23273 ANALIZADO

Plan de ordenación y manejo de la cuenca que drena al embalse de Pantano Redondo en Zipaquirá Cundinamarca*

LEMUS JOAQUÍN BALLESTEROS R. OSCAR HERNÁN MANRIQUE B.**

Resumen

El objetivo del estudio fue diseñar un plan de manejo que proporcione herramientas técnicas para dar un uso adecuado a los recursos naturales de la cuenca y el embalse de Pantano Redondo en Zipaquirá, Cundinamarca, incluyendo estudios sobre calidad del agua, los suelos y la vegetación.

Se realizó el diagnóstico biofísico, determinando el uso actual del suelo mediante el empleo de cartografía de la zona, fotografías aéreas y reconocimiento en el campo.

El estudio hidrológico determinó el balance hídrico para la zona y fue empleado para cuantificar el caudal aportado por la cuenca.

Se hicieron análisis de laboratorio al agua para determinar su potabilidad y características físico-químicas, los cuales indican la necesidad de practicar al agua un tratamiento físico-químico convencional y de desinfección, con el fin de garantizar la calidad del agua para el consumo humano. El recurso hídrico aportado por la cuenca es del orden de 1'800.000 m^3 anuales y su aprovechamiento se debe regular de acuerdo a la pluviosidad.

* *Extracto de la tesis de grado de Ingeniero Forestal, presentada a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en el mes de agosto de 1991, dirigida por el Ingeniero Civil Manuel Alberto Díaz. Colaboración de la empresa IFI-Concesión de Salinas.*

** *Ingenieros Forestales.*

El estudio de suelos se hizo con base en cartografía de la zona, el uso actual y en los análisis de laboratorio de las muestras recolectadas en diferentes sitios de la zona de estudio. Los suelos de la parte alta de la cuenca presentan baja profundidad efectiva y altas concentraciones de aluminio, limitando el establecimiento de plantaciones forestales.

El levantamiento de la vegetación se apoyó en la toma de muestras y en una revisión bibliográfica sobre las especies típicas de bosque andino y subpáramo.

El uso que se recomienda para esta zona es el de Bosque Protector, se deben aprovechar las plantaciones en forma gradual, con el fin de reemplazar paulatinamente el bosque artificial por la vegetación nativa.

Introducción

La ordenación, el manejo de las cuencas y sus embalses debe ser prioridad no sólo del Estado sino también de los habitantes de las mismas, ya que estos son los principales beneficiados de los recursos que poseen. No se puede concebir un desarrollo sin tener en cuenta el recurso hídrico.

Se debe trabajar para que se adelanten programas de desarrollo que no vayan en detrimento de los recursos, pero que también permitan su aprovechamiento, para esto es necesario implementar políticas mediante los cuales se entreguen las herramientas y las bases técnicas para que la comunidad sea la responsable de su propio progreso.

La zona de Pantano Redondo, a cargo de la Empresa IFI-Concesión Salinas se presta para adelantar algunas propuestas de orden técnico con el fin de mejorar el aprovechamiento y optimizar la calidad de los productos obtenidos; siendo importante el beneficio para la comunidad usuaria del acueducto alimentado por esta cuenca.

OBJETIVOS

Objetivo General

Formular un plan de ordenación y manejo que facilite el uso adecuado de los recursos naturales de la cuenca y el embalse de Pantano Redondo.

Objetivos Específicos

- ❒ Establecer el estado actual de la cuenca y el embalse de Pantano Redondo.
- ❒ Determinar la calidad del agua, formulando recomendaciones para su manejo y/o conservación.
- ❒ Realizar un reconocimiento detallado del suelo, con el fin de determinar su uso potencial.
- ❒ Cuantificar el volumen de agua que aporta la cuenca al embalse de Pantano Redondo.

❒ Calcular algunos índices morfométricos, los que servirán de base para el análisis de la cuenca.

METODOLOGÍA

La parte inicial del estudio consistió en una consulta bibliográfica de información sobre la zona, la cual sirvió de base para realizar el diagnóstico biofísico en el cual se determinó: El uso actual del suelo, la vegetación, el clima, los recursos hídricos y la fauna.

El estudio de suelos se realizó empleando cartografía de la zona, fotografías aéreas y trabajo en el campo; se hicieron análisis de laboratorio, logrando de esta forma construir un mapa con los diferentes tipos de suelo observados.

La vegetación se examinó empleando las mismas ayudas del estudio de suelos, se recogieron muestras de diferentes especies, las cuales fueron identificadas en el herbario de la Universidad Distrital.

