

EL ABASTECIMIENTO DE AGUA DE CÁQUEZA

por

E. HUBACH Y J. ROYO Y GÓMEZ

Bogotá, 4 de junio de 1940

EL ABASTECIMIENTO DE AGUA DE CÁQUEZA

ESTUDIO GEOLÓGICO-HIDROGRÁFICO

La Hoya hidrográfica de Cáqueza.- Cáqueza se halla en una hoya orientada de Sur a Norte que desagua en el río de su nombre y está flaqueada al Oeste por la alta Sierra del Puente de Cáqueza y al Este por el pequeño filo o saliente de la Capilla de Santa Bárbara.

Esa hoya tiene un ancho de 300m. arriba de la población y equivale a un gran cono de deyección en forma de deslizamiento o avalancha, compuesto de cantos de arenisca y materiales arcillosos. Los bordes oriental y occidental del cono están bien marcados por sendas grietas o zonas resquebrajadas, que demuestran el peligro latente en que se hallan Cáqueza y sus alrededores. El espesor de la masa deslizante es variable, pero siempre considerable, pudiéndose decir que por término medio es mayor de 15m. Toda ella yace sobre esquistos arcillosos, piritosos y mas o menos calcáreos, que constituyen el material mas a-propósito para que dicha masa resbale por su propio peso hacia el río Cáqueza.

El conjunto de materiales que forman esa avalancha es practicamente permeable, puesto que por ellos se filtran las aguas que nacen al pie de la Sierra del Puente de Cáqueza y las de las quebradas. Estas últimas han disminuido considerablemente su caudal de algunos años a esta parte, no siendo debido a que hayan mermado propiamente sus aguas si no porque estas se filtran ahora con mas facilidad por las grietas de aquel suelo de acarreo y además por haberse intensificado los cultivos.

Aguas de la zona deslizante.- Como consecuencia de aquellas filtraciones existen buenas perspectivas para encontrar agua en cantidad en el contacto de la masa deslizante con el esquisto arcilloso que la sustenta; pero su calidad no ha de ser buena; seguramente estará cargada de carbonatos

Bogotá, mayo 21 de 1940

Señor Doctor

HERNANDO GOMEZ TANCO

Gerente del Acueducto de Bogotá

Muy Sr. nuestro:

En cumplimiento de la misión que Ud. nos confió hemos estudiado las condiciones geológicas del embalse proyectado en Santa Rosa, Rio de Chisacá. hoya del Tunjuelo, en la tarde del 19 del presente mes y continuado en todo el día 20. Con ello hemos podido fijar los trabajos de cateo que conviene hacer en el emplazamiento que proponemos para el muro de contención (véase plano adjunto).

Condiciones geológicas.

El embalse o vaso de la represa queda totalmente situado en los estratos de la zona superior-media del piso de Bogotá, que pueden ser de edad oligocena. Las capas cuaternarias que en parte los recubren no tienen una gran importancia. Las rocas de los estratos de esa zona superior-media del piso de Bogotá tienen un aspecto notablemente uniforme, son generalmente compactas y forman capas de mas de 2m. de espesor; consisten en arcillas y areniscas arcillosas de color violáceo y pardo rojizo muy típico.

Las arcillas son las predominantes, pudiendo ser puras y finamente arenosas, mas o menos margosas (dan fuerte reacción con el H_2O) y ferruginosas. Su dureza proviene claramente de la cementación originada por la caliza y el óxido de hierro. En los escarpes suelen ocasionar deslizamientos.

Las areniscas son de grano fino, micáceas y arcillosas; en las capas descompuestas son muy friables, pero en los cortes frescos de las quebradas se muestran consistentes. El aspecto macroscópico es el de una toba volcánica, pero el análisis petrográfico no confirma tal impresión.

El muro de contención.

El emplazamiento que proponemos para el muro de contención del embalse (rio Chisacá) queda contenido en una zona de alteración de arcillas y areniscas arcillosas del tipo descrito. A 100m. y mas, al Sur de dicho emplazamiento las capas buzan 28° al Oriente y el rumbo es de N 3° E a S 3° W. En el cauce del rio el buzamiento va tambien al Oriente pero parece ser mas suave; en estos afloramientos no pueden hacerse medidas exactas. En la parte Norte del muro y del rio, el rumbo es de unos 350° a 34° (N 10° a 20° W) y el buzamiento sigue al E. Tampoco los afloramientos de aqui permiten precisar las medidas.

La dirección del muro de contención la hemos orientado lo mejor posible en relación con el rumbo de los estratos y la topografía del terreno. Por estos motivos se ha adoptado la que va hacia los 343° y 344°.

