técnico, provocando la llegada de sedimentos al río aumentando la turbidez del agua, con los problemas que esto implica.

Los cauces de los afluentes principales están totalmente desprotegidos de vegetación arbórea, además de que el ganado transita libremente por ellos, agua arriba de las tomas.

V. Conclusiones

1. La cuenca del Río Quebrada Honda presenta un estado avanzado de deterioro del suelo. (Procesos de solifluxión y remoción en masa).
2. La cuenca no tiene aptitud natural para la ganadería; esta actividad es la causante del estado actual.
3. La cuenca debe dedicarse exclusivamente a la producción de agua potable.
4. Se están construyendo caminos, cuyos materiales de remoción están llegando al cauce, aumentando la turbidez del agua.
5. Las captaciones en un mismo cauce están dispersas. Es posible construir una sola y obtener mejores resultados.
6. Las corrientes de agua sobre el suelo están provocando la formación de cárcavas; estas corrientes se deben encauzar hacia las depresiones naturales mediante canales de pendiente controlada.
7. La cuenca del Río Pacacua por el escaso potencial de producción y por el bajo nivel de deterioro que presenta no amerita ninguna intervención.

VI. Recomendaciones

1. La cuenca del Río Quebrada Honda se encuentra en un estado de deterioro avanzado. Si esta situación persiste se desestabiliza aún más el sistema por la mayor llegada de sedimentos, aumentando la turbidez del agua; el costo de tratamiento sería muy elevado, tanto por el diseño de la planta de tratamiento, como por el mantenimiento de la misma.

Por esta razón debe protegerse legalmente una área de 576 has. que incluye la cuenca del Río Quebrada Honda, mediante la definición y sometimiento a una categoría de manejo exclusiva para la producción de agua para el consumo humano. En esta categoría de manejo queda restringido cualquier tipo de aprovechamiento, tanto del bosque como de recursos provenientes del suelo. La única actividad que se permitiría es la recreación y la educación ambiental, con las regulaciones del caso.

Esta categoría de manejo puede llamarse "Área de Protección para el Acueducto Municipal".

Según lo establece la Ley Forestal en su Artículo 10, es competencia de la Dirección General Forestal "establecer Reservas Forestales, Zonas Protectoras, Refugios de Fauna Silvestre y otras categorías de uso que sea necesario definir". Por lo tanto la Dirección General Forestal puede crear esta nueva categoría de manejo de acuerdo a la Ley.

La Municipalidad debe solicitar a la Dirección General Forestal la creación del área por medio de un Decreto Ejecutivo y comprometerse a la adquisición de las tierras necesarias y a su administración; el costo que resulte del establecimiento y operación, podría ser incorporado al costo del agua en los estudios tarifarios.

Para que las municipalidades puedan administrar adecuadamente la zona, la Dirección General Forestal está en disposición de capacitar y asesorar a los funcionarios que sean asignados para tal fin.

La estrategia que debe seguirse para crear la nueva unidad de manejo es:

- a. La Municipalidad debe proponer a la Dirección General Forestal los límites del área a proteger.

b. Según el Artículo 36 de la Ley Forestal, para la creación de una zona como la propuesta se debe cumplir previamente con lo siguiente:

1. Definición de objetivos y ubicación del área.
2. Estudio preliminar de la tenencia de la tierra.
3. Censo preliminar de pobladores.
4. Financiamiento mínimo para su protección y manejo
5. Confección de planos
6. Emisión del Decreto Ejecutivo.

El estudio anterior debe hacerlo la Dirección General Forestal, sin embargo en la práctica, por el limitado presupuesto que dispone, no le es posible poder realizar este tipo de estudios, por lo cual lo más conveniente es que la Municipalidad con asesoría del IFAM, sea la que elabore el estudio.

c. En la emisión y redacción del Decreto Ejecutivo, se debe establecer que la Municipalidad es la responsable de la administración del área que resulte protegida, con asesoría de la Dirección General Forestal. (Ver área propuesta en Lámina N°2).

2. Dar tratamiento a las aguas crudas que abastecen a Ciudad Colón, contaminada por la ganadería y los sedimentos. La Municipalidad debe hacer las gestiones de conseguir el financiamiento para construir una planta de tratamiento completa.

Para el diseño de la planta de tratamiento, si la cuenca de Quebrada Honda no es tratada, debe considerarse la inestabilidad actual, que aumentará progresivamente la turbidez, por el incremento en el número y magnitud de los deslizamientos.

3. Existe un número importante de cárcavas dispersas por toda la cuenca, unas son relativamente pequeñas, pero hay otras que pueden llegar a tener hasta trescientos metros de largo.

Una medida inmediata para detener la erosión remontante, responsable del crecimiento de las cárcavas, es la evacuación de las corrientes de agua que llegan al límite superior. Dependiendo del tamaño del área de captación de la cárcava y la longitud de la pendiente, así será la dimensión del canal evacuador.

El tamaño del canal aumentará conforme aumente el tamaño de la cárcava y el área de drenaje, arriba de la cabecera de avance retrogrado de la cárcava. En cada caso se deben definir las dimensiones del canal.

Las aguas evacuadas deben ser llevadas a un canal natural. El desnivel del canal no debe superar el dos por ciento de pendiente.

4. La Municipalidad de Mora, junto con la de Escazú y Aserrí, deben tomar un acuerdo en conjunto para solicitar a la Dirección General Forestal, el congelamiento total de los permisos de corta dentro de los límites de la zona protectora Cerros de Escazú. (Ver lámina N°2).

También debe incluirse en la solicitud, el rechazo a toda solicitud para la construcción de caminos o de construcción de cualquier otra infraestructura. Según el artículo 47 del Reglamento a la Ley Forestal se tiene que solicitar permiso a la Dirección General Forestal, para la construcción de cualquier infraestructura en reservas forestales, zonas protectoras, etc. Acorde a esta solicitud cada una de las cuatro municipalidades deben crear dentro de sus comisiones permanentes, una comisión de "Recursos Naturales", que tendrá como función principal, el velar por el aprovechamiento racional de los recursos naturales y coordinar con la Dirección General Forestal, las acciones a ejecutar tanto dentro de la Zona Protectora como fuera de ella.

La Ley Forestal en su artículo 60, faculta a las municipalidades no sólo a dar el visto bueno para el uso de caminos, para los permisos de corta, sino a pronunciarse en cuanto la corta de árboles está afectando una zona protectora. Según la ley se declaran zonas protectoras las siguientes áreas:

- i. Las áreas que bordean los manantiales que nacen en los cerros, en un radio de 200 metros, y de 100 metros si nacen en terrenos planos.
- ii. Una zona mínima de 10 metros a ambos lados de las riberas de todos los ríos, quebradas o arroyos, permanentes o no, si el terreno es plano y de 50 metros horizontales si el terreno es quebrado.

- iii. Una zona de hasta 100 metros en la ribera de los lagos, embalses naturales y artificiales.
- iv. Las áreas de recarga acuífera de los manantiales en que sus aguas sean utilizadas para consumo humano.

El Reglamento a la Ley Forestal en su artículo 2 define el área de recarga acuífera como "Aquellas superficies de terreno en las cuales ocurre la mayor parte de la infiltración que alimenta un determinado acuífero".

Por tanto, las municipalidades no deben limitar su participación a dar o no el visto bueno para el uso de caminos vecinales, sino que debe oponerse en el caso en que las talas afecten una zona protectora.

- 5. Las cuatro presas que captan el agua del Río Quebrada Honda, tienen una construcción artesanal, no reúnen los mínimos requisitos técnicos, parece que se constituyeron en forma preliminar, por tal motivo todas deben reconstruirse.

Se propone no reconstruir las cuatro presas actuales, porque no se hace un buen aprovechamiento del agua y el mantenimiento es más costoso; se debe construir solamente una presa y en el punto más bajo que posibilite el sistema de almacenamiento existente. Una sola presa favorece una construcción adecuada; facilita el mantenimiento y se aprovecha mejor el caudal disponible; en la actualidad hay un desperdicio de aproximadamente 20 l/seg.

VII. Justificación de las Acciones

La protección total de la cuenca del Río Quebrada Honda es absolutamente necesaria. Esta cuenca podría llegar a un grado de deterioro tal, que tendría que desecharse como productora de agua, con los graves problemas que esto ocasionaría a Ciudad Colón, pues no existen fuentes disponibles cerca de la población. La posibilidad de abastecimiento sería la cuenca del Río Tabarcia, con la inversión que representa un proyecto de esta magnitud.

El área total a proteger es de 576 has, que en su mayoría es charral y pasto. El costo por adquirir esta tierra, considerando el precio de mercado, es de Ø35.000.00 por hectárea, lo que representa un costo total de Ø20 millones.

Con esta inversión la Municipalidad se garantiza un mejoramiento en la calidad actual del agua y la disminución de los costos de tratamiento, además se asegurará la inversión en la planta de tratamiento, proporcionando una mejor salud a los habitantes, y sitios potenciales de recreación.

ANEXO N°8.1

DESCRIPCION DE LAS CAPTACIONES

COLECCION DE ACUEDUCTOS MUNICIPALES
DESCRIPCION DE LAS CAPTACIONES
SISTEMA: RIO QUEBRADA HONDA

CAPTACION		FECHA DE CONSTRUCC.	ALTITUD (msnm)	POBLADO QUE ABASTECE	PROPIETARIO	CAUDAL DE ESTIAJE (l/s)	CALIDAD DEL AGUA	USO ACTUAL DEL SUELO	RELIEVE
NOMBRE	TIPO EST. MANT.						Fis-quim bacter. R.I.	toma Area de R.I.	Toma Area de R.I.
Misael Monge	TD M ¹ B		1060	Ciudad Colón		8(E)	B ⁵	Ch	Qe
Pedro Jiménez	TD M ¹ B		1190	Ciudad Colón		4(E)	B ⁵	Ch	MO
Servando Alpízar	TD M ¹ B		1200	Ciudad Colón		4(E)	B ⁵	Ch	Qc
Óscar Sibaja	TU M ¹ M ²		1040	Ciudad Colón	Luis Flores	7(E)		Pt	Qe
Óscar Sibaja I.	TU M ¹ B		1200	Ciudad Colón	Luis Flores	5(E)		Ch	Qe
El Cedra I	Mt B M ³	1954	1380	Ciudad Colón	Vicente Guerrero			Ch Pt	Qe Qe
El Cedra II	ME B M ⁴	1954	1390	Ciudad Colón	Lito Guzmán			B Pt	On Qe

SERVACIONES

- Están construídas muy preliminarmente, tienen fugas
- El ganado tiene acceso a la toma
- El acceso a la fuente le falta mantenimiento.
- Reportado por A y A fecha 21-2-84

TD = TOMA DIRECTA Qe = QUEBRADO
 Mt = MANTANTIAL Es = ESCARGADO
 Pz = POZO Bs = BOSQUE
 E = EXELENTE Ch = CHARRAL
 B = BUENO Pt = PASTO
 R = REGULAR Ca = CUL. ANUAL
 M = MALO Cp = CULT. PERT
 Pl = PLANO (O) = OBSERVADO
 On = ONDULADO (E) = ESTIMADO
 Mo = MUY ONDULADO (R) = REPORTADO
 RI = RECARGA INM. EST = EST. CAPTA
 MAN = MANTENIMIENTO CAPT.

