SYNOPSIS

Estudio del Desarrollo Sostenible del Agua Subterránea en la Sabana de Bogotá

Período del Estudio: Diciembre de 2000 ― Febrero de2003
Entidad Receptora: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá

1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

En la Sabana de Bogotá, con una población de 7 millones de habitantes se encuentra la Capital de Colombia, Bogotá Distrito Capital y sus ciudades periféricas. La población de la Sabana está estimada en 9 millones de habitantes para el 2015 debido al aumento natural y a la migración de otras ciudades y zonas rurales. El abastecimiento de agua pública en el área metropolitana depende de fuentes superficiales. Nuevas fuentes de abastecimiento son necesarias para responder a la demanda futura por incremento de población y desarrollo industrial. Alternativas posteriores de Fuentes de agua para abastecimiento en casos de emergencia deben ser desarrollados urgentemente para prevenir cualquier desorden social. Para prevenir la descripción antes mencionada, se espera un desarrollo de agua subterránea. Existen como acuíferos en la Sabana de Bogotá el Cuaternario y el Cretáceo; un desarrollo de estos acuíferos podría contribuir al abastecimiento estable en casos normales o de emergencia. De cualquier manera, posible lugares con disponibilidad potencial para un nuevo desarrollo de aguas subterráneas no fue aclarado. Adicionalmente, es necesario la conservación de agua subterránea urgentemente en la parte central de la Sabana de Bogotá, donde en los últimos años el agua subterránea se ha sido altamente utilizado.

2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Los objetivos que el estudio busca en toda el área de Estudio de la Sabana de Bogotá, son los siguientes:

- Evaluar el potencial de los recursos hídricos, enfocado a aguas subterráneas,
- Investigar la situación actual del medio ambiente, relacionado con el agua subterránea,
- Formular un plan de desarrollo de aguas subterráneas y
- Llevar a cabo la transferencia de tecnología al personal de contraparte en el transcurso del Estudio.

3 PERFIL DEL PLAN MAESTRO

3-1 Políticas de Planeación

Las políticas de planeación para el desarrollo y conservación de aguas subterráneas se produjo basados en las condiciones socio - económicas y naturales así como en el actual sistema de suministro de agua y demanda futura.

(1) Desarrollo de Aguas subterráneas

Actualmente, el abastecimiento de agua para el area metropolitana depende del recurso superficial, el volumen total actual de agua de suministro es $15m^3/s$. Substituyendo parte de la fuente de suministro de agua superficial a agua subterránea, el bastecimiento de agua en ambos casos ordinario o en emergencia podría ser mas estable. Adicionalmente, el agua desde el punto de vista ambiental podría ser mejorada podría producir nuevos beneficios económicos para la región.

a) Área para abastecimiento por agua subterránea

Actualmente, el abastecimiento de la ciudad de Bogotá y sus poblaciones vecinas se efectúa a través de tres sistemas de suministro. A pesar de ellos, el sistema de suministro de Chingaza podría tener alguna vulnerabilidad. Por tanto, en este plan, se propuso un nuevo sistema de suministro de agua a través de agua subterránea en lugares donde es difícil cuando el sistema de Chingaza se suspende. Además, debería utilizarse agua subterránea en lugar de agua superficial para casos de abastecimiento ordinario en tiempo de emergencia en las áreas propuestas anteriormente para incrementar la estabilidad del abastecimiento.

b) Volúmen de agua para abastecimiento.

Para abastecimiento ordinario de agua, el volumen de necesario fue evaluado basados en la demanda del área propuesta mencionada anteriormente con año meta el 2015. También, en caso de emergencia, el agua subterránea debe producir suficiente agua para alcanzar la demanda del área propuesta. Adicionalmente, se debe producir mas agua subterránea en caso de emergencia para proveer de agua una zona mayor a la del área propuesta, en tanto el potencial del agua subterránea esté disponible.

c) Sitios para el Desarrollo de Agua subterránea.

El area montañosa localizada en los Cerros Orientales de la Ciudad de Bogotá (Cerros Orientales de la Sabana de Bogotá) tiene alta capacidad para desarrollo de aguas subterráneas, (mas de 2 m^3/s). De todas formas, el agua subterránea no ha sido completamente desarrollado en esta área. Esta zona fue localizada estratégicamente en la parte oriental de la ciudad de Bogotá, donde el abastecimiento de agua es difícil cuando el sistema de Chingaza es suspendido. Considerando la situación antes mencionada, los ceros orientales de la sabana de Bogotá, fueron propuestos como sitios óptimos para nuevos desarrollos de aguas subterráneas.

(2) Plan de Conservación de Agua Subterránea.

a) Establecimiento de metas

Proyectos para la conservación de aguas subterráneas deben ser implementados en áreas con alto volumen de consumo de agua subterránea. Proyectos de conservación de agua subterránea permitirán que el uso que continúe con al uso que actualmente se da al agua subterránea

b) Área de proyecto para conservación de agua subterránea

El recurso hídrico subterráneo debe ser conservado en los Cerros Orientales, donde se espera un desarrollo a escala en el futuro cercano. Además el recurso hídrico subterráneo se debe conservar en el centro y occidente de la sabana de Bogotá, donde una gran volumen de agua subterránea está actualmente en uso.

c) Método de Conservación de Agua Subterránea

La conservación de agua subterránea debe implementarse por i) recarga artificial de agua subterránea e ii) investigación y desarrollo de tecnologías de uso óptimo de agua subterráneas. La recarga artificial se debe implementar utilizando agua excedente de inundación de los ríos en tiempo de invierno. Además, investigaciones y desarrollo de tecnologías para el uso óptimo de agua subterránea puede debe ser implementada para reducir la carga al recurso hídrico subterráneo.