Característica geológica.

El embalse y el muro de contención quedan en terreno favorable, compuesto de arcillas margosas ferruginosas y areniscas arcillosas, todas ellas resistentes y preservadas en la superficie o cerca de ella, hasta el rio Chisacá. Las capas se inclinan aguas abajo, con lo que se ~~preservan~~ aumenta su resistencia. Para mayor garantía, el eje del muro de contención queda practicamente dentro del rumbo de los estratos.

En los escarpes que dan al rio Lechoso o Mugroso, ocurrirán deslizamientos, probablemente cuantiosos, pero que no serán decisivos para la conservación del embalse.

Trabajos de cateo.

Con el fin de poder detallar mas la Geología, hemos proyectado dos socavones y nueve perforaciones con taladro. La posición en el terreno del eje del muro y de las perforaciones ha sido marcada mediante banderas.

Los socavones deben partir del nivel de inundación del rio, uno hacia el N. y otro hacia el S. siguiendo la línea de banderas que marcan el rumbo del eje del muro. La longitud de cada uno de ellos será de 25m. y en su extremo se harán otras zanjas transversales, de 15m. de longitud, perpendiculares a aquellos, o sea en direc-

ción al Este y al Oeste.

Consideramos que estos cateos es el sistema mas económico y eficiente para determinar la Geología detallada de la base del muro de contención, con lo que se podrá fijar la calidad, sucesión y buzamiento de los estratos.

Las perforaciones nos indicarán el espesor de los materiales de acarreo en el lecho del rio. Se sitúan tres a lo largo de cada ribera y otros tres en el centro del cauce, coincidiendo los del medio de cada fila con el eje del muro y los extremos con líneas paralelas a él. Para la perforación debe emplearse un procedimiento que obtenga corazones o testigos que permitan estudiar la sucesión y espesor de los sedimentos.

Con el fin de completar el conocimiento de los estratos de mayor interés, hemos convenido con el Dr. Wiesner la confección de unas zanjas en el escarpe situado al Sur del emplazamiento del muro de contención.

Notas finales.

Respecto a los deslizamientos probables que hemos señalado anteriormente para ese escarpe, habrá que tomar medidas que aminoren sus efectos, las cuales serán propuestas en informe posterior.

Sería conveniente que esos trabajos de cateo se realizaran lo mas rápidamente posible y se nos comunicara el momento oportuno para efectuar su estudio.

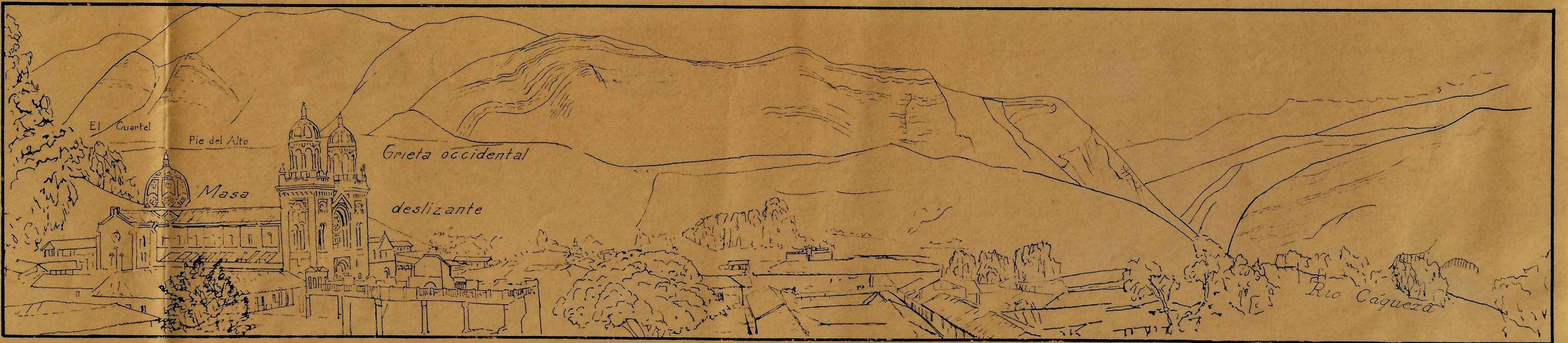
Agradeceríamos tambien que se nos facilitaran algunas copias del plano que adjuntamos (aunque sea sin las indicaciones que le hemos agregado) para fijar en ellas los resultados de nuestros estudios.