ANEXO N°8.2

DESCRIPCION DE LAS CUENCAS

DESCRIPCION DE LA CUENCA

Nombre de la Cuenca RIO QUEBRADA HONDA

Superficie (Ha) 576

Principales usos de la tierra

Bosques Se localizan en pequeñas manchas dispersas en toda la cuenca y en áreas de fuerte pendiente, cerca de los cauces.

Pastos Se localizan en toda la cuenca, ocupan la mayor área.

Cultivos _____

Otros Charral, son áreas de pasto que por su poca productividad están abandonadas.

Descripción de los suelos predominantes.

Profundidad Profundo

Textura Arcillosa

Topografía Otra: Suelo rojizo y muy inestable.

Plano _____

Ondulado _____

Muy ondulado _____

Quebrado Se localiza en toda la cuenca, es la topografía que predomina.

Escarpado Se localiza en algunas áreas cerca de los cauces, en la parte media de la cuenca.

Precipitación promedio anual 2000 mm, con 4 meses de período seco.

Principales problemas que presenta:

Ganadería en suelos de vocación forestal

Procesos de erosión acelerados (deslizamientos, reptación, solifluxión).

DESCRIPCION DE LA CUENCA

Nombre de la Cuenca RIO PACACUA

Superficie (Ha) 120

Principales usos de la tierra

Bosques Se localizan en pequeñas manchas cerca del cauce en la parte media y alta.

Pastos Se localizan en toda la cuenca, cubren la mayor parte del área.

Cultivos _____

Otros _____

Descripción de los suelos predominantes.

Profundidad Profundos

Textura Arcillosa

Topografía

Plano _____

Ondulado _____

Muy ondulado Toda la cuenca está en este relieve

Quebrado _____

Escarpado _____

Precipitación promedio anual 2000 mm, con 4 meses de período seco.

Principales problemas que presenta:

Ganadería en suelos de vocación forestal.

Procesos de erosión acelerada (Cárcavas)

ANEXO N°9

INFORME MUNICIPALIDAD DE OSA

INFORME MUNICIPALIDAD DE OSA

I. Introducción

El IFAM preocupado por el deterioro que pueden estar sufriendo las cuencas, donde se ubican las captaciones que suministran agua potable a las poblaciones de Palmar Norte y Ciudad Cortés y cuyo acueducto es administrado por la Municipalidad de Osa; ha solicitado cooperación técnica al Programa Regional de Manejo de Cuencas del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), por medio del convenio de la Dirección General Forestal (DGF) y el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM), para que estudien esas cuencas y se recomienden las acciones a implementar para conservar y/o manejar la calidad y cantidad de agua disponible para el Municipio.

En el presente informe se analiza en forma muy general la situación actual de los acueductos municipales, tanto a nivel de sitio de captación como de cuenca, se identifican los problemas detectados y se proponen soluciones viables que conlleven al mejoramiento del estado actual del recurso agua.

No pretende ser un documento de análisis exhaustivo de la problemática encontrada, sino en presentar recomendaciones concretas y su forma de implementación.

Es preciso que las acciones identificadas se ejecuten en el corto plazo, de lo contrario los procesos de deterioro ambiental que están ocurriendo, seguirán agravándose, pudiendo llegar a causar un daño permanente al sistema de agua potable o provocar, que los costos de corrección en el futuro sean muchas veces superiores a los actuales.

II. Definición de la problemática

El servicio de agua potable se ha convertido en un problema de prioridad uno para la Municipalidad de Osa. Las protestas de los usuarios y de las autoridades en salud han sido continuas, demandando mejoramiento efectivo en la calidad y cantidad de agua potable. La población de Ciudad Cortés es la más perjudicada y la que con mayor vehemencia ha protestado.

III. Características del Sistema

3.1 Generalidades

El Sistema Osa se compone de dos sub-sistemas que son Quebrada Benjamín y Río Balsar. (Ver lámina N°1).

El sub-sistema Quebrada Benjamín suministra agua a la población de Palmar Norte. El acueducto está compuesto por una toma superficial, mediante presa de la Quebrada Benjamín, un desarenador, una planta de tratamiento con una capacidad de 15 l/seg. (Está fuera de servicio), un tanque de almacenamiento de 300 m³, tubería de conducción y red de distribución.

El sub-sistema Río Balsar suministra agua a Ciudad Cortés. Está compuesto por tres captaciones de las cuales dos son captaciones a manantiales y una toma directa del Río Balsar. El acueducto está compuesto por las tres tomas anteriores, un desarenador, un tanque de recepción, una planta de tratamiento, una estación de bombeo y un tanque de almacenamiento de 600 mil litros. La planta de tratamiento y el desarenador no están en servicio.

El sistema Osa abastece a 1.500 usuarios con una población servida de aproximadamente 9.000 habitantes.

3.2 Descripción de las captaciones y cuencas del Sistema Osa

(Ver Anexo N°9.1, N°9.2 y Lámina N°2).

IV. Síntesis de la problemática

El problema principal que tiene el sistema Osa, es el estado de deterioro que presenta el Río Balsar y la presión que está haciendo la colonización agrícola sobre los bosques de Quebrada Benjamín.

El proceso de deforestación está llegando a la propia captación de la Quebrada Benjamín y en el Río Balsar únicamente quedan algunos reductos de bosque en las partes altas sobre áreas de muy fuerte pendiente.

La ganadería en suelos inestables y de fuerte pendiente, aunado a la alta precipitación, ha provocado una erosión severa a la mayor parte de las laderas, observándose deslizamientos y erosión tipo "pie de vaca" en toda la cuenca del Río Balsar.

Por la inestabilidad de los suelos, la cuenca Quebrada Benjamín, aún en áreas de bosque natural, presenta deslizamientos relativamente de gran dimensión.

El Río Balsar tiene problemas de contaminación principalmente por: caminos públicos sobre el río, casas de habitación en contacto con el cauce y llegada de ganado y cerdos al cauce.

La inestabilidad de los taludes que están en contacto con los cauces, ocasiona la llegada de sedimentos, lo que enturbia el agua, principalmente en el Río Balsar.

V. Conclusiones

1. Las fuertes pendientes aunado a la inestabilidad de los suelos y altas precipitaciones, hacen que las cuencas sean sumamente frágiles a procesos erosivos.
2. Por el estado de deterioro que presenta la cuenca del Río Balsar y por los costos que implica el tratamiento y el bombeo del agua, debe pensarse en otra alternativa para sustituir la captación.
3. En la cuenca Quebrada Benjamín, existe bosque amenazado por la deforestación.
4. No hay tratamiento al agua de la captación Quebrada Benjamín y Río Balsar.
5. Por falta de vigilancia fue semi destruída, aún sin entrar en operación la planta de tratamiento construída en Quebrada Benjamín.

VI. Recomendaciones

1. En la captación sobre el Río Balsar, para dar solución al problema de contaminación mediante la ejecución de acciones en la cuenca, no es factible desde la perspectiva técnica y económica, por la magnitud de las acciones dado el estado actual de deterioro que presenta la cuenca. La solución más práctica para el problema de calidad del agua del Río Balsar, es poner en funcionamiento la planta de tratamiento que está instalada y sin operar.

Esta solución tiene el inconveniente de que la operación de la planta implica altos costos, además del costo por bombear el agua, pues existe diferencia de cota al tanque de almacenamiento.

Por lo antes expuesto se recomienda buscar otra posibilidad de suministro de agua, que sea de mejor calidad y menor costo de operación.

Según análisis preliminar, existe una cuenca que potencialmente podría cumplir con los requisitos expuestos.

Esta cuenca es la Quebrada El Tigre, que presenta condiciones favorables como son:

- a. Más del 90 por ciento de su área está con bosque.
- b. No presenta problemas de contaminación.
- c. La captación se localizaría como a 3 kms de la actual captación del Río Balsar, lo que indica que la inversión en conducción no sería cuantiosa.
- d. Si se capta en la cota 120 m el sistema podría funcionar por gravedad, se ahorraría en la operación de la planta de tratamiento y en el bombeo. Tendría que construirse un sedimentador y clorar el agua solamente.
- e. No existe información de caudal pero se puede inferir, si se compara con Quebrada Benjamín, por lo siguiente: presenta condiciones de geología, suelos, precipitación y uso semejante. El área de la Quebrada Benjamín es de 200 ha y el de la Quebrada El Tigre es de 325 ha. Por lo anterior se puede deducir que si Quebrada Benjamín produce en época seca 35 l/seg., Quebrada El Tigre debe producir más por su mayor área.

Con el aprovechamiento de Quebrada El Tigre también se puede solucionar la posible falta de cota del tanque de almacenamiento. Se supone que la falta de agua, de algunos sectores de Ciudad Cortés, podrían ser causados porque la altura del tanque actual no da suficiente presión, por la pérdida de presión por rozamiento. Con el sistema propuesto podría trasladarse el tanque, ya que este es metálico y puede desarmarse.

Si el aprovechamiento de esta Quebrada garantiza 40 l/seg., que son los requerimientos de la población, se podría no utilizar la fuente N°1 y N°2 para evitar el bombeo del agua, por lo menos en el corto plazo.

2. La planta de tratamiento en el sub-sistema Quebrada Benjamín debe reconstruirse y dársele vigilancia. La Municipalidad debe buscar nuevamente los recursos financieros, que le permitan poner en operación la planta. Para que no suceda otro saqueo como el ocurrido, es necesario construir una vivienda contigua a la planta, para la vigilancia.
3. Proteger legalmente una área de 545 ha. de las cuencas "Quebrada Benjamín" y "Quebrada Tigre" mediante la definición y sometimiento a una categoría de manejo exclusiva para la producción de agua para el consumo humano. En esta categoría de manejo queda restringido cualquier tipo de aprovechamiento, tanto del bosque como de recursos provenientes del suelo. La única actividad que se permitiría es la recreación y educación ambiental, con las regulaciones del caso.

Esta categoría de manejo puede llamarse "Área de Protección para el Acueducto Municipal".

Según lo establece la Ley Forestal en su Artículo 10, es competencia de la Dirección General Forestal "establecer Reservas Forestales, Zonas Protectoras, Refugios de Fauna Silvestre y otras categorías de uso que sea necesario definir". Por lo tanto la Dirección General Forestal puede crear esta nueva categoría de manejo de acuerdo a la Ley.

La Municipalidad debe solicitar a la Dirección General Forestal la creación del área, por medio de un Decreto Ejecutivo y comprometerse a la adquisición de las tierras necesarias y a su administración; el costo que resulte del establecimiento y operación, podría ser incorporado al costo del agua en los estudios tarifarios.

Para que las municipalidades puedan administrar adecuadamente el área a proteger, la Dirección General Forestal está en disposición de capacitar y asesorar a los funcionarios que sean asignados para tal fin.

La estrategia que debe seguirse para crear la nueva unidad de manejo es:

- a. La Municipalidad debe proponer a la Dirección General Forestal los límites del área a proteger.
- b. Según el Artículo 36 de la Ley Forestal, para la creación de una zona como la propuesta se debe cumplir previamente con lo siguiente:

1. Definición de objetivos y ubicación del área.
2. Estudio preliminar de la tenencia de la tierra.
3. Censo preliminar de pobladores.
4. Financiamiento mínimo para su protección y manejo.
5. Confección de planos.
6. Emisión del Decreto Ejecutivo.