El estudio hidrológico involucró varios aspectos. La información climatológica se empleó para calcular el balance hídrico y el caudal teórico aportado por la cuenca. Fue necesario cubicar el embalse para conocer su máxima capacidad y tener registro permanente del volumen disponible de agua. El aporte de las quebradas se determinó realizando aforos a las corrientes, en épocas críticas de invierno y verano correlacionando estos datos con la precipitación diaria. Se tomaron muestras de agua a las cuales se hicieron análisis físico-químicos y de potabilidad, mediante los cuales se dieron las recomendaciones necesarias para su tratamiento.

El plan de manejo es resultado del diagnóstico y toca todos los aspectos mencionados, propone soluciones a los problemas existentes y plantea algunas recomendaciones para mantener algunas áreas con la protección necesaria.

RESULTADOS

Estudio de Suelos

El estudio de suelos indica que los suelos predominantes en la zona pertenecen al subgrupo Typic tropudult, con epipedón ócrico argílico, se caracterizan por tener elevados contenidos de aluminio y escasa profundidad en las zonas altas.

Hidrología

El balance hídrico para la zona de estudio se resume en el Cuadro 1 y se visualiza en la Figura 1. La información obtenida en este balance hídrico señala dos períodos lluviosos, meses de abril-mayo y octubre-noviembre; y dos períodos secos no muy marcados en enero-febrero y julio-agosto. En el mes de enero se presenta el único mes ecoseco del promedio.

Las tres corrientes permanentes aportan en conjunto 472182,25 m3/año (Período abril 1990-abril 1991), sin embargo el promedio anual se estima en 584000 m3/año.

Los análisis de potabilidad practicados indican la presencia de bacterias y algunas características químicas indeseables.

Respecto al estado de las cuencas de las quebradas, se observaron fenómenos apreciables de erosión de fondo y lateral.

CUADRO 1. BALANCE HIDRICO: ESTACION PANTANO REDONDO

MESES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
E.T.P. POTENCIAL	48,96	37,2	51,50	51,0	50,88	46,35	45,58	45,67	44,44	48,41	47,52	48,45
PRECIPITACION	37,3	71,92	78,09	174,7	142,5	123,5	95,75	97,94	87,56	146,0	121,1	53,27
VARIACION DE LA RESERVA	-11,7	34,72	26,59	123,7	91,62	77,15	50,17	42,27	43,12	97,59	73,58	4,82
RESERVA DE AGUA	88,34	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	---
E.T.P. EFECTIVA	48,96	37,20	51,50	51,0	50,88	46,35	45,58	45,67	44,44	48,41	47,52	48,45
DEFICIT	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
EXCEDENTE	---	23,06	26,59	123,7	91,62	77,15	50,17	42,27	43,12	97,59	73,58	4,82
ESCURRIMIENTO	19,52	11,53	19,06	71,38	81,50	79,32	64,74	53,50	48,31	72,95	73,26	39,04