De Ud. atentos servidores

H. Hubach

José Royo y Gómez

Foto I.-La población de Cáqueza con la zona de deslizamiento y la Sierra del Puente de Cáqueza. Foto Royo



y sulfatos y hasta probablemente de ácidos, según lo demuestra la experiencia obtenida hasta ahora con la utilización del agua de La Mesa, situada hacia la cabecera del deslizamiento. Por esa razón no conviene usar esta clase de aguas para el abastecimiento de la población, pero si es absolutamente necesario, para la seguridad de Cáqueza y de los cultivos y casas de los alrededores, captarlas mediante socavones mas arriba de la población y encauzarlas hacia el rio. Son estas aguas las que lubrican los esquistos en que se apoya la gran masa de acarreo facilitando así su deslizamiento.

Se nos ha comunicado que algún técnico había aconsejado sondeos para captar esas aguas creyendo que se originarian de este modo pozos artesianos pero dada la naturaleza y estructura del terreno es muy difícil o imposible que se produzcan y además nunca la captarian en su totalidad.

Saliente de la Capilla de Sta. Bárbara.

La pequeña sierra o filo de la Capilla de Santa Bárbara y el terreno de Oriente están formados por esquistos o pizarras arcillosas, piritosas e impermeables que rinden escasas ^{aguas} que son de naturaleza sulfatada, ferruginosa y ácida, por tanto de mala calidad. No se puede tener esperanza, pues de encontrar allí suficiente agua potable.

Sierra del Puente de Cáqueza.

La Sierra del Puente de Cáqueza viene desde el Norte, cruza el rio Cáqueza, que ha labrado en ella la angostura por donde va la carretera, y sigue luego hacia el Sur levantándose considerablemente a partir del lugar por donde pasa el camino de herradura de Une. Desde ahí se la puede seguir hacia el Sur durante varios kilómetros como Sierra o filo alto y destacado.

Al Sur del citado camino está compuesta la sierra por las siguientes unidades de estratos:

- 3) Horizonte superior de areniscas, formado por areniscas cuarcíticas y pizarras o esquistos arcillosos oscuros.
- 2) Horizonte intermedio de pizarras arcillosas oscuras, mas o menos calcáreas y ferruginosas que contienen abundantes nódulos calcáreos. Al descomponerse se vuelven típicamente rojizas. Es el nivel de la "piedra rúchica" o toba calcárea del Pié del Alto y de El Cuartel. Tiene unos 70m. de grosor.
- 1) Horizonte inferior de arenisca, con un espesor aproximado de 120m.

Foto II.-El río y la población de Cáqueza, el filo de la Capilla de Santa Bárbara y la zona de deslizamiento desde el camino de Uno, en la Sierra del Puente de Cáqueza. Foto Royo.



Está compuesto de areniscas cuarcíticas gris oscuras, quizá algo margosas a veces (esta clase no se observó en los afloramientos) de grano mediano o grueso; por meteorización se colorean de amarillo rojizo claro a rojo.

Esta última arenisca que representa el horizonte superior de la Formación de Cáqueza, yace sobre esquistos arcillosos ligeramente franjeados de unos 40 a 50 metros de espesor, los cuales a su vez están sobre 30 a 40m. de arenisca margosa de grano ~~xxxx~~ mas o menos grueso. Estas dos clases de estratos están cubiertos por los materiales de acarreo de la masa deslizante en el pié oriental de la Sierra del Puente de Cáqueza.

La grieta occidental del deslizamiento pasa seguramente por el lado Este de esa arenisca margosa de grano grueso.

Los niveles estratigráficos descritos pertenecen al Cretáceo inferior (Valnginiense superior a Hauteriviense inferior) según lo indican la distribución de Astierias típicas. En ellos hemos hallado Astieria astieri (d'Orb.), Astarte nsp. y otras.

Los sedimentos anteriormente indicados que integran la Sierra del Puente de Cáqueza tienen en conjunto un buzamiento occidental de unos 35° y están replegados fuertemente, de tal manera que el rumbo varia algo de cuando en cuando; una de estas variaciones, muy acentuada, se refleja en un sinclinal de dirección NNE. diagonal al rumbo general del filo, el cual pasa por el Pié del Alto. Una falla de dirección 310° (NW) con posible buzamiento sureste pasa por el camino de Cáqueza a Une y provoca, al parecer, los manantiales de agua de Pié del Alto. En El Cuartel no hay manifestaciones tangibles de plegamientos diagonales, ni de fallas acentuadas.