El estudio anterior debe hacerlo la Dirección General Forestal, sin embargo en la práctica, por el limitado presupuesto que dispone, no le es posible poder realizar este tipo de estudios, por lo cual, lo más conveniente es que la Municipalidad, con asesoría del IFAM, sea la que elabore el estudio.

- c. En la emisión y redacción del Decreto Ejecutivo, se debe establecer que la Municipalidad es la responsable de la administración del área que resulte protegida, con asesoría de la Dirección General Forestal.

(Ver propuesta en Lámina N°2)

VII. Justificación de las acciones

El sistema de Osa requiere de la protección absoluta de la cuenca Quebrada Benjamín y Quebrada Tigre, para evitar el deterioro como el sufrido por la cuenca del Río Balsar. Si se evita que se deforesten estas cuencas, se mantiene la calidad del agua, que en otra situación pondría en peligro el suministro a las poblaciones de Palmar Norte y Ciudad Cortés, poblaciones que no tienen otra opción cercana de abastecimiento de agua potable.

Si se establece el acueducto de Quebrada Tigre, se disminuye el costo de operación del sistema de Ciudad Cortés, pues se eliminaría el costo de bombeo actual desde el Río Balsar.

En total hay que proteger 545 has de bosque natural. El Departamento de Avalúos de Tributación Directa, en casos como el presente, considera que la tierra no tiene otra posibilidad de uso, por lo que le otorga un valor residual, que para Osa puede oscilar en ₡5.000.00/hectárea, lo que representa un costo global de dos millones quinientos setenta y cinco mil colones, inversión mínima si se analizan los costos actuales del sub-sistema Quebrada Benjamín y sub-sistema Río Balsar, comparados con los menores costos de operación en las plantas de tratamiento y la eliminación del bombeo.

ANEXO N°9.1

DESCRIPCION DE LAS CAPTACIONES

ANEXO N°9.2

DESCRIPCION DE LAS CUENCAS

DESCRIPCION DE LA CUENCA

Nombre de la Cuenca QUEBRADA BENJAMIN

Superficie (Ha) 220

Principales usos de la tierra

Bosques Se localizan en toda la cuenca y cubren el 90% de su área.

Pastos Se localizan en la parte alta y cubren el restante 10% del área.

Cultivos _____

Otros _____

Descripción de los suelos predominantes.

Profundidad Profundos en la parte baja y media, en la parte alta son poco
~~profundos~~

Textura Arcillosa

Topografía

Plano _____

Ondulado _____

Muy ondulado Se localiza en algunas secciones de la parte alta cerca del límite de la cuenca.

Quebrado Se localiza en secciones de la parte alta en el interior cerca de los cauces.

Escarpado Se localiza en la parte baja y media, es la topografía que predomina

Precipitación promedio anual 3500 mm, con 2 meses de período seco.

Principales problemas que presenta:

1. Presión de los reductos de bosque por la agricultura migratoria.

2. Procesos acelerados de erosión (deslizamientos).

DESCRIPCION DE LA CUENCA

Nombre de la Cuenca RIO BALSAR

Superficie (Ha) 2700

Principales usos de la tierra

Bosques Se localiza en la parte media y alta, y cubre el 35% del área

Pastos Se localizan en la parte baja y media con algunas áreas en la parte alta, cubre el 50%.

Cultivos

Otros Charral, se localiza disperso formando pequeñas unidades, en esta área es donde se cultiva periódicamente maíz y frijol, mediante sistema de rotación

Descripción de los suelos predominantes. charral -cultivos.

Profundidad Profundos en la parte baja y media. Poco profundos en la parte alta.

Textura Arcillosa en toda la cuenca, excluyendo el aluvión en la parte baja.

Topografía

Plano Se localiza en áreas pequeñas cerca de la toma y sobre el río en la parte media.

Ondulado Se localiza en la parte baja en áreas que presentan un sistema de lomeríos de poca altura.

Muy ondulado Se localiza en la parte baja. Es la topografía que predomina.

Quebrado Se localizan en la parte media y algunas áreas en la parte alta.

Escarpado Se localiza en la parte alta en el nacimiento del río Balsar, río Pavón y Quebrada Cruz.

Precipitación promedio anual 3500 mm, con 2 meses de período seco.

Principales problemas que presenta:

Procesos acelerados de erosión (deslizamientos, reptación)

Deforestación.

Ganadería en suelos de aptitud forestal.

Contaminación por aguas servidas y llegada de ganado al cauce.

ANEXO N°10

INFORME MUNICIPALIDAD DE SAN CARLOS

INFORME MUNICIPALIDAD DE SAN CARLOS

I. Introducción

El IFAM preocupado por el deterioro que pueden estar sufriendo las cuencas , donde se ubican las captaciones que suministran agua potable a Ciudad Quesada y cuyo acueducto es administrado por la Municipalidad de San Carlos, ha solicitado cooperación técnica al Programa Regional de Manejo de Cuencas del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), por medio del convenio de la Dirección General Forestal (DGF) y el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM), para que se estudien esas cuencas y se recomienden las acciones a implementar para conservar y/o mejorar la calidad y cantidad de agua disponible para el Municipio.

En el presente informe se analiza en forma muy general la situación actual de los acueductos municipales, tanto a nivel de sitio de captación como de cuenca, se identifican los problemas detectados y se proponen soluciones viables que conlleven al mejoramiento del estado actual del recurso agua.

No pretende ser un documento de análisis exhaustivo de la problemática encontrada, sino en presentar recomendaciones concretas y su forma de implementación.

Es preciso que las acciones identificadas se ejecuten en el corto plazo, de lo contrario los procesos de deterioro ambiental que están ocurriendo, seguirán agravándose, pudiendo llegar a causar un daño permanente al sistema de agua potable o provocar, que los costos de corrección en el futuro sean muchas veces superiores a los actuales.

II. Definición de la problemática

En la actualidad la Municipalidad de San Carlos no tiene problemas por la calidad y cantidad del agua que abastece a Ciudad Quesada, pues se ha preocupado porque las áreas de recarga de sus acuíferos se conserven adecuadamente.

Es una de las pocas municipalidades que tiene una Comisión permanente de Recursos Naturales, lo que reafirma su interés y vocación por la conservación de dichos recursos.

III. Características del Sistema

3.1 Generalidades

El sistema San Carlos, para efectos de este estudio, se considera que es tá formado solamente por el sub-sistema Río Platanar. Existen otras captaciones que suministran agua a pequeños poblados dispersos en la periferia de la cabecera del cantón, que también son administrados por la Municipalidad.

Estas captaciones se visitaron y al analizarlas no presentan problemas de importancia, razón por la cual no se incluyen en este estudio.

El sub-sistema Río Platanar abastece de agua potable a Ciudad Quesada, con una población servida de 26.600 habitantes.

Tiene captadas cinco fuentes con una producción aprovechada de 280 l/s. En estas cinco fuentes hay un caudal no aprovechado aproximadamente de 60 l/s.

El acueducto está compuesto por cinco captaciones de manantiales : Heliodoro Rodríguez, Matamoros, Roble, El Trapiche y Marín; un tanque de reunión que une las fuentes Matamoros y el Roble con el Trapiche (incluye Marín), un tanque de almacenamiento de 700 mil litros, cañería de conducción y distribución. (Ver lámina N°1).

La fuente El Trapiche también abastece a los poblados de San Gerardo y Dulce Nombre.

3.2 Descripción de las captaciones y fuentes del sistema San Carlos.

(Ver Anexo N°10.1, N°10.2 y Lámina N°2).

IV. Síntesis de la problemática

La cuenca del río Platanar relativamente no presenta problemas serios que puedan afectar la calidad o cantidad del agua, proveniente de sus fuentes captadas.

Es una cuenca que en la mayor parte del área tiene un manejo adecuado. La ganadería de leche es la actividad más importante y presenta un buen manejo de los pastos y del hato. Se considera que es una producción lechera muy especializada y no se aprecia erosión causada por sobrepastoreo.

El bosque protege sin excepción todas las captaciones, en algunos casos con áreas muy reducidas, pero siempre da protección.

Mientras la ganadería se maneje como hasta hoy, es posible que su permanencia no cause problemas serios en la cuenca.

La ganadería de leche sustituyó a la caña de azúcar, que posiblemente por su mecanización, sí era una actividad que potencialmente podría haber estado causando disturbios.

A excepción de algunas fuentes que se les debe poner un cedazo protector a los rebalses, para que no entren roedores al tanque y otras que necesitan mayor seguridad, instalándoles candados, la mayoría de las captaciones están en muy buen estado y con excelente mantenimiento.

Para mantener la situación que presenta la cuenca, es necesario proteger las áreas de bosque que se encuentran dispersas, además del Cerro Platanar que pertenece a la Reserva Forestal Juan Castro Blanco.

Fuera del área de la cuenca, en el tanque de almacenamiento principal, se presenta un problema de inestabilidad del talud, provocado por el corte de la carretera principal a Ciudad Quesada; además se presenta un proceso de erosión remontante muy acelerado, que podría en corto tiempo amenazar la estabilidad del tanque.

V. Conclusiones

1. La categoría de manejo al área de la Reserva Forestal Juan Castro Blanco, que se encuentra dentro de la cuenca, no es la más adecuada, lo que implica un cambio de categoría.
2. Proteger los reductos de bosque dispersos en la cuenca, no permitiendo la corta de árboles.

La Municipalidad debe colaborar con la Dirección General Forestal (DGF) en el control de la tala ilegal. Actualmente la D.G.F. tiene congelados los permisos de corta en la cuenca, esta situación debe prevalecer.

3. En la actualidad no se realizan actividades en la cuenca que ponga en peligro la calidad del agua, como pueden ser: Minas, canteras, culti-

vos específicos, que requieran para su producción cantidades significativas de plaguicidas y pesticidas con efectos residuales (café).

4. Existió una campaña de educación ambiental, realizada en las fuentes Matamoros y el Roble.
5. Se está desestabilizando el talud del tanque de almacenamiento Texaco.
6. Existen algunas cajas de las captaciones sin candados en la tapas, o bien no tienen mallas en los tubos y en los rebalses, anomalías que deben corregirse.

VI. Recomendaciones

1. Proteger legalmente una área de 500 ha (las cuales se localizan dentro de la Reserva Forestal Juan Castro Blanco) en la parte alte de la cuenca mediante la definición y sometimiento a una categoría de manejo exclusiva para la producción de agua para el consumo humano. En esta categoría de manejo queda restringido cualquier tipo de aprovechamiento, tanto del bosque como de recursos provenientes del suelo. La única actividad que se permitiría es la recreación y educación ambiental, con las regulaciones del caso.

Esta categoría de manejo puede llamarse "Area de Protección para el Acueducto Municipal". Según lo establece la Ley Forestal en su artículo 10, es competencia de la Dirección General Forestal "establecer Reservas Forestales, Zonas Protectoras, Refugios de Fauna Silvestre y otras categorías de uso que sea necesario definir". Por lo tanto la Dirección General Forestal puede crear esta nueva categoría de manejo de acuerdo a la ley.