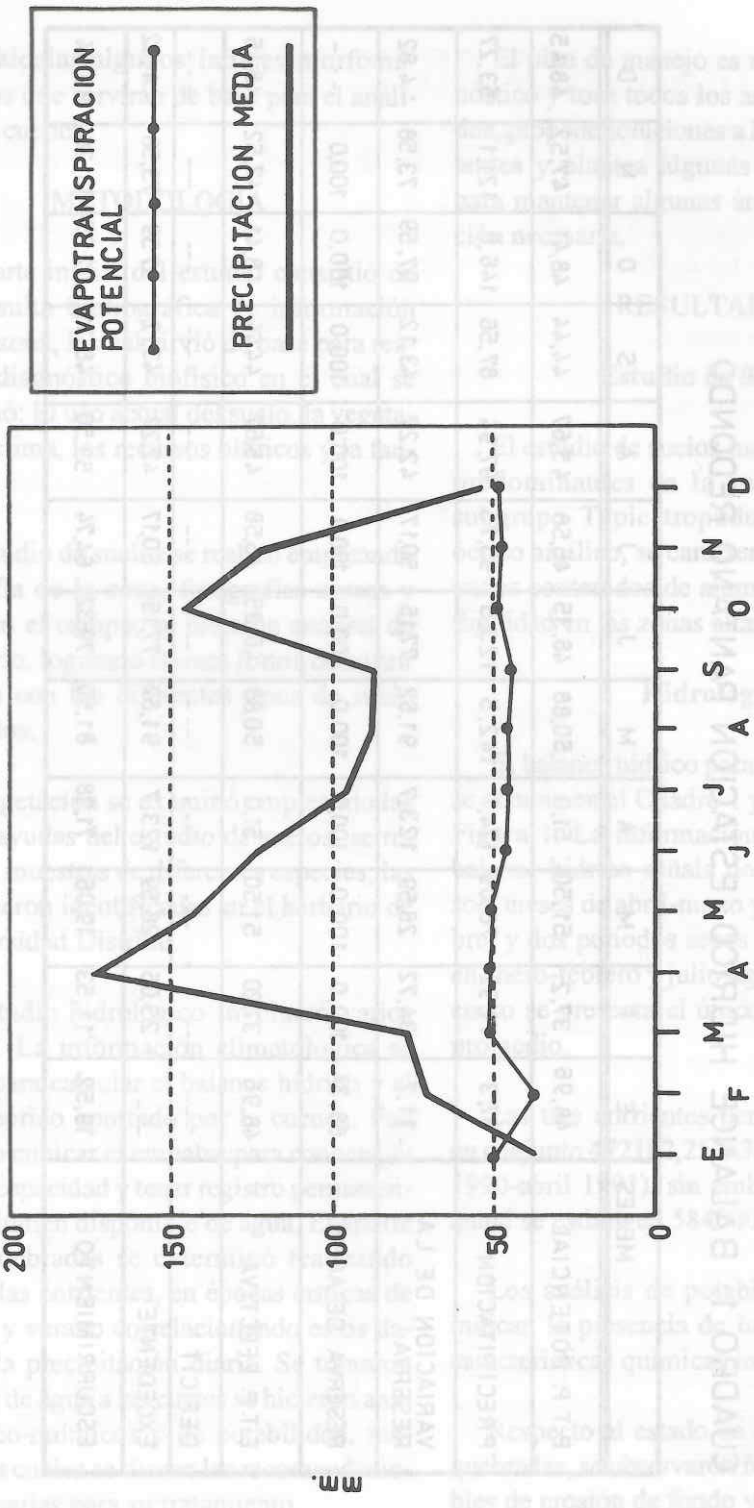

FIGURA 1. BALANCE HIDRICO THORNTHWAITE

Embalse de Pantano Redondo, con bosques de Coníferas al fondo

Uso Actual

La vegetación de la zona se dividió en 4 tipos, caracterizando: el uso del suelo, rastrojo de páramo, bosque andino bajo, bosque andino alto y plantaciones forestales.

En el Cuadro 2 se resumen algunas de las especies vegetales más importantes observadas en la zona de estudio.

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO

Los siguientes son los programas propuestos para el desarrollo de la cuenca.

Programa de Ordenamiento

Objetivo: Determinar la vocación de uso para los suelos de la cuenca de Pantano Redondo.

Criterios de ordenamiento

Criterios de uso: Bosque protector, vegetación de páramo plantaciones forestales.

Desarrollo del programa

Las condiciones de la zona de Pantano Redondo y el uso del recurso hídrico han determinado que la cobertura más apropiada para el suelo, es de bosques protectores.

Programa de Manejo Forestal

Subprograma de aprovechamiento

Objetivo: Aprovechar en forma gradual algunos recursos del bosque, con el fin de dar las condiciones para que los mejores elementos alcancen un mejor desarrollo.

Metodología: El aprovechamiento a rea-

CUADRO 2. ESPECIES DEL BOSQUE ANDINO Y EL SUBPARAMO

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
ESPECIES DEL BOSQUE ANDINO		
TUNO	Miconia sp	MELASTOMATACEAE
MANO DE OSO	Oreopanax sp	ARALIACEAE
AJI DE PARAMO	Drimys granatensis	WINTERACEAE
ENCENILLO	Weinmannia	CUNNONIACEAE
UVA CAMARONA	Macleania rupestris	ERICACEAE
LAUREL	Myrica parvifolia	MYRICACEAE
CHUSQUE	Chusquea scandens	GRAMINEAE
PEGAMOSCO	Befaria resinosa	ERICACEAE
CHILCO	Bacharis sp	COMPOSITAE
DORADILLA	Tibouchina grossa	MELASTOMATACEAE
ESPECIES DEL SUBPARAMO		
FRAILEJON	Espeletia grandiflora	COMPOSITAE
FRAILEJON	Espeletia sp	COMPOSITAE
ROMERO	Senecio abietinus	COMPOSITAE
CARDITO DE PARAMO	Paepalanthus columbiensis	UMBELLIFERAE
ALTRAMUZ	Lupinus bogotensis	FABACEAE
PAJA ZORRA	Calamagrostis effusa	GRAMINEAE
CHUSQUE	Chusquea escandens	GRAMINEAE
CHITE	Hypericum sp	HYPERICACEAE
QUICHES	Bromelia spp	BROMELIACEAE