LAS AGUAS DE LA SIERRA DEL PUENTE DE CÁQUEZA

Aunque cuarcíticas, las areniscas de los horizontes inferior y superior de la Sierra del Puente de Cáqueza son acuíferas debido a encontrarse altamente resquebrajadas y a que los repliegues y la falla de Pié del Alto impiden el escurrimiento del agua por la roca hacia el río Cáqueza. El horizonte intermedio no es en realidad acuífero y los manantiales que nacen allí provienen, sin lugar a duda, del horizonte superior de areniscas, cuyas aguas escurren por la superficie o por las grietas de las pizarras se

gún hemos podido observar en el Pié del Alto y en El Cuartel.

Todos los estudios sobre el agua los hemos hecho, como se vé, en sitios que están a considerable altura sobre Cáqueza y que permiten por lo tanto una fácil conducción y captación. Son los lugares llamados de Pié del Alto (Don Leopoldo Iregui) y El Cuartel (Herederos de Zanabria).

El agua que brota de las areniscas es seguramente mas o menos gruesa, pero dentro de toda la zona en que pueden obtenerse aguas para el abastecimiento de la población, es la mejor que puede conseguirse.

Zona del Cuartel.

El manantial principal de esta zona aparece cerca de la base de la arenisca del horizonte superior en terrenos de los Herederos de Zanabria. De él se surte actualmente la población excepto cuando se acentua la sequía, pues entonces se aprovecha el agua de mala calidad que viene de La Mesa. Aquel manantial se reduce tanto en los veranos, principalmente porque se filtra en la masa de derrubios que forma la base de la ladera de la sierra en ese sitio y que se une a la masa deslizante.

El agua es clara, pero puede contener cal según lo indica el depósito de toba calcárea que se forma en la roca por donde aquella pasa. Es indispensable un análisis cuantitativo realizado por el Laboratorio Químico Nacional (Ministerio de Minas y Petróleo). Entre los moradores de aquellos contornos que la utilizan se ha observado un caso de coto, ~~xxx~~ que indica el efecto de las aguas, por lo que es recomendable la adición de una pequeña cantidad de yodo al agua para eliminar su influencia en el desarrollo de esa enfermedad.

Con el fin de aumentar la cantidad de agua de este manantial durante los veranos es necesario plantar arboles hidrófilos en toda la hoyada alta en que nace (véase foto). El árbol mas adecuado para ello es el sauce de la misma región (Salix humboldti) o el de la Sabana de Bogotá, los cuales almacenan las aguas de lluvia en el suelo esponjoso que forman con su raigambre. Junto con los sauces convendrá dejar que crezca la vegetación local, previniéndolo todo contra los incendios.

Para evitar las filtraciones y aumentar el caudal de agua es necesario hacer un pequeño tanque o reservorio de cemento contra la misma roca, al pié de la peña por donde desciende el agua de aquella hoyada alta (véase foto) de modo que recoja toda la que escorra por ella. De ahí hay que lle

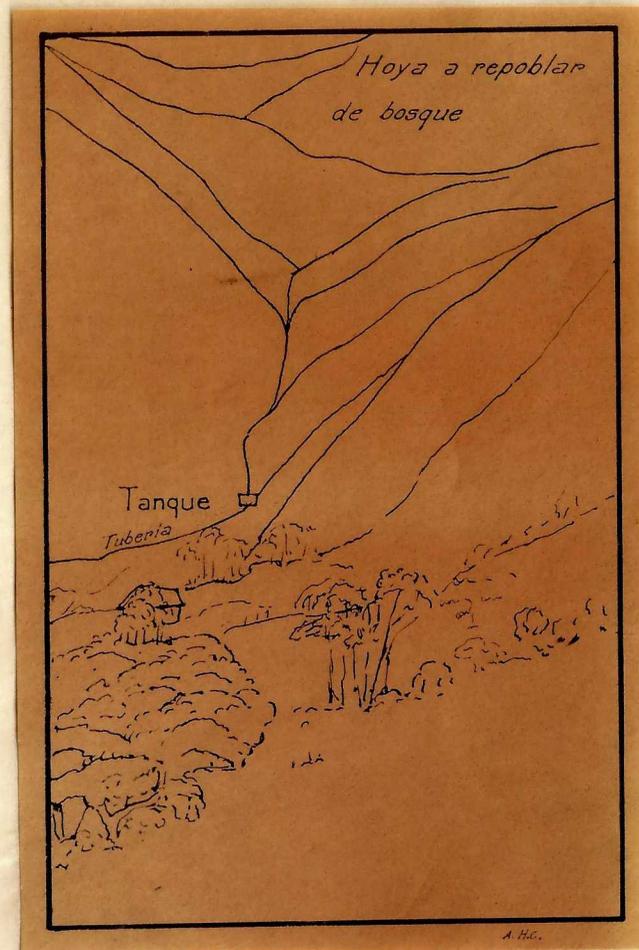


Foto III.-El manantial de El Cuartel (Herederos de Zanabria) con la zona que hay que repoblar de sauces, etc. y el emplazamiento del tanque y canal. Foto Royo.

varla con tubería de gres bueno (sin grietas y resistente) hasta el tanque de captación de la quebrada Blanca, al E. de la casa de los Zanabria.