La Municipalidad debe solicitar a la Dirección General Forestal la creación del área por medio de un Decreto Ejecutivo y comprometerse a la adquisición de las tierras necesarias y a su administración; el costo que resulte del establecimiento y operación podría ser incorporado al costo del agua en los estudios tarifarios.

Para que las municipalidades puedan administrar adecuadamente el área a proteger, la Dirección General Forestal está en disposición de capacitar y asesorar a los funcionarios que sean asignados para tal fin.

La estrategia que debe seguirse para crear la nueva unidad de manejo es:

- a. La Municipalidad debe proponer a la Dirección General Forestal los límites del área a proteger.
- b. Según el artículo 36 de la Ley Forestal, para la creación de una zona como la propuesta se debe cumplir previamente con lo siguiente:
 1. Definición de objetivos y ubicación del área.
 2. Estudio preliminar de la tenencia de la tierra.
 3. Censo preliminar de pobladores.
 4. Financiamiento mínimo para su protección y manejo.
 5. Confección de planos.
 6. Emisión del Decreto Ejecutivo

El estudio anterior debe hacerlo la Dirección Forestal, sin embargo en la práctica, por el limitado presupuesto que dispone, no le es posible poder realizar este tipo de estudios, por lo cual lo más conveniente es que la Municipalidad, con asesoría del IFAM, sea la que elabore el estudio.

- c. En la emisión y redacción del Decreto Ejecutivo, se debe establecer que la Municipalidad es la responsable de la administración del "Área de Protección para el Acueducto Municipal", con asesoría de la Dirección General Forestal. (Ver propuesta en lámina N°2).
2. La Municipalidad debe solicitar formalmente a la Dirección Regional de la D.G.F. que no se autorice ningún permiso de corta de árboles en la Cuenca del Río Platanar y colaborar con la vigilancia de la cuenca, debido a que la Ley Forestal faculta a los empleados municipales a realizar esta labor. La Municipalidad no debe autorizar el tránsito de madera por los caminos localizados en la Cuenca.

Los reductos de bosques que aún quedan deben tener un mayor control. El guarda que sea nombrado para el control y vigilancia de la unidad de manejo "Área de Protección para el Acueducto Municipal", tiene que vigilar también las áreas de bosque dispersas por la cuenca.

3. La Municipalidad no debe permitir que se establezca en la cuenca actividad que por su índole ponga en peligro la calidad del agua.

Estas pueden ser explotaciones mineras, tajos, producción agrícola con alta utilización de plaguicidas, pesticidas con efectos residuales; tampoco debe permitirse el establecimiento de lecherías y porquerizas en zonas muy cercanas a los manantiales como lo establece la Ley General de Salud, en sus artículos 273, 275, 277 y 279. El artículo 277 dice: "Se prohíbe a toda persona natural o jurídica, las acciones que puedan producir la contaminación o deterioro sanitario de las cuencas hidrográficas que sirvan para los establecimientos de agua para el consumo y uso humano".

4. Reiniciar una campaña de educación ambiental, patrocinada por la Municipalidad en que puedan participar los colegios públicos, organizaciones conservacionistas y Dirección General Forestal.

Este tipo de campañas han existido en la cuenca, principalmente en las fuentes Matamoros y El Roble, realizado por el Colegio Nocturno, con apoyo de la Municipalidad.

También se debe concientizar a nivel de población en general; para esto deben estructurarse acciones a nivel de escuela, colegios y organizaciones comunales. Estas acciones, podría realizarlas la D.G.F. con el apoyo de la Municipalidad.

Se deben instalar rótulos en el interior de la cuenca, en sitios donde visiten o transitan pobladores, en los cuales se indique la importancia que tiene la cuenca para la mayoría de los habitantes del cantón.

5. Corregir la erosión remontante que se localiza sobre el talud del tanque Texaco.

Para esto se propone la construcción de un muro de gaviones como se indica en el croquis N°1.

Las primas columnas de gaviones deben introducirse 50 cm sobre la línea de acera. Las jaulas de gaviones deben ser de un metro de ancho por 2 metros de largo.

Una vez construido el muro de gaviones y removido el volumen de tierras a eliminar, se debe enzacatar el talud resultante con zacate dulce.

En la zona de aproximadamente dos metros, donde se localiza el punto superior del talud y el tanque, se deben sembrar árboles de guayaba a un distanciamiento de dos metros en línea. La guayaba tiene un sistema radicular profundo y es árbol de poco crecimiento que no aporta un gran aumento de peso sobre el talud.

VII. Justificación de las acciones

La protección absoluta de las partes altas de la cuenca del Río Platanar asegura la permanencia del bosque en la zona, que por las características de pendientes fuertes, no se debe deforestar, pues se pondría en peligro la estabilidad de los manantiales, al ser una área importante de infiltración.

Ciudad Quesada tiene la virtud de poseer un potencial de agua proveniente de manantiales de la Cuenca del Río Platanar, que podrían abastecer las necesidades de suministro por un largo período de años.

De las 500 has que deben protegerse, 450 son de bosque y 50 de pasto. El Departamento de Avalúos de Tributación Directa, en casos como este, considera que las áreas de bosque no tienen posibilidad de uso, por lo que les da un valor residual, que para esta zona de estudio el precio se estima en $\text{Q}5.000.00/\text{hectárea}$, lo que representa una inversión de $\text{Q}2.25$ millones en tierra boscosa; además si se considera un valor unitario de $\text{Q}50.000.00$ por hectárea de pasto, daría una inversión de $\text{Q}2.5$ millones (precio de mercado) para un gran total de $\text{Q}4.75$ millones. Esta inversión, más las acciones que se deben realizar en la cuenca, aseguran la estabilidad de los manantiales en el largo plazo y su costo es relativamente bajo, si se compara con la inversión que tendría que hacerse si los manantiales se deterioran y se debe sustituir el sistema, trayendo el agua de distancias mayores o dándole tratamiento a las mismas.



ANEXO N°10.1

DESCRIPCION DE LAS CAPTACIONES

ANEXO N°10.2

DESCRIPCION DE LAS CUENCAS

DESCRIPCION DE LA CUENCA

Nombre de la Cuenca RIO PLATANAR

Superficie (Ha) 1.600

Principales usos de la tierra

Bosques Se localiza en partes pequeñas en la parte baja y media, y abarca una sección grande en la parte alta, cubre el 35% del área.

Pastos Se localizan en la parte baja y media, y cubre el 60% del área, pastos bien manejados.

Cultivos Caña, en pequeñas parcelas en la parte baja y hortalizas en la parte alta.

Otros

Descripción de los suelos predominantes.

Profundidad Muy profundo

Textura Franca.

Topografía

Plano

Ondulado Se localiza en la parte baja de la cuenca, donde se ubican las nacientes.

Muy ondulado Se localiza en la parte media y en los límites de la cuenca, es la topografía que predomina.

Quebrado Se localiza en las áreas aledañas, al cauce del río Platanar en la parte media.

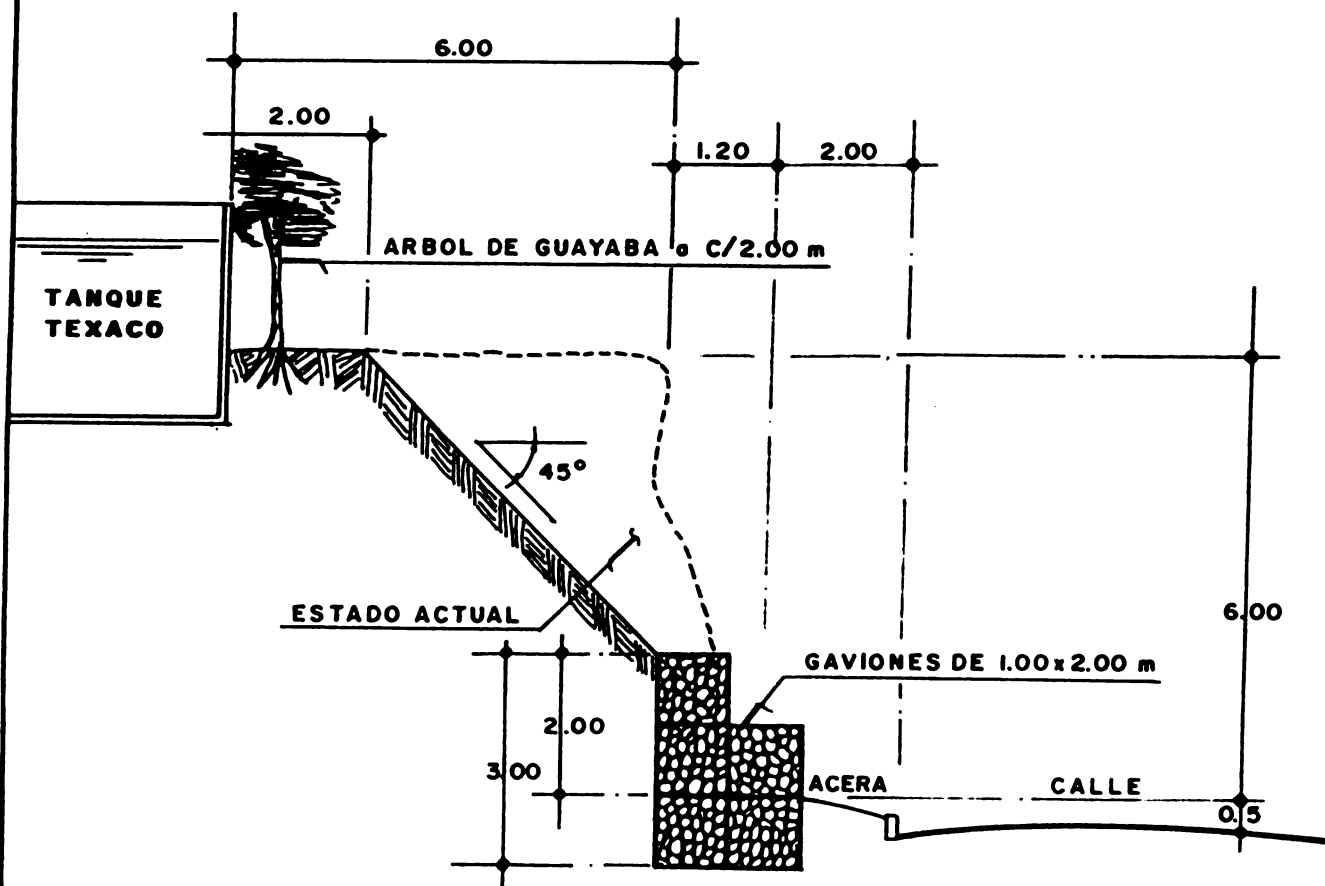
Escarpado Se localiza en la parte alta, en el Cerro Platanar.

Precipitación promedio anual 4000 mm, con 2 meses de período seco.

Principales problemas que presenta:

Cuenca con aprovechamiento adecuado de los recursos naturales.

CROQUIS N°1



SOLUCION PROPUESTA
TALUD TANQUE TEXACO

ESC. 1:100

ANEXO N°11

INFORME MUNICIPALIDAD DE SAN RAFAEL

INFORME MUNICIPALIDAD DE SAN RAFAEL

I. Introducción

El IFAM preocupado por el deterioro que pueden estar sufriendo las cuencas, donde se ubican las captaciones que suministran agua potable al cantón de San Rafael de Heredia y cuyo acueducto es administrado por la Municipalidad; ha solicitado cooperación técnica al Programa Regional de Manejo de Cuencas del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), por medio del convenio de la Dirección General Forestal (DGF) y el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM), para que se estudien esas cuencas y se recomienden las acciones a implementar para conservar y/o mejorar la calidad y cantidad de agua disponible para el Municipio.

En el presente informe se analiza en forma muy general la situación actual de los acueductos municipales, tanto a nivel de sitio de captación como de cuenca, se identifican los problemas detectados y se proponen soluciones viables que conlleven al mejoramiento del estado actual del recurso agua.

No pretende ser un documento de análisis exhaustivo de la problemática encontrada, sino en presentar recomendaciones concretas y su forma de implementación.

Es preciso que las acciones identificadas se ejecuten en el corto plazo, de lo contrario los procesos de deterioro ambiental que están ocurriendo, seguirán agravándose, pudiendo llegar a causar un daño permanente al sistema de agua potable o provocar, que los costos de corrección en el futuro sean muchas veces superiores a los actuales.

II. Definición de la problemática

A continuación se presenta copia textual del manifiesto dado por la Municipalidad, el cual define claramente el problema del agua.

DE: La Municipalidad de San Rafael

A : Los vecinos del cantón y al Gobierno de la República

FECHA: Marzo 1987

1. Que desde que iniciamos nuestra labor en la presente administración hemos dedicado todos los recursos económicos y humanos disponibles para hacerle frente al grave problema del servicio de agua.
 - a. Perforación de pozos
 - b. Construcción de embalse
 - c. Construcción de tanques
 - d. Mejoras a la red de distribución
2. Que en esta labor ha participado el Comité Cantonal de Aguas, la Unión Cantonal y Asociaciones de Desarrollo.
3. Que las fuentes principales de abastecimiento de agua de nuestro cantón están totalmente secas.
4. Que durante febrero y el presente mes nos hemos visto obligados a repartir agua utilizando vehículos y tanques, con un costo superior al millón de colones.
5. Que esta Municipalidad se declara absolutamente incapacitada en lo económico, humano y material para continuar brindando el servicio de agua durante la presente emergencia.

POR LO TANTO SOLICITAMOS AL GOBIERNO DE LA REPUBLICA:

1. Que declare zona de emergencia a los cantones de San Rafael y San Isidro, ambos de la provincia de Heredia.
2. Que destine todos los recursos económicos y materiales necesarios para resolver este gravísimo problema. Utilizando para esto el fondo de Emergencia.
3. Que proceda de inmediato a nombrar una comisión de alto nivel que estudie la situación de estos cantones.
4. Que esta misma comisión rinda un informe sobre la capacidad económica y técnica de la empresa de Servicios Públicos de Heredia para resolver el problema de la escasez de agua en toda la provincia o en algunos cantones de la misma.
5. Que del Fondo de Emergencia se destinen los recursos económicos necesarios para financiar a la E.S.P.H. o a cualquier otra institución que se constituya para resolver el angustioso problema del agua potable, en forma integral".

III. Características del Sistema

3.1 Generalidades

El sistema San Rafael está compuesto por dos sub-sistemas que son: Río

Segundo-El Gallito y Río Bermúdez.

El sub-sistema Río Segundo-El Gallito se compone de una captación, mediante presa del Río Segundo y una zanja colectora de agua que capta todas las aguas nacidas entre el Río Segundo y el Río Nuevo que pertenece a la vertiente Atlántica. Esta atarjea mide aproximadamente 8 kilómetros de longitud.

El sub-sistema Río Bermúdez se compone de la captación de un manantial en el propio cauce del Río Bermúdez.

Por lo tanto, el sistema San Rafael está compuesto de tres captaciones (Presa del Río Segundo, Atarjea El Gallito y fuente La Gruta) cuatro tanques de almacenamiento (uno en Inmobiliaria del Bosque, otra que almacena y distribuye el agua de la represa del Río Segundo a la población de Los Angeles y dos tanques de almacenamiento que distribuyen el agua para San Rafael), una planta de tratamiento, que no está funcionando, sistemas de conducción y distribución (Ver lámina N°1).

La Empresa de Servicios Públicos de Heredia tiene un compromiso permanente con la Municipalidad de suministrarle 10 l/s para hacer frente a su demanda.

El sistema San Rafael, brinda servicio aproximadamente a 25.000 habitantes.

3.2 Descripción de las captaciones y cuencas del Sistema San Rafael.

(Ver Anexo N°11.1, N°11.2 y Lámina N°2)

IV. Síntesis de la problemática

El problema de San Rafael es claro: falta caudal en época de verano y la calidad del agua no es adecuada.

El crecimiento de las áreas urbanizadas en la periferia del cantón ha aumentado, en corto tiempo, significativamente la demanda de agua, hasta que la actual capacidad instalada de abastecimiento sea insuficiente. Es necesario buscar nuevas posibilidades de obtener agua. Según estudios realizados en el área jurisdiccional del cantón, no existen manantiales ni aguas superficiales disponibles que puedan solucionar el problema.

La única solución que podría ser viable en el corto plazo es la perforación de pozos profundos. Actualmente se están perforando dos pozos de aproximadamente 125 metros de profundidad y 36 mm de diámetro, con una producción esperada de 70 l/s entre ambos.

Si consideramos que el déficit actual es de aproximadamente 50 l/s, con esta producción se resolvería el problema de escasez hasta el año 1992. En el supuesto que la perforación de estos pozos no resuelva el problema, entonces la solución tendría que ser de carácter integral, involucrándose no sólo San Rafael, sino los demás cantones de la provincia de Heredia que tienen problema de escasez (Barva, Santa Bárbara y San Isidro).

El actual sistema de captación presenta una serie de ineficiencias entre las cuales están: inadecuadas captaciones, pérdidas altas por filtración, llegada de agentes contaminantes directamente al agua, manipuleo del acueducto por personas ajenas y falta de tratamiento.

Si se solucionan los problemas que presenta el sistema actual, esto no implica que se soluciona el problema de escasez, porque con el aumento de caudal obtenido no se lograría abastecer la demanda en época de estiaje.

V. Conclusiones

1. Se necesitan fuentes adicionales para resolver el problema de la escasez de agua.

El crecimiento acelerado de la población aumentó la demanda, por lo cual el sistema actual no abastece, aunque mejore su eficiencia.

2. La actual perforación de pozos parece ser la alternativa más viable a corto plazo.
3. Se puede aumentar la cantidad y calidad del agua del Río Segundo y de la paja de agua El Gallito, ubicando los tomas en sitios más adecuados y entubando la atarjea. Para esta posibilidad se deben evaluar sus costos versus la posibilidad de la obtención de suficiente caudal con la perforación de pozos.
4. Si no se vislumbra la solución del problema de disponibilidad de agua, la Municipalidad debería de tomar medidas restrictivas en la construcción de nuevas urbanizaciones.

5. El agua del Río Segundo y de la atarjea El Gallito no tiene tratamiento alguno.
6. Las concesiones de palabra que tiene la Municipalidad con algunos vecinos a las cañerías o tomas, hacen que éstos puedan manipular los mismos provocando grandes desperdicios. Se pudo observar que la paja de agua del Gallito estaba siendo en su totalidad utilizada por cuatro casas, no llegando ni una gota al acueducto de San Rafael. Las cuatro casas consumían aproximadamente 3 l/s.
7. La atarjea el Gallito debe tener grandes pérdidas por infiltración durante su trayecto.
8. Existe contaminación directa a la fuente La Gruta por el botadero de basura encima de la misma.

VI. Recomendaciones

1. Los dos pozos que se espera estén construídos para el próximo período seco, es la mejor alternativa para la solución del faltante de agua. Si los pozos resultan como se ha estimado, se solucionaría el problema en los próximos cinco años.

La producción de los pozos debe ser apoyada con la actual captación del Río Segundo y la captación de fuente La Gruta. Para el agua de la captación del Río Segundo es necesario darle tratamiento ya que son aguas crudas. Para ésto, está disponible una planta de tratamiento en buen estado, haciendo falta únicamente ponerla a funcionar, por lo tanto los costos serían sólo de operación.

2. La atarjea El Gallito, por lo alto de las inversiones que se necesitan para mejorarla, (según estimaciones preliminares de técnicos presupuestales del IFAM, se requieren aproximadamente 15 millones de colones, sin incluir planta de tratamiento) no se justificaría, si se pueden localizar fuentes de menor inversión. Sin embargo no debe desecharse del todo, se deben generar datos de aforos diferenciales para determinar pérdidas por infiltración y realizar el levantamiento topográfico. Es posible que en el futuro sea una fuente potencial, si se justifica su factibilidad.

3. Si la posibilidad de abastecimiento mediante la captación de pozos fr casa, la alternativa tendría que ser de carácter integral regional.

Porque no resultaría viable que la Municipalidad sola se involucrará en un proyecto de alta inversión, como podría ser: traer el agua de ríos de la Vertiente Atlántica (Río Patria, Río Angel), o construir una represa en el Alto del Roble.

Si la mayoría de las municipalidades vecinas tienen problema de suministro de agua (Barva, San Isidro, Santa Bárbara), sería obvio que traten de resolver el problema conjuntamente.

La solución integral implica que las municipalidades no tienen capacidad de ejecución para la consecución de un proyecto de tal magnitud. Lo conveniente es que sean las Instituciones especializadas las encargadas de la ejecución del proyecto. En el presente caso tienen que ser Acueductos y Alcantarillados o la Empresa de Servicios Públicos de Heredia.

4. Iniciar una campaña de educación ambiental, instalando rótulos que pre vengan al público a tirar basura al puente sobre la fuente La Gruta. En los rótulos debe indicarse que se está violando la Ley (Ley General de Salud, artículos 273,275,277 y 279) y las sanciones que ello implica. Además debe indicarse el peligro para la salud pública que provoca el contaminar la fuente. Se deben instalar rótulos también en la cuenca del Río Segundo, indicando la importancia que tiene la protección de esa zona.

5. La Municipalidad de San Rafael, junto con la de Santa Bárbara, Barva y San Isidro, deben tomar un acuerdo en conjunto para solicitar a la Dirección General Forestal, el congelamiento total de los permisos de corta dentro de los límites de la Reserva Forestal "Cordillera Volcánica Central" (Ver lámina N°2). También debe incluirse en la solicitud, el rechazo a cualquier petición para la construcción de caminos o de cualquier otra infraestructura. Según el artículo 47 del Reglamento a la Ley Forestal se tiene que solicitar permiso a la Dirección General Forestal, para la construcción de cualquier infraestructura en reservas forestales, zonas protectoras, etc. Acorde a esta solicitud cada una de las cuatro municipalidades deben crear dentro de sus comisiones

permanentes, una comisión de "Recursos Naturales", que tendrá como función principal, el velar por el aprovechamiento racional de los recursos naturales y coordinar con la Dirección General Forestal, las acciones a ejecutar tanto dentro de la reserva como fuera de ella.

