

longitud. Hay que observar que el cambio de signo de coeficiente de temperatura corresponde prácticamente al punto para el cual es un máximo la relación de los incrementos de la temperatura y de la intensidad de la luz. Los cambios que ocurren en este momento parecen indicar la existencia de una alteración molecular en el filamento; pero si esto fuera así, otra alteración, pero inversa, existiría al bajar la temperatura, porque sucede que si después de frío el filamento se le comunica de nuevo energía, se repiten los mismos fenómenos.

La importancia de la sobrecarga que puede recibir el filamento puede hacerse visible con una lámpara cuyo filamento esté formado por dos trozos largos de alambre de cobre para entrada y salida de la corriente entre cuyos extremos libres se coloca una vuelta del filamento que se quiere ensayar, el cual debe ocupar la parte más ancha de la lámpara. Si se hace pasar la corriente y se eleva la intensidad hasta que uno de los alambres de cobre se funde y se rompe, se observa que cerca del cuello de la lámpara se ha formado un botón de cobre metálico, sin que experimenten alteración alguna los terminales embebidos en el cemento del cuello de la lámpara, cerca de las cuales es donde se acumula el cobre fundido. En el filamento que se ensaya no se produce la más pequeña alteración, permanece intacto; sobre el cristal y del lado del alambre fundido se forma un depósito muy tenue de cobre metálico que le da una coloración especial, mientras que de los elementos del filamento no se observa proyección alguna, á pesar de que su sección es mucho menor que la del alambre de cobre.

Se han hecho estudios comparativos de la lámpara *Helion* con otra de filamento de carbón construída para patrón, siempre en condiciones ordinarias, de las cuales resulta que el máximo poder lumínico de cada una de ellas tiene lugar para una longitud de onda comprendida entre las correspondientes al amarillo y al verde, hecho que debe atribuirse á alguna cualidad especial del ojo humano, puesto que tiene lugar también con otros mantiales de luz. Por lo que se refiere al consumo de energía, el de la lámpara *Helion* fué siempre inferior al de la de filamento de carbón.

Todavía no ha transcurrido tiempo suficiente para tener resultados concluyentes sobre la duración de las lámparas *Helion*; sin embargo, se tiene noticias de ocho lámparas, que después de sometidas á varios ensayos y pruebas, se destinaron á observar su duración, la cual varió desde cuatrocientas ochenta y cinco á mil doscientas setenta horas, debiendo hacer notar que todas estas lámparas fueron preparadas y construídas en un laboratorio, donde no se dispone de los mejores medios y aparatos para una fabricación de esta naturaleza, por cuyos motivos es de suponer que la duración antes indicada será mucho mayor si las lámparas sometidas á ensayo son nuevas y han sido fabricadas con toda perfección. La gran influencia que en la vida de las lámparas ejercen su tratamiento anterior, la disposición de sus terminales y la presión interior, lo demuestra el hecho de que la lámpara que duró cuatrocientas ochenta y cinco horas experimentó una disminución de intensidad luminosa que llegó al 15 por 100, mientras que en la que tuvo una vida de mil doscientas setenta horas dicha disminución fué tan sólo del 3 por 100. Algunas de las lámparas que duraron más de setecientas horas experimentaron un aumento de intensidad luminosa sobre la inicial durante parte de su vida; por ejemplo: una de ellas que duró setecientas treinta y cinco horas, tuvo un aumento del 2 por 100. Todas las lámparas empezaron á funcionar con un vatio por bujía rompiéndose los filamentos en el punto de enlace con los terminales ó muy cerca de él, por falta de resistencia en aquél ó porque sobre él ejercía algún efecto químico el cemento de la boquilla de la lámpara, en algunas de las cuales se observó que dicho cemento contenía un silicato que atacaba al filamento reduciendo su sección cerca de los terminales, facilitando de esta manera su rotura. La lámpara que duró mil doscientas setenta horas, de 37 bujías, empezó á funcionar con 37 vatios; á las doscientas horas se inició en ella un aumento de intensidad