En la zona de El Cuartel hay otros rezumaderos de agua en la planicie que está al pié de la arenisca inferior; provienen principalmente de esta arenisca pero también de los escapes de la fuente anteriormente descrita. Por estos motivos sería conveniente la construcción de un socavón horizontal que, partiendo del pié de la cerca de piedra de la casita de los Zanabria fuera con rumbo de 270° (mas o menos al Oeste) en una longitud de 100m. a cortar el horizonte inferior de arenisca. El socavón se abriría en la masa de acarreo arcilloso con bloques desde 0 hasta unos 40m, su avance sería algo costoso, y desde ahí entraría ya en la peña.

Otro trabajo de captación de agua en esta parte podría hacerse mediante otra zanja al Este de la casa de los Zanabria, que avanzara desde el nivel del lecho seco de la quebrada Blanca hasta el sitio donde mana el agua de Los Pantanos.

La captación de estas aguas y su conducción por tubería de grés a Cáqueza es relativamente corta, de manera que este trabajo no implicaría un mayor costo.

Zona al Pié del Alto.

Está situada esta zona mas abajo de El Cuartel o sea al Norte. Abundan allí los manantiales y su caudal total es de bastante importancia debido, según hemos dicho anteriormente, a que ahí hay un sinclinal diagonal y la falla de Pié del Alto, fenómenos ambos que represan el agua que va bajando por entre las areniscas de la Sierra desde la región del Oeste de la Mesa hacia el río Cáqueza.

Las areniscas del horizonte superior forman la cresta de la sierra desde el paso del camino de Une hacia el Sur. De él brotan varios manantiales, habiendo estudiado el que aparece en aquel camino. El agua escurre de la arenisca y aprovecha en su trayecto un ligero agrietamiento de las pizarras arcillosas de la zona intermedia. Su caudal puede aumentar ocasionalmente y por pocas semanas. En la actualidad la cantidad que escapa es insignificante y no pueden desarrollarse esperanzas en cuanto a la capacidad de sus manaderos.

Otra fuente del mismo nivel de areniscas es evidentemente la que nace en el laboreo de "piedra rúchica" de don Leopoldo Iregui, relacionada o