La Ley Forestal en su artículo 60, faculta a las municipalidades no sólo a dar el visto bueno para el uso de caminos en los permisos de corta, sino a pronunciarse cuando la corta de árboles está afectando una zona protectora. Según la ley se declaran zonas protectoras las siguientes áreas:

- i. Las áreas que bordean los manantiales que nacen en los cerros en un radio de 200 metros, y de 100 metros si nacen en terrenos planos.
- ii. Una zona mínima de 10 metros a ambos lados de las riberas de todos los ríos, quebradas o arroyos, permanentes o no, si el terreno es plano y de 50 metros horizontales si el terreno es quebrado.
- iii. Una zona de hasta 100 metros en la ribera de los lagos, embalses naturales y artificiales.
- iv. Las áreas de recarga acuífera de los manantiales en que sus aguas sean utilizadas para consumo humano.

El Reglamento a la Ley Forestal en su artículo 2 define el área de recarga acuífera como "Aquellas superficies de terreno en las cuales ocurre la mayor parte de la infiltración que alimenta un determinado acuífero".

Por tanto, las municipalidades no deben limitar su participación simplemente a dar o no el visto bueno para el uso de caminos vecinales, sino que debe oponerse en el caso de que las talas afecten una zona protectora.

VII. Justificación de las acciones

San Rafael si no soluciona su problema de abastecimiento de agua potable en el corto plazo, le espera para el verano del 88 una situación acongojante.

Cualquier acción inmediata que se realice en este sentido es justificable pues se avecina un estado de calamidad de consecuencias imprevisibles.

ANEXO N°11.1

DESCRIPCION DE LAS CAPTACIONES

ANEXO N°11.2

DESCRIPCION DE LAS CUENCAS

DESCRIPCION DE LA CUENCA

Nombre de la Cuenca RIO SEGUNDO-ATERJEA EL GALLITO

Superficie (Ha) 829

Principales usos de la tierra

Bosques Se localizan en la parte media y alta de la cuenca, cubren el 75% del área.

Pastos Se localizan en la parte baja y cubren el 25% del área.

Cultivos _____

Otros _____

Descripción de los suelos predominantes.

Profundidad Suelos profundos

Textura Franca a franco-limosa

Topografía

Plano _____

Ondulado Se localiza en la mayor parte de la cuenca, es la topografía que predomina.

Muy ondulado Se localiza en la parte baja, cerca de la toma del Río Segundo y en la parte alta donde nace Río Segundo

Quebrado _____

Escarpado _____

Precipitación promedio anual 3250 mm, con 4 meses de período seco.

Principales problemas que presenta:

Deforestación en los pequeños reductos de bosque

Contaminación de las aguas por presencia de ganadería.

DESCRIPCION DE LA CUENCA

Nombre de la Cuenca RIO BERMUDEZ

Superficie (Ha) 240

Principales usos de la tierra

Bosques _____

Pastos Se localizan en toda la cuenca y cubre el 70% del área.

Cultivos Horticultura y café, se encuentran en unidades pequeñas.

Otros Centros poblados, se localizan en las inmediaciones de la captación hay urbanizaciones y lugares de recreo en toda la cuenca.

Descripción de los suelos predominantes.

Profundidad Profundos

Textura Franco-limosa

Topografía otra: Suelos negros, derivados de cenizas volcánicas.

Plano _____

Ondulado Toda la cuenca está en este relieve.

Muy ondulado _____

Quebrado _____

Escarpado _____

Precipitación promedio anual 2500 mm, con 4 meses de período seco.

Principales problemas que presenta:

Cuenca desprovista de bosque.

Competencia por uso del agua por el establecimiento de sitios turísticos y quintas de recreo.

ANEXO N° 12

INFORME MUNICIPALIDAD DE SANTA BARBARA

INFORME MUNICIPALIDAD DE SANTA BARBARA

I. Introducción

El IFAM preocupado por el deterioro que pueden estar sufriendo las cuencas, donde se ubican las captaciones que suministran agua potable al cantón de Santa Bárbara y cuyo acueducto es administrado por la Municipalidad; ha solicitado cooperación técnica al Programa Regional de Manejo de Cuencas del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), por medio del convenio de la Dirección General Forestal (DGF) y el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM), para que se estudien esas cuencas y se recomienden las acciones a implementar para conservar y/o mejorar la calidad y cantidad de agua.

En el presente informe se analiza en forma muy general la situación actual de los acueductos municipales, tanto a nivel de sitio de captación como de cuenca, se identifican los problemas detectados y se proponen soluciones viables que conlleven al mejoramiento del estado actual del recurso agua.

No pretender ser un documento de análisis exhaustivo de la problemática encontrada, sino en presentar recomendaciones concretas y su forma de implementación.

Es preciso que las acciones identificadas se ejecuten en el corto plazo, de lo contrario los procesos de deterioro ambiental que están ocurriendo, seguirán agravándose, pudiendo llegar a causar un daño permanente al sistema de agua potable o provocar que los costos de corrección en el futuro sean muchas veces superiores a los actuales.

II. Definición de la problemática

La Municipalidad de Santa Bárbara ha enfrentado problemas serios de escasez de agua potable. Ha tenido que sectorizar el servicio y establecer horarios alternos a las diferentes comunidades.

Según la Municipalidad, el problema fundamental lo constituye la merma en los caudales que presentan las fuentes, incluso algunas se han secado del todo. También han recurrido a repartir agua en tanques, lo que les ocasiona un elevado costo.

III. Características del Sistema Santa Bárbara

3.1 Generalidades

El Sistema Santa Bárbara está compuesto por tres sub-sistemas que son: Río Potrerillos, Río Porrosatí y Río Ciruelas, cada uno de estos sub-sistemas corresponde a una cuenca hidrográfica.

El sub-sistema Río Potrerillos está compuesto por tres captaciones a manantiales: Ariete, Rosales y La Mona.

El sub-sistema Río Porrosatí está compuesto por ocho captaciones a manantiales: Roble Alto, Acrón, Proa, Chonilo, Guachipelines, La Gruta, La Macha (Pasteje) y Mariano Ramírez (Poza Azul).

El sub-sistema Río Ciruelas está compuesto por cinco captaciones a manantiales: Amapola, Quirós, Bedford Ramírez, Cebolla y Pórtico.

El Acueducto del sistema Santa Bárbara está constituido por dieciseis captaciones a manantiales, ocho tanques de almacenamiento y varias tuberías de conducción y distribución (Ver lámina N°1).

El sistema abastece a cuatro mil usuarios con una población servida de aproximadamente dieciseis mil habitantes.

3.2 Descripción de las captaciones y cuencas del sistema Santa Bárbara

(Ver Anexo N°12.1, N°12.2 y Lámina N°2).

IV. Síntesis de la problemática

El problema mayor que presenta el sistema Santa Bárbara es la falta de protección que tiene la mayoría de los manantiales, tanto en el sitio de toma como en su área de recarga inmediata o área de dilución; esta zona en la mayoría de las fuentes está cultivada de café, que por la tecnología que se emplea en su producción, se utiliza una cantidad importante de arseniato de plomo y otros agroquímicos, lo que podría estar provocando la llegada de sustancias tóxicas a los manantiales.

Lamentablemente no se han efectuado estudios para determinar el grado de contaminación que pueda tener el agua. Según una investigación (comunicación personal) realizada por el Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (U.C.R.), se logró determinar que el nivel de plomo presente en la sangre de los niños de la Escuela de Santa Bárbara era más alto que el de los niños de una escuela de San José, hecho que podría atribuirse al alto contenido de plomo que tiene el agua potable de Santa Bárbara.

Otro problema importante es la falta de caudal para la demanda; actualmente fueron captados todos los manantiales disponibles, como se desprende del Plan de Saneamiento Ambiental y Abastecimiento de Agua para el Cantón de Santa Bárbara de Heredia (Baudrit, 1980): "Se han estudiado separadamente los Ríos del Cantón y se concluyó que no tienen caudal para la demanda del año dos mil".

V. Conclusiones

1. Falta protección en los sitios de captación y en las áreas de recarga inmediata (áreas de dilución).
2. Alto uso de agentes contaminantes (agroquímicos, hierbidas, plaguicidas, pesticidas) en las áreas de recarga inmediata donde se cultiva café.
3. Se están estableciendo un número significativo de viviendas por encima de los mil quinientos metros, alineados a las vías de comunicación, que agravarán el problema de suministro de agua.
4. Hay una expansión reciente del cultivo del café en áreas sobre los mil quinientos metros, en terrenos de fuertes pendientes.
5. Actualmente están captados todos los manantiales disponibles, no existiendo posibilidad de nuevas captaciones.
6. Las aguas superficiales que podrían ser captadas, no abastecerían las necesidades en un futuro inmediato.
7. Se ha presentado una disminución significativa en el caudal de las fuentes aprovechadas.

VI. Recomendaciones

1. Iniciar negociaciones para que se reorganice el aprovechamiento actual de los manantiales. Estas negociaciones deben hacerlas la Municipalidad de Santa Bárbara, conjuntamente con las municipalidades de los cantones de Barva, San Rafael y San Isidro. Existen estudios de planificación del abastecimiento en los cuales se demuestra que los manantiales de altura deben ser redistribuidos, para atender la demanda en zonas sobre la cota de 1.200 metros (Díaz M. Urbano 1980 y A y A 1976).

Actualmente el centro de Heredia capta 232 l/s de manantiales en jurisdicción de Barva. Con este caudal se solucionaría en el corto plazo el déficit de los cuatro cantones mencionados. Este caudal no considera lo que capta San Joaquín de Flores y Santo Domingo de Heredia.

Inicialmente puede proponerse que las poblaciones por debajo de los 1.200 metros se abastezcan de aguas subterráneas, mediante la perforación de pozos u otra alternativa. Estas alternativas se están estudiando en el "Plan Maestro para el Cantón central de Heredia), estudio que lo está elaborando la firma consultora "Tahal" y estará terminándose en febrero de 1988. El abastecimiento mediante las anteriores alternativas en el corto plazo, podría ser únicamente en verano, ya que en invierno la producción de los actuales manantiales, con su excedente, pueden seguir abasteciendo a esas poblaciones.

Por lo tanto no necesariamente deben desecharse las conducciones, sino, reorganizar el abastecimiento en época de sequía. Las negociaciones que deben darse para la reorganización de los aprovechamientos deben ser en el campo de la conveniencia regional, porque legalmente son muy limitadas las posibilidades de éxito. Establecer un convenio entre las partes, es una alternativa viable.

2. La Municipalidad de Santa Bárbara, junto con la de Barva, San Rafael y San Isidro, deben tomar un acuerdo en conjunto para solicitar a la Dirección General Forestal, el congelamiento total de los permisos de corta dentro de los límites de la Reserva Forestal "Cordillera Volcánica Central" (Ver lámina N°2). También debe incluirse en la solicitud, el rechazo o cualquier petición para la construcción de caminos o de cualquier otra infraestructura. Según el artículo 47 del Reglamento a la Ley Forestal, se tiene que solicitar permiso a la Dirección Gene

ral Forestal para la construcción de cualquier infraestructura en reservas forestales, zonas protectoras, etc. Acorde a esta solicitud cada una de las cuatro municipalidades deben crear dentro de sus comisiones permanentes, una comisión de "Recursos Naturales", que tendrá como función principal, el velar por el aprovechamiento racional de los recursos naturales y coordinar con la Dirección General Forestal, las acciones a ejecutar, tanto dentro de la reserva como fuera de ella.

La Ley Forestal en su artículo 60, faculta a las municipalidades no sólo a dar el visto bueno para el uso de caminos, en los permisos de corta, sino a pronunciarse en cuanto a si la corta de árboles está afectando una zona protectora. Según la ley se declaran zonas protectoras las siguientes áreas:

- i. Las áreas que bordean los manantiales que nacen en los cerros en un radio de 200 metros, y de 100 metros si nacen en terrenos planos.
- ii. Una zona mínima de 10 metros a ambos lados de las riberas de todos los ríos, quebradas o arroyos, permanentes o no, si el terreno es plano y de 50 metros horizontales si el terreno es quebrado.
- iii. Una zona de hasta 100 metros en la ribera de los lagos, embalses naturales y artificiales.
- iv. Las áreas de recarga acuífera de los manantiales en que sus aguas sean utilizadas para consumo humano.

El Reglamento a la Ley Forestal en su artículo 2 define el área de recarga acuífera como "Aquellas superficies de terreno en las cuales ocurre la mayor parte de la infiltración que alimenta un determinado acuífero".

Por tanto, las municipalidades no deben limitar su participación a dar o no el visto bueno para el uso de caminos vecinales sino que, debe oponerse en el caso en que las talas afecten una zona protectora.

3. La Municipalidad debe regular la construcción de viviendas más arriba de los 1.500 metros, estas construcciones, además de desmejorar las condiciones ambientales arriba de los manantiales, provocan un conflicto directo por el uso del agua; aunque para su construcción los pobla-

dores garanticen su propia agua, ésta es reducida de la disponibilidad para las necesidades de las poblaciones más abajo. Si el abastecimiento es perforando pozos, están disminuyendo el agua que recarga a los manantiales localizados abajo. Si la toman de aguas superficiales, provocan que las corrientes se vuelvan más sépticas, por menor dilución de los desechos de la población.

4. Los manantiales Bedford Ramírez, Cebolla, El Ariete, Mariano Jiménez, Guachipelines y Acrón, presentan cultivos de café en el sitio de toma y en el área de recarga inmediata (área de dilución); por lo que se hace necesario la protección de estas áreas principalmente por la llegada de elementos pesados, a los manantiales.

Lo recomendable en estos casos es adquirir por lo menos una hectárea, ubicada inmediatamente aguas arriba de la captación, (puede ser una franja de 200 metros de largo por 50 de ancho); para esta alternativa se ha considerado el costo de la tierra y la producción de los manantiales afectados.

El costo de la tierra es aproximadamente de un millón de colones/hectárea y no hay disposición de venta de los propietarios, la producción de los manantiales es muy baja en su mayoría (ver anexo 1), por lo que se deduce que la alternativa de comprar la tierra para dar protección inmediata no resulta ser viable a corto plazo.

Lo que si es posible hacer es un estudio de contaminación de los manantiales por metales pesados, para analizar el grado de toxicidad para consumo humano, y según el caso, proceder a prohibir el uso de plaguicidas, conforme las facultades que otorga la Ley General de Salud en sus artículos 273, 275 y 277, para esta acción puede apoyar y asesorar la Universidad Nacional, por medio de la Escuela de Ciencias Ambientales, y su laboratorio de contaminantes, o el CICA de la Universidad de Costa Rica.

5. La fuente La Mona debe eliminarse; el nivel de contaminación que presenta, por influencia de casas de habitación y posible filtración del río Potrerillos, justifican la no utilización de esa agua para consumo humano; además cerca de la fuente hay un botadero de basura, un pozo de letrina y la llegada de aguas servidas.

La producción de la fuente de 2 l/s no justifica ninguna solución que conlleve gran inversión.

En la fuente Acrón, 30 metros arriba de la captación, se perforó un pozo para servicio de una granja avícola; este pozo, según información del operario de la cañería, ha afectado directamente el caudal del manantial. La Municipalidad debe establecer las diligencias del caso y solicitarle al Servicio Nacional de Electricidad, la nulidad del permiso para la explotación de ese pozo. El artículo 264 de la Ley General de Salud dice: "El agua constituye un bien de utilidad pública y su utilización para el consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso.

VII. Justificación de las acciones

Para Santa Bárbara, la mejor solución al problema de escasez de agua es que se reorganice el aprovechamiento actual de los manantiales de Barva; así se resuelve el problema con una mínima inversión. De no resolverse así, la Municipalidad tiene que aventurarse en un proyecto de gran magnitud, para lo cual no tiene capacidad técnica, operativa ni financiera.

Las alternativas de abastecimiento son: traer el agua de la Vertiente Atlántica; construcción de un embalse, construcción de pozos profundos, tomas de agua cruda con posterior tratamiento, etc.

La Municipalidad debe mejorar y preservar las áreas de recarga inmediata y los sitios de captación; caso contrario, podrían deteriorarse progresivamente los manantiales (ejemplo de Fuente La Mona).

Se debe considerar que el agua proveniente de los manantiales tiene un costo muy bajo, pues no requiere tratamiento y además el sistema funciona por gravedad.

La información que proporcione el estudio de contaminación de los manantiales por metales pesados, u otros contaminantes, indicará la gravedad de la situación, además del grado de amenaza sobre la salud de dieciseis mil habitantes.

ANEXO N°12.1

DESCRIPCION DE LAS CAPTACIONES

SECCION DE ACUEDUCTOS MUNICIPALES
DESCRIPCION DE LAS CAPTACIONES RIO PORROSATI
SUBSISTEMA:

CAPTACION	FECHA DE CONSTRUCC.	ALTITUD (msnm)	POBLADO QUE ABASTECE	PROPIETARIO	CAUDAL DE ESTIAJE (l/s)	CALIDAD DEL AGUA	USO ACTUAL DEL SUELO	RELIEVE
NOMBRE	TIPO EST. MANT.				(l/s)	Fis-quim bacter. R.I	tona Area de R.I	Tona Area de R.I.
Pasteje	Mt B B	1510	Sta Bárbara	Finca Pasteje		E (R)	Bs Pt	Mo On
Roble Alto	Mt B B	1515	Sta Bárbara	Finca Roble Alto	4(R)	E(R)	Pt	Mo On
ACCIÓN	Mt M1 B	1310			25(R)	B(R)	Ur ²	On
Proa	Mt B B	1490	Sta Bárbara	Alvaro Chaves			Bs Cp3	On Mo
Mariano Ramírez	Mt B B	1110	Bo. San José	Finca Proa			Pt Cp3	On
Chonilo	Mt B B	1940	San Juan	Antonio Ramírez			Cp3 Ur7	On
Guachipelines	Mt B M4	1200	San Pedro 6	Javier Ramírez	3(R)	E(R)	Cp3	On
La Gruta	Mt B M5	1450	Sta Bárbara		2(E)		Bs Cp3	On
			La Guaracha	M. Santa Bárbara				

OBSERVACIONES

- Falta tubo de rebalse, fue sustraído.
- Urbanización se localiza el comercio de Birri
- Café, cultivo permanente
- Falta candado a la tapa y protección
- Se debe dar protección debido a que está siendo invadido por precaristas
- También abastece a San Juan y San Antonio de Belén
- Está localizado el Centro Urbano de Santa Bárbara en el área de recarga inmediata.

TD = TOMA DIRECTA Qe = QUEBRADO
 Mt = MANTANTIAL Es = ESCARGADO
 Pz = POZO Bs = BOSQUE
 E = EXELENTE Ch = CHARRAL
 B = BUENO Pt = PASTO
 R = REGULAR Ca = CUL. ANUAL
 M = MALO Cp = CULT. PERT
 Pl = PLANO (O) = OBSERVADO
 On = ONDULADO (E) = ESTIMADO
 Mo = MUY ONDULADO (R) = REPORTADO
 RI = RECARGA IMM. EST = EST. CAPTA
 MAN = MANTENIMIENTO CAPT.

ANEXO N°12.2

DESCRIPCION DE LAS CUENCAS

DESCRIPCION DE LA CUENCA

Nombre de la Cuenca RIO PORROSATI

Superficie (Ha) 2.134

Principales usos de la tierra

Bosques Se localizan en la parte alta después de los 2.300 metros y en pequeños parches bordeando el río después de los 1.900 metros.

Pastos Se localizan desde los 1.600 metros hasta los 2.300 metros.

Cultivos Se localizan en la parte baja y media hasta los 1.600 m, predomina el café con algunas áreas de caña.

Otros Residencial, en la parte baja, principalmente Santa Bárbara.

Descripción de los suelos predominantes.

Profundidad Muy profundo y profundo en la parte alta.

Textura Franca a franco-limosa

Topografía

Plano _____

Ondulado Se localiza en la parte baja en las cercanías de Santa Bárbara.

Muy ondulado Se localiza en la parte baja y media, es la topografía que predomina.

Quebrado Se localiza en la parte alta, después de los 2.300 metros.

Escarpado _____

Precipitación promedio anual 2.750 mm, con 4 meses de período seco.

Principales problemas que presenta:

Establecimiento de floristerías en áreas de recarga inmediata.

Urbanización en la parte alta que compiten por el agua.

DESCRIPCION DE LA CUENCA

Nombre de la Cuenca RIO POTRERILLOS

Superficie (Ha) 791

Principales usos de la tierra

Bosques _____

Pastos _____

Cultivos El café se localiza en toda la cuenca y ocupa la mayor área

Otros Residencial, en la parte baja Santa Bárbara y en la parte media Zetillal.

Descripción de los suelos predominantes.

Profundidad Muy profundo

Textura Franca a franco-limosa

Topografía

Plano Se localiza en una sección de la parte media, cerca de Zetillal.

Ondulado Se localiza en la mayor parte de la cuenca, es la topografía que predomina.

Muy ondulado Se localiza en la parte baja, cerca del interfluvio oeste de la cuenca.

Quebrado _____

Escarpado _____

Precipitación promedio anual 2500 mm, con 4 meses de período seco.

Principales problemas que presenta:

Falta de protección de las captaciones.

Alto uso de agro-químicos en la producción de café en el área de recarga inmediata a la captación.

DESCRIPCION DE LA CUENCA

Nombre de la Cuenca RIO CIRUELAS

Superficie (Ha) 2734

Principales usos de la tierra

Bosques Se localizan en una área compacta después de los 2400 metros y en parches pequeños en la parte media, bordeando los ríos.

Pastos Se localizan desde los 1600 metros hasta los 2400 m

Cultivos Se localizan desde la parte baja hasta los 1600 metros, los principales son el café y la caña, predominando el café.

Otros Residencial, se encuentra disperso en la parte baja, en la parte alta después de 1600 predomina la Quinta.

Descripción de los suelos predominantes.

Profundidad Muy profundo y profundo en la parte alta

Textura Franca a franco-limosa

Topografía

Plano

Ondulado Se localiza en la parte baja.