3-2 Proyecto para el Desarrollo y Conservación del agua subterránea.

(1) Proyecto para el Desarrollo y Conservación de las aguas subterránea en los Cerros Orientales de la Sabana de Bogotá (Proyecto de Oriente)

El propósito de este proyecto en los Cerros Orientales es i) abastecimiento de agua a la ciudad de Bogotá y sus ciudades vecinas y ii) mejorar el ambiente hídrico de la Sabana de Bogotá. A través de este proyecto, nueva agua subterránea será desarrollada, una cantidad de $2m^3/s$ en tiempo ordinario y de $4m^3/s$ en caso emergencia de abastecimiento. De otro lado, un volumen de $0.45m^3/s$ debe ser recargado artificialmente en el agua subterránea para la conservación de los cerros orientales.

Table -1 Generalidades del Proyecto de Oriente.

Área de Proyecto	Número de pozos	Capacidad máxima (m^3/s)
Cerros Norte, Santana/Chico, Suba area. Los nuevos pozos que sean perforados deben hacerse cerca de tanques existentes para abastecimiento .	12	0.42
En el área de Soacha. Nuevos pozos serían perforados cerca al tanque existente para abastecimiento.	8	0.28
En el área de Vitelma y San Diego.	Pozos de Producción : 13 Pozos de Recarga : 13	0.45
Cerros de Yerba Buena , al norte de la ciudad de Bogotá.	30	1.04
Total	Pozos de Producción : 63 Pozos de Recarga : 13	<Producción> Usual : 2.19 Emergencia : 4.00 <Recarga> Usual : 0.45

(2) Plan de Conservación de aguas subterráneas en áreas altamente utilizadas en la Sabana de Bogotá para aguas subterráneas. (Proyecto de Occidente)

El recurso de agua subterránea debe conservarse en áreas donde es altamente utilizado para irrigación y cultivos de flores. Este proyecto permitirá que se continúe con el uso que actualmente se le da al agua. Se presentan los rasgos de estos proyectos en la Table-2.

Tabla -2 Rasgos de los proyectos de occidente

Plan de Pozos del Proyecto de Occidente			
Area	Acuífero	Numero de pozos de recarga	Capacidad máxima de recarga (m^3/s)
Cuenca de Subachoque	Cuaternario	8 pozos en 4 sitios	0.14
Cuenca del Chicu		10 pozos en 5 sitios	0.18
Aguas arriba de la cuenca Río Frio		10 pozos en 5 sitios	0.18
Total		28 pozos en 14 sitios	0.50

Investigación y Desarrollo y de tecnologías para el uso de agua subterránea	
Item	・Uso del agua lluvia para irrigación ・Uso de agua del río Bogotá para irrigación. ・Reuso de agua de drenaje para irrigación. ・Cambio de sitios para nuevos proyectos de producción de flores. ・Mejoramiento en la eficiencia del sistema de irrigación.

3-3 Evaluación del proyecto

(1) Evaluación Social

The following social benefits are expected from the Projects recommended in the Master Plan.

a) Proyecto del Oriente

- Para asegurar agua al municipio para el abastecimiento normal y en caso de emergencias.
- Para mejorar las condiciones de abastecimiento para personas que viven en áreas residenciales pobres.
- Para asegurar el agua en caso de incendios forestales.
- Para asegurar agua en caso de incendios forestales.

b) Proyecto de Occidente

- Para prevenir los descensos de nivel.
- Para aumentar la posibilidad de uso de agua subterránea.
- Para asegurar agua para irrigación en emergencias tales como sequías severas.

c) Efectos Integrados

- Para incrementar la oportunidad de empleo y la actividad económica en la región.

(2) Evaluación Económica

La EIRR (Rata Económica Interna de Retorno) del proyecto de Oriente y del proyecto de occidente, resulta ser respectivamente de 22% y 21% que excede el 13% del costo de oportunidad del capital; consecuentemente, los 2 proyectos se consideran factibles desde el punto de vista económico.

(3) Evaluación Financiera

La FIRR (Tasa de Financiera Interna de Retorno) del proyecto de Oriente resulta de 23% que excede el 14% del costo de oportunidad del capital, consecuentemente, el proyecto se considera factible desde el punto de vista financiero . Por otro lado, el proyecto de Occidente, es un proyecto de conservación y no está dirigido a recuperar el costo del proyecto, se recomiendan acuerdos de inversión entre el gobierno y los principales usuarios del agua subterránea en ese sector.

(4) Evaluación Ambiental Inicial

La evaluación ambiental inicial fue emprendida, a través de un proceso de selección y un proceso de ámbitos, para determinar el impacto ambiental que podría causarse por la implementación de ambos proyectos el de Oriente y Occidente. La evaluación concluyó que los proyectos afectarán cuatro (4) campos tales como el nivel del agua subterránea, la calidad del agua subterránea en relación con la propuesta recarga artificial, interferencia con los humedales, y subsidencia. Para estimar los impactos respectivamente, será necesaria una evaluación mas detallada, en el futuro.

3-4 Recomendaciones

- Usar el Plan Maestro como guía
- Mejoramiento continuo, en la administración, manejo y aplicación de la información de aguas subterránea y las herramientas de análisis.
- Iniciar inmediatamente la preparación para la implementación de los planes de desarrollo y conservación propuestos.
- Fortalecimiento institucional para la administración delas agua subterráneas.