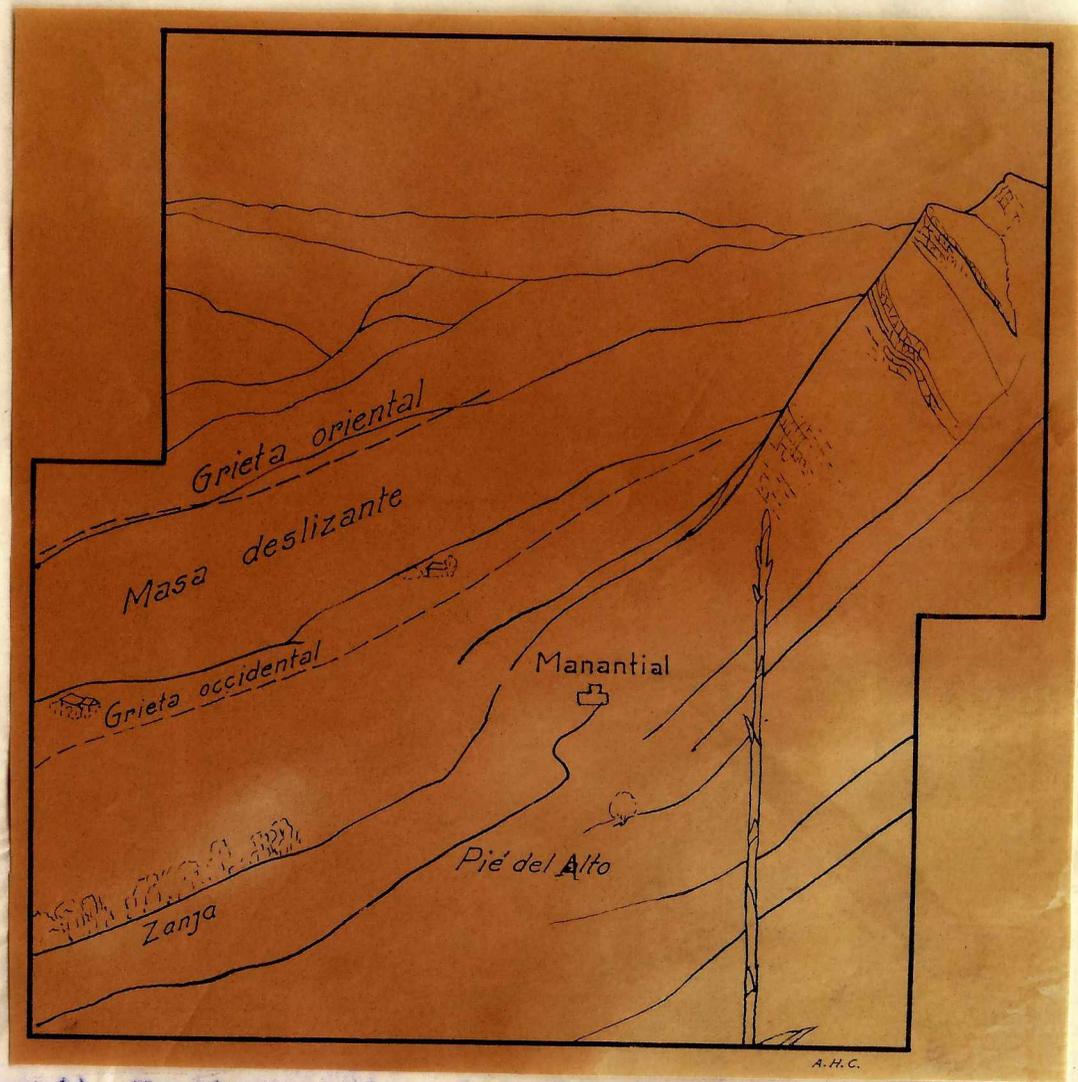


Foto IV.- Manantial del Pie'del Alto(D.Leopoldo Iregui). Vertiente oriental de la Sierra del Puente de Cáqueza y parte alta de la zona de deslizamiento de Cáqueza. Desde el camino de Une.
Foto Royo.

una grieta o falla pequeña, de rumbo, prácticamente, de Este a Oeste y de posición vertical. Mas al Sur parecen verter otros manantiales de las areniscas superiores pero tambien de muy escaso caudal.

El horizonte inferior de areniscas es el que principalmente suministra el agua al Pié del Alto. A parte de algunos manantiales ocultos que brotan bajo la superficie pantanosa que se halla al Sur del cañaveral de don Leopoldo Iregui, aparece una fuente en el extremo meridional de esa planicie pantanosa que rinde aproximadamente una dos pulgadas de agua. Según tuvo a bien informarnos el Sr. Iregui, el caudal es bastante estable en toda época y su nacimiento se hallaba en un principio en la misma arenisca, a unos 30m. al SSW. de su actual emplazamiento y por lo tanto su agua es de roca. Este manantial que llamaremos fuentes principales, y las adyacentes que aparecen hacia el Noroeste y hacia el Este, se hallan sobre la prolongación Sureste de la falla del Pié del Alto y es ahí donde el horizonte inferior de areniscas tiene su desagüe principal. Es el lugar mas natural y adecuado para la resolución definitiva del problema de abastecimiento de Caqueza con agua potable. Probablemente el agua será algo menos pura que la de la fuente alta de El Cuartel pero los moradores de Pié del Alto, que la beben, no presentan como allí los efectos de las aguas gruesas con el coto y el carate. En realidad, una pequeña porción de cal, que falta por ejemplo en las aguas que abastecen a Bogotá, es benéfica para el desarrollo de los huesos y de los dientes; de todos modos, como medida preventiva no estará de mas agregar una ligera dosis de yodo. Por otra parte si se hace una captación higiénica, libre de contaminación, no será necesario clorinarla puesto que se trata de agua de roca.

Si se quiere aumentar el caudal al mismo tiempo que captar el agua de la fuente principal de Pié del Alto, deberá labrarse una zanja ancha (2m. de base por 4m de luz en la parte alta) desde el sauce que se halla en el cañaveral del Sr. Iregui hacia el nacimiento original del manantial en la arenisca. Esta dirección va de Norte a Sur con ligera desviación a suroeste. Al llegar a la peña el trabajo debe seguirse en socavón en la misma dirección y los suscritos indicarán entonces el lugar mas apropiado para hacer galerías transversales para incrementar aun mas el caudal. Puede anticiparse que la cantidad que se obtendrá de este modo será mayor que la que actualmente corre, sin que el dueño del predio sufra perjuicios

Como en ese caso las aguas de roca se mezclan ya con las de la planicie pantanosa será conveniente purificarlas lo mismo que las de El Cuartel.

Para evitar filtraciones la base de la zanja y del socavón habrá que revestirlas de cemento, como también será necesario drenar el terreno pantanoso, poblarlo de sauces y cercarlo para evitar el paso de animales. El agua que resulte se llevará con tubos de grés hacia la planta de filtración y purificación con el fin de evitar pérdidas de agua durante el trayecto. Esto, además, reportará un beneficio grande a Cáqueza y alrededores, pues, con esa captación y conducción se impedirá que el agua penetre como ahora en la grieta occidental del manto de deslizamiento y por tanto dejará de lubricar la superficie de resbalamiento, permitiendo que el terreno se afirme o por lo menos retarde sus movimientos.

Actualmente las casas y cercas que están sobre esa zona de agrietamiento (veáanse fotos) muestran bien a las claras los efectos de esa especie de temblores de tierra.

Se comprende fácilmente que con la utilización de esos manantiales y su conducción estubada se conseguirán de una vez dos importantes mejoras para Cáqueza y su comarca: La eliminación de una de las causas más importantes del deslizamiento y resquebrajamiento del terreno y asegurar el abastecimiento de agua potable de la población en toda época.

RESUMEN

Faltos de un plano de la hoya de Cáqueza nos es imposible fijar de una manera gráfica las indicaciones geográficas que hacemos en el Informe excepto por las fotografías. Esos datos pueden averiguarse, si hay dudas, por medio del señor Personero de Cáqueza, quien, muy amablemente, nos acompañó durante el estudio y fué el que nos facilitó la mayoría de los nombres.

Las conclusiones que se obtienen de los trabajos que hemos hecho respecto al abastecimiento de aguas potables de Cáqueza son las siguientes:

1ª.- Conviene conservar el uso de las aguas de la fuente alta de El Cuartel (Herederos de Zanabria) pero perfeccionando su captación y conducción. Para ello y con el fin de evitar filtraciones y pérdidas de agua es necesario hacer un pequeño receptáculo o tanque de cemento contra la

peña mas baja, por encima del suelo de acarreo; de él saldrá una tubería de grés que llevará el agua hasta el tanque de la quebrada Blanca. Para aumentar el caudal de esa fuente es indispensable repoblar la planicie alta u hoya de recepción con sauces y con la vegetación natural de allí, preservándola contra las quemas. Para mayor eficacia el Municipio debe adquirir el terreno de esa hoya alta.

2ª.- Para compensar la pérdida de agua en El Cuartel en verano no debe aprovecharse el agua de La Mesa por estar cargada de sulfatos y ácidos.

3ª.- En sustitución del agua de La Mesa y con el fin tambien de aumentar en todo tiempo el abastecimiento de la población, lo mas indicado es aprovechar el agua de la fuente principal de Pié del Alto haciendo una zanja horizontal a tajo abierto con base de cemento desde elauce del cañaveral hacia el nacimiento de aquella, entrando en socavón en la roca y abriendo galerías transversales en donde geológicamente sea mas conveniente. Se drenará el terreno pantanoso, se poblará de sauces y se cercará. El agua deberá llevarse en tubería de grés hasta el tanque de Cáqueza.

4ª.- Para que la planta de purificación y filtración y tanque de Cáqueza tenga un emplazamiento firme, libre de la zona de deslizamiento, deberá construirse en el saliente o filo de la Capilla de Santa Bárbara, especialmente en su ladera occidental, a una altura conveniente sobre la población.

CONSEJOS ACERCA DEL DESLIZAMIENTO DE CÁQUEZA

La mayoría de los habitantes de Cáqueza se consideran sobre tierra firme y se creen seguros porque en los últimos años no se han presentado agrietamientos graves. Parece, efectivamente, que el deslizamiento se ha paralizado o regularizado de momento; pero desgraciadamente esto no es mas que un hecho temporal. Con los deslizamientos y especialmente en los de tan grandes proporciones como el de Cáqueza (véanse fotos) ocurre como con ciertas enfermedades humanas cuyos dolores no son continuos si no que se presentan de cuando en cuando; el enfermo vive alegre y confiado mientras aquellos no se manifiestan, hasta que llega un momento en que por esos descuidos la enfermedad, que se ha ido agravando, se hace irremedia-

Foto V.- Examinando las grietas de la esquina SE. de la casa de don Leopoldo Iregui emplazada en la zona agrietada occidental.
Foto Royo.

Foto VI.-Grietas de fachada meridional de la misma casa.
Foto Royo.

ble y el individuo queda inutilizado para siempre o lo que es peor perece. En los deslizamientos pasa lo mismo, mientras se nota el movimiento se trata de buscar momentáneos remedios, pero en cuanto aquel cesa o se hace casi insensible se cree que ha desaparecido el peligro y viene la despreocupación, sin tener en cuenta que un periodo prolongado de lluvias o un ligero temblor de tierra puede renovar el deslizamiento con caracteres o catastróficos e irremediables.

Es precisamente en los momentos tranquilos y de quietud cuando hay ^{el} que poner remedio para evitar totalmente o alejar lo mas posible la vuelta de los movimientos del suelo, que en este caso pueden llegar a destruir la población y los fértiles campos que la circundan. Muchas de las edificaciones de Caqueza muestran grietas y cuarteamientos debidos a ese movimiento, especialmente las de la mitad oriental coincidentes o próximas a la grieta o fracturas del borde Este del deslizamiento, y lo mismo hemos observado en las casas de campo y cercas situadas en el límite occidental.

Debemos advertir además que el hecho de que no se perciban movimientos no basta para asegurar que el terreno permanece quieto y no desciende hacia el rio. Para estar seguros de ello hay que controlarlo de manera muy rigurosa y con este fin hace algunos años uno de nosotros (Dr. Hubach) con el ingeniero Dr. Alvarado, colocó una mira en el filo de la Capilla de Santa Bárbara, pero hemos comprobado ahora que no se han hecho las observaciones oportunas y que se la ha abandonado, lo cual representa un descuido muy grave puesto que afecta a la seguridad de una población en peligro latente de ser destruida.

Por las mismas razones de entonces y por lo añadido ahora, en bien de Caqueza, recomendamos que a la mayor brevedad posible se coloquen dos puntos fijos con cemento, uno en la Capilla de Santa Bárbara y otro en donde desemboca al filo la calle que sube desde la población, de acuerdo con indicaciones que se han hecho al Sr. Personero. Las medidas que hay que hacer son de alta precisión y para ello hay que servirse de un ingeniero experto en el asunto; por este motivo nos permitimos recomendar al Dr. L. I. Soriano, con destino actualmente en las Empresas Unidas de Energía Eléctrica de Bogotá. Dicho experto debe hacer el control cada tres meses por lo menos e informar sobre el estado del deslizamiento.

Como las filtraciones del agua de los manantiales y quebradas son las que principalmente favorecen la marcha del deslizamiento, convendrá

evitarlas bien desviándolas ^{aguas} antes de que se filtren alejándolas de la zona de acarreo como ya se aconsejó otra vez, o bien recogiénolas luego y conduciéndolas por cauces impermeables al río.

El drenaje de la masa movediza de la hoya de Cáqueza es también indispensable, pero por su elevado costo es posible que se halle fuera del alcance de las finanzas del Municipio y por tanto podría ser ya de la competencia de la Gobernación de Cundinamarca y de la Asamblea Departamental.

Como primera medida hay que hacer arriba de la población un socavón horizontal con rumbo Norte-Sur en la masa de acarreo hasta encontrar la superficie de la peña y seguir luego sobre ella hacia el este y hacia el Oeste hasta llegar a las grietas marginales de la hoya. No deberá sostenerse el socavón con madera si no que habrá que revestirlo con cemento dejando espacios libres en los sitios en donde mane el agua con el fin de recogerla. Con esta medida se habrá dado un gran paso hacia la seguridad de la población, pero no bastará; sería conveniente repetir posteriormente la misma obra algo más al Sur de la primera para de este modo impedir que la masa de acarreo situada arriba de aquel drenaje siguiera empujando a la que ya está drenada.

También sería muy útil plantar eucaliptos en los sitios húmedos que no estén relacionados con las hoyas de recepción de aguas de los manantiales que hemos señalado como aprovechables para el abastecimiento de la población. La plantación de eucaliptos absorbería el agua del suelo y sus raíces le darían una mayor firmeza, a la par que podrían utilizarse para la explotación de la madera.

Bogotá, 4 de junio de 1940

E. Hubach


José Royo y Gómez

Al Sr. Presidente del Consejo Municipal de Cáqueza.