Muy ondulado Se localiza en la parte media y alta es la topografía que predomina.

Quebrado Se localiza en las cercanías al cauce del río Ciruelas y en la parte alta, en los alrededores de Sacramento.

Escarpado

Precipitación promedio anual 2750 mm, con 4 meses de período seco.

Principales problemas que presenta:

1. Urbanización en la parte alta que compiten por el agua.

2. Ganadería en tierras de vocación forestal

3. Establecimiento de café en áreas de fuerte pendiente, más arriba de los 1600 metros.

ANEXO N°13

INFORME MUNICIPALIDAD DE SANTO DOMINGO

INFORME MUNICIPALIDAD DE SANTO DOMINGO

I. Introducción

El IFAM preocupado por el deterioro que pueden estar sufriendo las cuencas, donde se ubican las captaciones que suministran agua potable al cantón de Santo Domingo y cuyo acueducto es administrado por la Municipalidad; ha solicitado cooperación técnica al Programa Regional de Manejo de Cuencas del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), por medio del convenio de la Dirección General Forestal (DGF) y el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM), para que se estudien esas cuencas y se recomienden las acciones a implementar para conservar y/o mejorar la calidad y cantidad de agua disponible para el Municipio.

En el presente informe se analiza en forma muy general la situación actual de los acueductos municipales, tanto a nivel de sitio de captación como de cuenca, se identifican los problemas detectados y se proponen soluciones viables que conlleven al mejoramiento del estado actual del recurso agua.

No pretende ser un documento de análisis exhaustivo de la problemática encontrada, sino en presentar recomendaciones concretas y su forma de implementación.

Es preciso que las acciones identificadas se ejecuten en el corto plazo, de lo contrario, los procesos de deterioro ambiental que están ocurriendo, seguirán agravándose, pudiendo llegar a causar un daño permanente al sistema de agua potable o provocar, que los costos de corrección en el futuro sean muchas veces superiores a los actuales.

II. Definición de la problemática

La Municipalidad de Santo Domingo ha tenido que enfrentar serios problemas causados por la escasez y mala calidad del agua potable. Las captaciones de aguas crudas que sirven a los llamados distritos del Este son los que mayor problema presentan en cuanto a la contaminación.

Se manifestó por parte de la Municipalidad que Fuente Las Pérez, la más importante para el distrito central, ha bajado su caudal hasta llegar a la menor producción que se conoce en su historia (34 l/s).

La Municipalidad ha tenido que recurrir a la perforación de un pozo profundo, para solventar parte de la demanda.

III. Características del Sistema

3.1 Generalidades

El Sistema Santo Domingo está compuesto por tres sub-sistemas que son: Río Pará Grande, Río Agrá, Río Porrosatí; cada uno de estos subsistemas corresponden a una cuenca hidrográfica.

El sub-sistema Río Pará Grande está compuesto por cuatro tomas directas mediante presa: La Zurquí, Lajas, Otoniel y Benigna.

El sub-sistema Río Agrá está compuesto por una toma directa mediante presa del Río Agrá.

El sistema Santo Domingo también se abastece por un pozo profundo, ubicado en las inmediaciones del Centro Urbano. Las características de este pozo son: caudal 30 l/s, profundidad total 120 metros, nivel estático 84 metros, diámetro seis pulgadas, bomba de 75 HP, duración del bombeo: 24 horas en verano.

El acueducto del sistema Santo Domingo está constituido por cinco tomas directas mediante presa, una captación o manantial y un pozo profundo, tres tanques de almacenamiento, cañería de conducción y distribución. (Ver lámina N°1).

El sistema abastece a cinco mil quinientos usuarios con una población servida de veinticuatro mil habitantes.

3.2 Descripción de las captaciones y cuencas del Sistema Santo Domingo

(Ver Anexo N°13.1, N°13.2, y Lámina N°1).

IV. Síntesis de la problemática

El principal problema del sistema Santo Domingo lo constituyen las aguas crudas que abastecen a los llamados distritos del Este.

Las presas están todas construídas donde el ganado tiene libre acceso, no sólo a la Presa, sino a gran parte del cauce, aguas arriba de las tomas. También hay problemas por los tiraderos de basura en el puente sobre la Quebrada Lajas, que se localiza como a 200 metros de la toma.

Hay grandes secciones del Cauce de los ríos totalmente desprovistos de vegetación arbórea.

En 1979 por la construcción de la carretera a Guápiles, se le depositó a la cuenca alta del río Pará, una gran cantidad de materiales producto de los cortes, que deterioraron la Presa Otoniel, a tal grado que fue necesario sacarla de funcionamiento, sin embargo en el presente verano y debido a la escasez, se recurrió a ella de nuevo, arriesgando a que si se presenta una precipitación pueda causar taponamiento del sistema de conducción y distribución, si no se cierra el sistema a tiempo.

V. Conclusiones

1. A las aguas crudas que provienen de las presas y que abastecen los distritos del Este, no se les da tratamiento.
2. No hay control ni vigilancia para evitar que se desmonten los cauces de los ríos, aguas arriba del sitio de presa.
3. No hay rótulos que indiquen el uso para agua potable que tienen las cuencas de los ríos Pará Grande y Agrá.
4. La perforación de pozos, es la mejor alternativa para satisfacer la demanda del distrito de Santo Domingo.
5. Hay 190 ha en la parte alta de la cuenca del río Pará Grande, que es -tán protegidas por estar localizados dentro del Parque Nacional Braulio Carrillo.
6. La carretera San José-Guápiles podría convertirse en un potencial factor de disturbio ya que atravieza la Cuenca del Río Pará Grande.

VI. Recomendaciones

1. Se le debe dar tratamiento a las aguas crudas que abastecen los distritos del Este. La Municipalidad debe hacer las gestiones del caso, pa-

ra conseguir financiamiento para la construcción de una planta de tratamiento completa. Por la situación actual de las cuencas es impostergable la necesidad de darle tratamiento al agua.

Al diseñarse la planta de tratamiento se debe considerar la cantidad de tierra, producto de los cortes en la construcción de la autopista a Guápiles, que fue depositada en la cuenca del río Pará Grande. Estos depósitos han aumentado significativamente la turbidez del agua.

2. Debe darse control y vigilancia a los cauces de los ríos que abastecen agua, para que no sean desmontados. Por ley los cauces deben tener una protección mínima de cincuenta metros, cualquier corta en esta área es ilegal, por lo que deben presentar la denuncia (artículo 68 de la Ley Forestal). Actualmente hay secciones importantes de los cauces totalmente desnudos. Para cumplir esta misión, se deben capacitar los operarios que dan mantenimiento a las presas, para que por lo menos una vez al mes le den un patrullaje a los cauces y reporten la presencia de taladores ilegales.
3. Iniciar una campaña de educación ambiental en la cuenca del río Pará Grande y río Agrá, en la cual se instalen rótulos indicando la importancia de estas cuencas como productoras de agua potable y los perjuicios que se causan si no se siguen las indicaciones.

En la cuenca Quebrada Lajas, hay un botadero de basura en el puente, sobre el camino que comunica San Jerónimo de Moravia con el Alto de la Palma. En este sitio deben colocarse rótulos, donde se indique la función que está cumpliendo la Quebrada, la infracción a la ley que se comete al botar basura y las penas que se aplican al cometer el delito (artículo 273, 275, 277, 279, Ley General de Salud).

En general los rótulos deben colocarse en las vías públicas y principalmente en la nueva pista San José-Guápiles, que atraviesa la cuenca Pará Grande.

Para esta acción la Municipalidad puede contar con el apoyo y asesoría de la Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Ambientales, que tiene dentro de sus cometidos la proyección a la Comunidad Herediana.

VII. Justificación de las Acciones

El tratamiento de las aguas crudas es impostergable. Hay una población de aproximadamente ocho mil habitantes que están consumiendo agua con un alto nivel de contaminación, con la consecuente amenaza a la salud.

La campaña de educación ambiental contribuirá a mejorar las condiciones de calidad del agua y ayudará a disminuir el peligro de deterioro progresivo; además el control y la vigilancia de los cauces evitará la llegada directa de contaminantes a las corrientes.

Las anteriores acciones disminuirían los costos de operación de la futura planta de tratamiento y proporcionarán una mejor información para el diseño de las instalaciones.

ANEXO N°13.1

DESCRIPCION DE LAS CAPTACIONES

ANEXO N°13.2

DESCRIPCION DE LAS CUENCAS

DESCRIPCION DE LA CUENCA

Nombre de la Cuenca RIO AGRA

Superficie (Ha) 347

Principales usos de la tierra

Bosques Se localizan en parches aislados en la parte alta.

Pastos Se localizan en la parte baja y media ocupa la mayor área.

Cultivos _____

Otros _____

Descripción de los suelos predominantes.

Profundidad Muy profundo

Textura Franca a franco-limosa

Topografía

Plano _____

Ondulado Toda la cuenca está en este relieve.

Muy ondulado _____

Quebrado _____

Escarpado _____

Precipitación promedio anual 2750 mm, con 4 meses de período seco.

Principales problemas que presenta:

1. Contaminación por llegada de ganado al cauce.

2. Cauces desprotegidos de vegetación.

DESCRIPCION DE LA CUENCA

Nombre de la Cuenca RIO PARA GRANDE

Superficie (Ha) 1079

Principales usos de la tierra

Bosques Se localizan en la parte alta sobre los 1600 m y coincide con el límite del Parque Nacional Braulio Carrillo.

Pastos Se localizan en la parte baja y media de la cuenca, cubren la mayor área.

Cultivos _____

Otros _____

Descripción de los suelos predominantes.

Profundidad Profundo

Textura Franca a franco-limosa

Topografía

Plano _____

Ondulado Se localiza en la parte baja y media de la cuenca, es la topografía que predomina.

Muy ondulado _____

Quebrado Se localiza en la parte alta de la cuenca, en la divisoria continental de aguas.

Escarpado _____

Precipitación promedio anual 2750 mm, con 4 meses de período seco.

Principales problemas que presenta:

Ganadería muy extensiva, con mal manejo de pastos.

Cauces desprotegidos de vegetación.

DESCRIPCION DE LA CUENCA

Nombre de la Cuenca RIO PORROSATI

Superficie (Ha) 2134

Principales usos de la tierra

Bosques Se localizan en la parte alta después de los 2.300 metros y en pequeños parches bordeando el río después de los 1.900 metros.

Pastos Se localizan desde los 1.600 metros hasta los 2.300 metros.

Cultivos Se localizan en la parte baja y media hasta los 1.600 m predomina el café con algunas áreas de caña.

Otros Residencial, en la parte baja, principalmente Santa Bárbara.

Descripción de los suelos predominantes.

Profundidad Muy profundo y profundo en la parte alta.

Textura Franco a franco-limosa.

Topografía

Plano

Ondulado Se localiza en la parte baja en las cercanías de Santa Bárbara.

Muy ondulado Se localiza en la parte baja y media es la topografía que predomina.

Quebrado Se localiza en la parte alta, después de los 2.300 metros

Escarpado

Precipitación promedio anual 2750 mm, con 4 meses de período seco.

Principales problemas que presenta:

Establecimiento de floristerías en áreas de recarga inmediata.

Urbanización en la parte alta que compiten por el agua.