Problemas de volcamiento causados por deficiente desarrollo radicular de esta plantación

Vertedero triangular, empleado en la realización de aforos de quebradas

lizar será selectivo, pudiendo en algunos casos eliminar fajas o grupos, siempre en forma gradual de tal manera que no queden grandes áreas desprotegidas.

Subprograma de revegetalización y reforestación

Objetivo: Implantar una cobertura vegetal de especies nativas en las zonas que van siendo aprovechadas.

Especies recomendadas: Especies nativas, de bajo porte, que brinden la máxima cobertura al suelo.

Metodología: Existen diferentes alternativas para recuperar la cobertura del bosque. La regeneración natural, el enriquecimiento o la plantación total de las áreas disponibles.

Programa de Manejo de los Recursos Hídricos

Subprograma de control para corrientes y vertientes

Objetivo: Corregir los problemas causados por las corrientes, reduciendo el aporte de sedimentos al embalse.

Obras recomendadas: Diques torrenciales, empalizadas y obras biológicas como fajinas y cespedones.

Subprograma de control de la calidad del agua

Objetivo: Corregir las deficiencias en calidad que presenta el agua que se extrae de la cuenca, tanto para el consumo humano, como para el uso industrial.

Tipos de obras recomendadas

Reparación y mantenimiento de la tubería, de las cámaras de disipación, de los tanques de almacenamiento y de las estructuras de protección.

Reparación y puesta en funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas.

Tratamiento a aplicar al agua: Físico-químico convencional (Floculación, filtración y sedimentación), con desinfección.

Programa de Manejo y Conservación de Suelos

Objetivo: Lograr controlar los procesos erosivos, manejando eficientemente el recurso suelo.

Obras recomendadas: En los sitios que se presentan inconvenientes se pueden adelantar las siguientes labores:

- Practicar la revegetalización con especies que amarren el suelo con abundantes sistemas radiculares, controlando eficientemente el agua de escorrentía.

- Construcción de canales que encaucen el agua de escurrimiento por lugares que no afecten demasiado el suelo.

CONCLUSIONES

❒ La vegetación de plantación de coníferas no es la más adecuada para la zona de Pantano Redondo; debido a limitaciones de suelo, clima y básicamente de protección al recurso hídrico, el cual no presta a cabalidad.

❒ Las plantaciones forestales en gran parte adolecen de manejo, lo cual ha generado diversos problemas como el volcamiento, fustes delgados (por la no realización de entresacas ni aclareos), bajo crecimiento (al no tener en cuenta la profundidad efectiva y la fertilidad del suelo).

Bibliografía

CASTILLO, S. y LOPEZ, M., 1983. Evaluación de la cobertura vegetal sobre los caudales en la cuenca hidrográfica del río San Cristóbal. Tesis de grado de Ingeniero Forestal. Bogotá, Universidad Distrital «Francisco José de Caldas», 132 págs.

CHAVEZ, G. y RINCON, P., 1979. Comportamiento del Pinus patula (Schlecht) Shiede y Deppe y Pinus radiata. Don y establecimiento de parcelas de aclareo y fertilización en la zona de Pantano Redondo Zipaquirá. Tesis de grado de Ingeniero Forestal. Bogotá, Universidad Distrital «Francisco José de Caldas», 102 págs.

DEPARTAMENTO DE SANIDAD NEW YORK, 1979. Manual de tratamiento de agua. Traducción Manuel Guerrero Torres. México, Editorial Limusa, 937 págs.

GUHL, Ernesto, 1982. Los páramos circundantes de la Sabana de Bogotá. Bogotá, Jardín Botánico «José Celestino Mutis», Litografía Arco, 97 págs.

LINSLEY, R.; KOHLER, M.; PAULHUS, J., 1986. Hidrología para Ingenieros. Traducción Deeb A., Ordóñez J. y Castrillón F. Segunda edición, Editorial Mc Graw-Hill, 387 págs.

Rastrojo de páramo y algunas ERICACEAS, al fondo el embalse de Pantano Redondo y las plantaciones de pinos

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA