

PROVISION DE AGUA DE CONSUMO PARA EL OBSERVATORIO ASTRONÓMICO NACIONAL EN BOSQUE ALEGRE

POR EL

Ing. Civil Federico F. Weiss

(Jefe de la Sexta Zona de la Dirección General de Arquitectura de la Nación)

El Observatorio Astronómico Nacional Argentino, cuya sede está en la ciudad de Córdoba, requirió la construcción de un nuevo observatorio en las Sierras Chicas constituido por un grupo de edificios a erigirse en un terreno de aproximadamente 36 hectáreas de superficie, sito en el paraje "Bosque Alegre" del Departamento Punilla de la provincia de Córdoba, en la cumbre de la citada sierra.

Esos edificios están destinados, respectivamente, a la Torre Principal con el reflector ecuatorial cuyo espejo es de 1,54 m. de diámetro y ocupa, en cuanto a dimensión, el tercer lugar en el mundo; casilla para el instrumento de pasaje; torre para instrumentos auxiliares; edificio para el círculo meridiano; casa para observadores y casa para el guardián.

El proyecto de conjunto y de detalle, a cargo del autor de estas líneas, está a punto de verse realizado con la terminación de la casa para observadores, faltando el edificio para el círculo meridiano para dar con ello fin a un programa vasto que abarca la casi totalidad de las necesidades de un observatorio completo como el nuestro. Habiendo estado en las mismas manos tanto el proyecto cuanto la dirección técnica y administrativa de las obras, ha sido posible realizar una serie de controles encaminados a comprobar la eficiencia de los dispositivos proyectados y la calidad del trabajo realizado.

Descriptas las obras generales en la conferencia que el autor de este trabajo pronunció en Rosario, en la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físico-Químicas, etc., el 17 de Octubre de 1931, se detallarán en el presente artículo las instalaciones correspondientes a la provisión de agua de consumo y los resultados de los diferentes controles bacteriológicos, realizados personalmente para garantizar la faz microbiológica en la citada provisión, que tiende a satisfacer las necesidades de bebida, limpieza y riego; el servicio es único para todos los destinos.

El terreno es accidentado, de franca sierra, con escasa o nula vegetación arbórea. El punto más alto corresponde al cerro San Ignacio sobre el cual está emplazada la torre principal de 17.63 m. de diámetro en el riel de la cúpula. Su altura es de aproximadamente 1265 m. sobre el nivel del mar.

Desde la toma de agua, que será descrita más adelante, hasta la cima existe un desnivel a vencer por bombeo de 164 m. y la longitud de la cañería desde la casa de bombas hasta el tanque de distribución es de 515,4 m.; el perfil longitudinal correspondiente está dado por la siguiente figura 1.

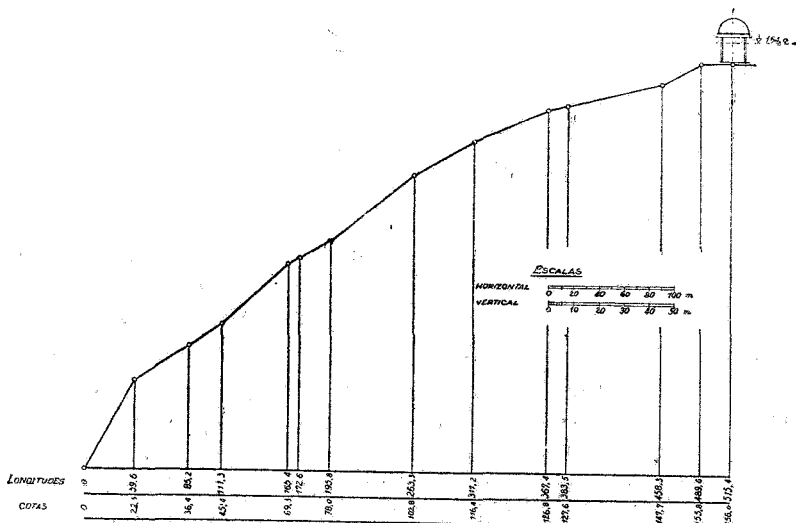


Fig. 1

El plano acotado con curvas de nivel representado por la fig. 2 da una idea cabal de la zona tributaria, cuyas aguas se han captado para el consumo.

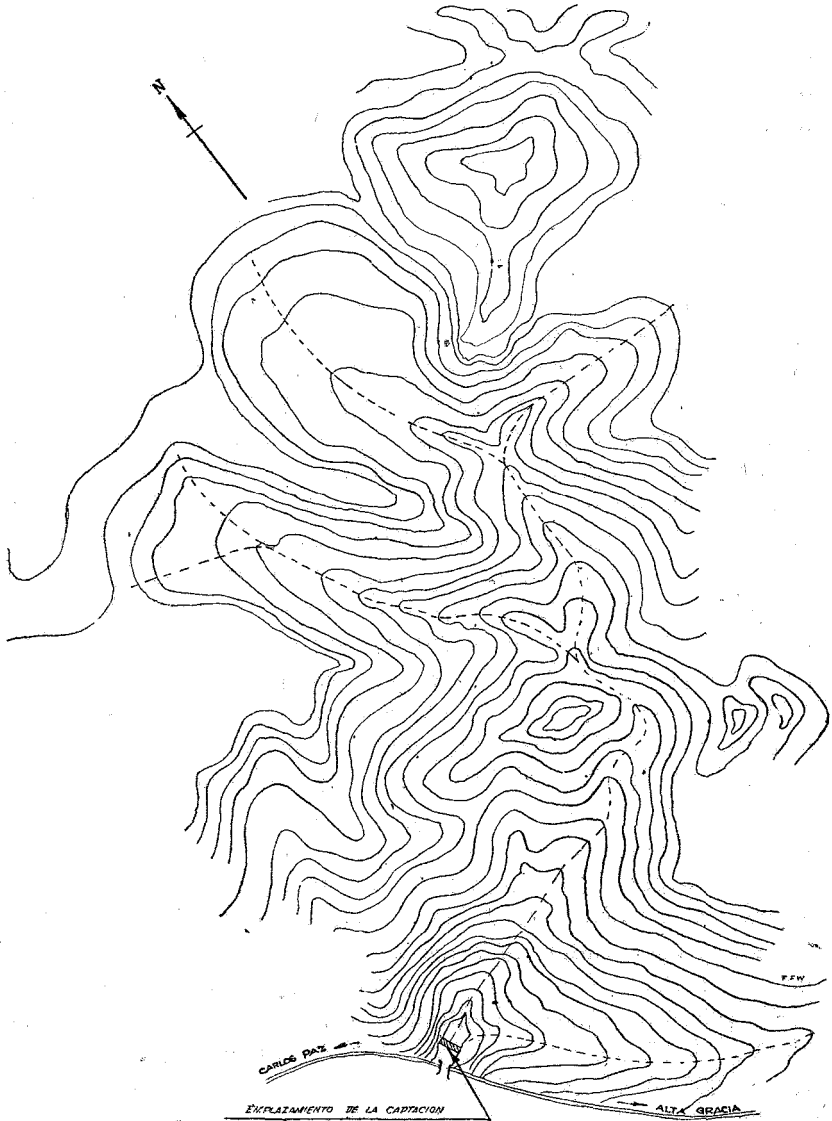


Fig. 2

En cuanto a las condiciones hidrológicas de las cuencas, se trata de dos aportes independientes, aunque contiguos, cuyos álveos convergen en un punto, que es aquel en que se ha instalado la cámara de captación.

El emplazamiento obedece, no tanto al caudal en sí, sino a la necesidad de asegurar un gasto mínimo en la época de máxima sequía como ha ocurrido en 1933 que puso a prueba la instalación, la que — conforme a las previsiones — satisfizo con amplio margen de seguridad a las necesidades.

Los sondeos realizados dieron como resultado una capa de espesor variable de tierra vegetal con abundante humus asentado sobre detritus de feldespatos provenientes de gneises y de pegmatistas. La constitución del soporte está dada por el gneiss en diversas variedades de metamórfosis; prevalecen un gneiss biotítico de alta resistencia a la acción de los agentes atmosféricos con gneiss de estructura laminar, pizarrosa, de fácil descomposición. Frecuentes vetas de pegmatitas aportan material de fácil deterioro (aluminatos) que aumentan la capa de tierra en formación. Las inclusiones de carbonato cálcico (calcitas, calcáreos cristalinos y de estructura sacaroidea) típica de la vertiente oriental de las Sierras Chicas completan el cuadro geológico, y se comprende el interés del higienista por el problema de la prefiltración del agua si se considera, como ha tenido oportunidad de expresarlo el autor en otra oportunidad, que las fisuras de contacto—producto de la contracción durante la consolidación del magma, la inclusión calcárea, etc. — representan en su opinión un vehículo óptimo para el transporte a distancia de gérmenes patógenos de origen intestinal y de oósfemas de parásitos animales y humanos.

Las características topográficas autorizan, “a priori”, a considerar las cuencas citadas como aisladas entre sí.

El estudio ocular del terreno cobra en este caso todo el valor que le ha sido asignado por los autores (Spitta, Handbuch der pathogenen Mikroorganismen, Kolle & Wassermann, tomo X, pág. 499 y sig.; Gross, Handbuch der Wasserversorgung, cap. II; Ruata, Igiene per gli Ingegneri, pág. 153, etc; Lehr, “Gesundheits-Ingenieur”, 1933, pág. 329).

El *thalweg* de ambas cuencas puede considerarse represen-

tado, después de lo dicho precedentemente, por el esquema del terreno que sigue y que constituye una sección longitudinal del mismo.

El caudal de la ladera acuífera no fué necesario determinarlo para el proyecto ya que era evidente la suficiencia, y por la

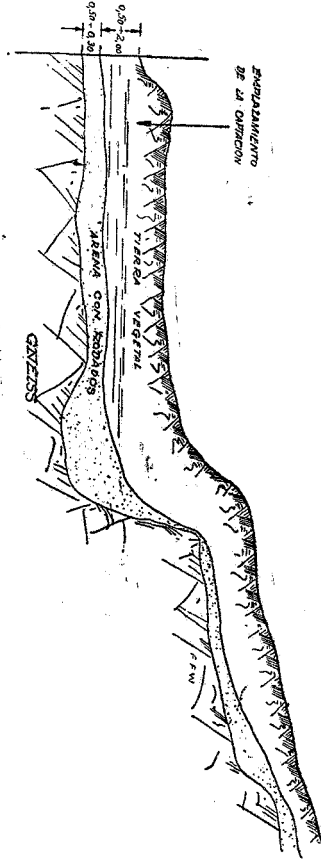


Fig. 3

información de pobladores antiguos que merecieron fe se supo que ese caudal, aunque variable, no se reducía en forma que pudiera apreciarse por la somera estimación de los sentidos:

Por otra parte no había ni hay posibilidad de obtener agua en otra parte del campo.

En los aforos efectuados posteriormente se obtuvieron los resultados que se dan a continuación, practicados mediante la determinación del tiempo necesario para llenar un recipiente de volumen conocido, utilizando el chorro efluente del sobrante de la cámara captadora.

He aquí los valores numéricos:

| | | | | | |
|-----------------------|------|----|----|------|--------|
| Nº. de la observación | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Hora del fin | 34 | 53 | 13 | 33,5 | 54 |
| Hora del comienzo | 25,5 | 45 | 05 | 25 | 46 |
| Tiempo empleado | 8,5 | 8 | 8 | 8,5 | 8 seg. |

Promedio general = 8,2 seg.

Volumen del recip. = 17,7 l

$Q = 2,2 \text{ l/seg.}$

Adoptando como previsión el coeficiente de 0,1 se obtuvo un caudal mínimo de $0,7 \text{ m}^3/\text{h}$, aproximadamente, o sea unos $14,8 \text{ m}^3/\text{día}$.

Los elementos de juicio con que se contaba al formular el proyecto de emplazamiento de la captación eran el afloramiento de aguas abajo y la existencia de una serie de vertientes aguas arriba, vertientes que luego se insumían en el terreno.

El consumo diario se calculó en la siguiente forma:

| | | |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------|-----|
| Viviendas: 12 personas con $0,2 \text{ m}^3/\text{día-persona}$ | $\text{m}^3/\text{día}$ | 2,4 |
| Servicio de oficinas, lavados de edificios, etc. | „ | 1,5 |
| Usina eléctrica y bombas | „ | 0,3 |
| Riego de árboles | „ | 2,5 |
| Pérdidas, el 20 % | „ | 1,3 |
| | | 8,0 |
| Total | $\text{m}^3/\text{día}$ | 8,0 |

El total de este volumen diario debe necesariamente satisfacer las exigencias impuestas a toda agua destinada al consumo, reuniendo simultáneamente los caracteres físicos, organolépticos, químicos y bacteriológicos de las aguas potables.

El presente trabajo se refiere, como queda dicho, especialmente al último de los aspectos nombrados, y los controles microbiológicos a los que nos referiremos más adelante tienen por

objeto establecer si resulta indispensable la protección de la zona adyacente, o si puede prescindirse de ella. La discusión de las probabilidades la hemos considerado estéril, y frente al costo de instalación y de funcionamiento de las defensas en lugares sin vigilancia inmediata, donde el acceso al través de los alambrados se realiza continuamente, hemos creído más ventajoso y seguro establecer un sistema de captación al abrigo de toda contaminación.

Sabido es el rol que desempeñan los portadores de gérmenes; sabido es que, como lo reafirma Gärtner (Gesundheits-Ingenieur, 1934), continúa a cargo del ingeniero sanitario impedir la propagación de la tifoidea y los paratífus por vía hídrica hasta que los médicos logren destruir los gérmenes que pululan en los individuos refractarios y son eliminados por sus orinas y heces fecales; que son recientes aún las discrepancias puestas en evidencia por los especialistas en lo que respecta a costo y eficiencia de instalaciones de protección (Gesundheits-Ingenieur, 1933, pág. 329) y las oposiciones a las exigencias oficiales (ibid.); por todo ello opté por una cámara captadora de mayor costo inicial pero de funcionamiento barato y seguro.

Las dimensiones y características de la cámara captadora están dadas por la figura 4.

Está ejecutada íntegramente en hormigón. Suelo y muros en hormigón simple y la cubierta y tapa en hormigón armado. Las aberturas del frente de acceso del agua están cerradas con ripio para sostén del guijarro del filtro en forma análoga a los del pozo Lefort.

El filtro está constituido por capas de composición granulométrica decreciente desde ripio con piedras rodadas hasta arena fina de 0,1 mm. de dimensión máxima, seleccionada y lavada antes del uso. Proviene del río San José sito a unos 9 km. del lugar, y es cuarzosa, de cantos vivos y de cantos redondeados. La cubierta del filtro está constituida por una capa de hormigón simple de cemento, arena y ripio en proporción volumétrica de 1 : 3 : 5, de un espesor de 30 cm. a 40 cm. Su objeto es el de evitar el socavamiento y remoción del filtro y su consiguiente anulación y destrucción por efectos de las crecientes.

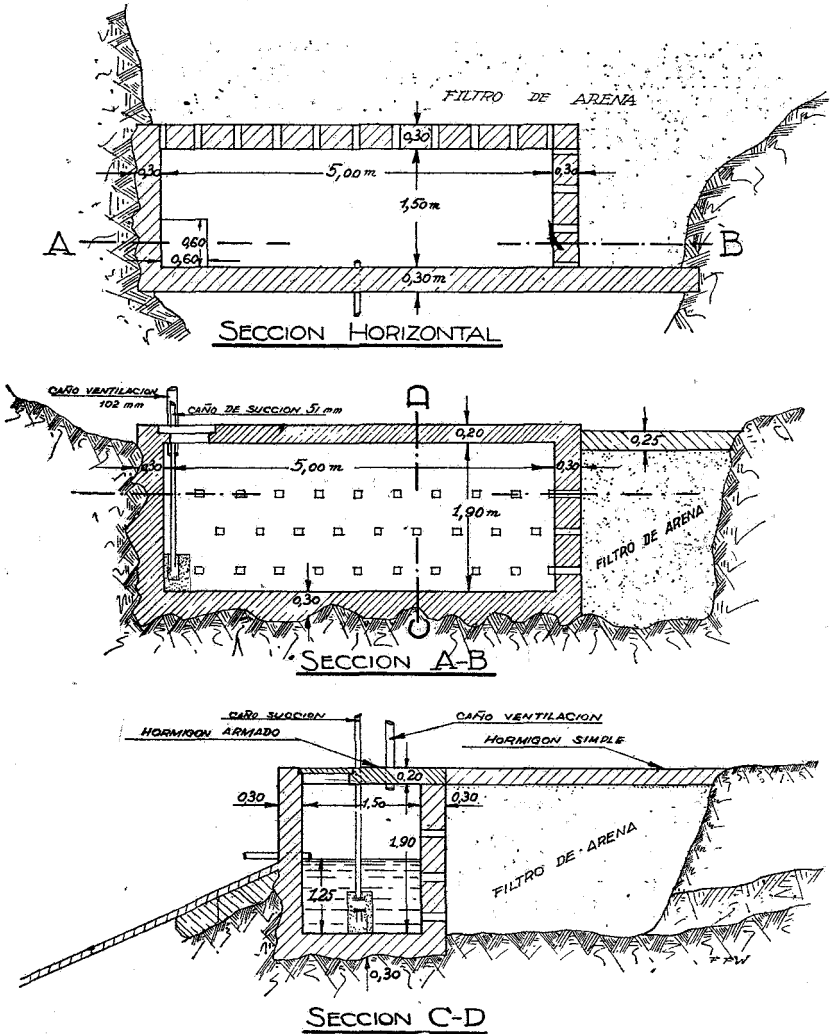


Fig. 4

Aguas abajo tiene la cámara captadora un caño de salida de hierro fundido, de 102 mm. de diámetro interior, destinado a evacuar el sobrante; para evitar el acceso de animales (ranas, culebras, caracoles, etc.), se ha protegido el extremo del caño con red metálica galvanizada, aparte de que la altura de su ex-

tremo con respecto al piso del vertedero es tal que hace imposible el acceso a dichas clases de animales. El citado vertedero está constituido por un pavimento de mampostería concertada asentada en un adosamiento impermeable.

El caño de succión de la bomba es de hierro galvanizado de 51 mm. de diámetro interno, con válvula de pie protegida por un cesto de alambre de hierro galvanizado N°. 16 con mallas de 1 mm.

La ventilación está asegurada por un caño de hierro fundido de 102 mm. de diámetro interno con sombrerete en forma especial, cilíndrica, cuya tapa plana en la parte superior está complementada en la parte inferior por una malla fina galvanizada que impide el paso de insectos. El sombrerete enchufa en el caño con una luz anular de 5 mm.

El volumen capaz de ser almacenado por la cámara captadora es de 7,1 m³ y su altura total de 1,90 m. prevé la posibilidad de trabajar dentro de ella uno o varios operarios erguidos.

El agua de la cámara captadora es bombeado a un tanque de distribución, de hornigón armado, situado en la planta alta de la torre principal, que es solidario con dos tabiques de división interna.

El caño de aspiración es, como se dijo, de 51 mm. de diámetro interno; el de impulsión es de 38 mm.

La diferencia de niveles es de 164 m. y la longitud de la cañería es de 515,4 m.

El congelamiento de la cañería de impulsión, que está al descubierto por razones de economía, se evita descargándola inmediatamente después de terminado el llenado del tanque de distribución, con la sola apertura de una llave de paso de media vuelta, y como dada la elevada altura a que es menester bombear el agua son indispensables las válvulas intermedias de retención en la cañería, se aplicó al costado de éstas, un desviador mediante un caño de hierro galvanizado de 13 mm. de diámetro que sorteá la válvula y permite el retroceso del agua para el vaciado de la cañería.

Los golpes de arriete se contrarrestan en parte con las válvulas y el dispositivo citado y el resto es absorbido por la campana de aire inmediata a la bomba constituida por un trozo de caño de hierro galvanizado de 23 cm. de diámetro interno y de 1,00 m. de altura.

La bomba es de émbolos, triplex a 120°, accionada por un motor de dos tiempos, de funcionamiento a "gas oil". La transmisión es a correa, y el número de revoluciones del eje cigüeñal de la bomba es de 105 rev/min. El rendimiento de la bomba es de aprox. 3 m³/h.

Se almacena el agua en tanque de cemento armado desde donde es distribuido a las diversas dependencias y edificios.

Estas últimas instalaciones no ofrecen divergencias especiales con los tipos corrientes de distribución. El vaciado de las cañerías distribuidoras, para evitar su congelamiento, se efectúa por medio del cierre de la llave de paso de salida del tanque de almacenamiento y distribución y la subsiguiente apertura del grifo de succión de aire que se halla colocado a continuación de la llave citada.

En la segunda parte de este trabajo se darán a conocer los caracteres higiénicos del agua y la marcha y resultados de los controles bacteriológicos.