luminosa que llegó á 40 bujías á las cuatrocientas horas, con el mismo consumo de energía aproximadamente; después de este momento empezó á decrecer dicha intensidad adquiriendo de nuevo el valor de 37 bujías á las quinientas horas, llegando á 35,5 á las mil doscientas treinta horas con un consumo de 36,5 vatios, inutilizándose la lámpara cerca de uno de los terminales de carbón á las mil doscientas setenta horas de trabajo continuo. En el globo de cristal se observó una faja de color oscuro cerca de su base y enfrente de los terminales.

De las observaciones que se han hecho hasta la fecha parece deducirse que el gran rendimiento del filamento de la lámpara *Helion* es debido á su especial poder radiante, puesto que aquél alcanza su máximo brillo á una temperatura relativamente baja, sin cambiar el color de la luz aunque se eleve á 1.270° C, pero aumentando su intensidad con los filamentos de carbón; tanto el color como la calidad de la luz dependen de su temperatura, la cual en algunos ensayos se elevó hasta conseguir la desintegración del filamento, sin que por esto la luz emitida dejara de ser mucho más amarilla que la de la lámpara *Helion*.

Hoy día se fabrican filamentos para intensidades de 30 bujías con diferencias de potencial de 110 á 115 voltios, cuya longitud es próximamente la misma que la de las de carbón, quedando por determinar todavía el límite inferior de la intensidad con que pueden fabricarse lámparas.—Ω.

### DETERMINACIÓN DE LA PERMEABILIDAD DE LAS ARENAS DE MOLDEO

La permeabilidad á los gases de las arenas de moldeo empleadas en la fundiciones, se determina generalmente por el procedimiento siguiente: se modela con esta arena un cuerpo de forma geométrica regular y de dimensiones determinadas y se embebe de agua hasta que se disgrega; la cantidad de agua absorbida mide la permeabilidad de la arena. El aparato que vamos á describir mide directamente, según el *Stahl und Eisen*, el tiempo que tarda una cierta cantidad de aire en pasar á través de una capa de arena de espesor dado, y se compone esencialmente (fig. 1.<sup>a</sup>) de un aspirador A y de un tubo de arena E.

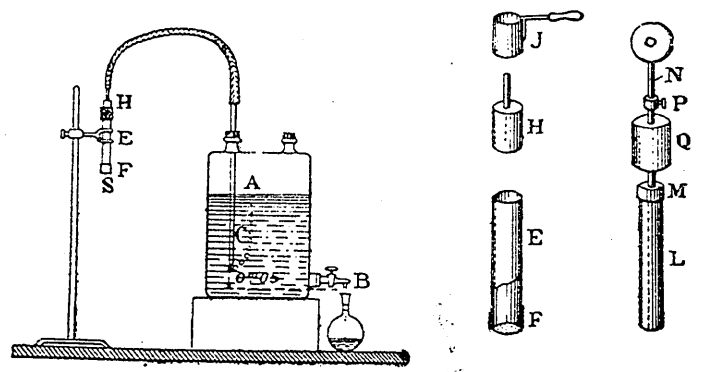


Fig. 1.<sup>a</sup>

Fig. 2.<sup>a</sup>

Fig. 3.<sup>a</sup>

El aspirador está constituido por un vaso de Mariotte A en el agua del cual se hunde el tubo G. El tubo metálico E que contiene la arena (fig. 2.<sup>a</sup>) es de latón y compone de dos partes distintas unidas entre sí por un mango hueco de caucho; estas partes son: primero, un cuerpo cilíndrico E, de 10 centímetros de longitud y de 1<sup>cm</sup>,5 de diámetro, reforzado en su parte inferior F y cerrado por una tela metálica de mallas muy pequeñas; segundo, una tapadera H, en cuyo fondo penetra un tubo más fino al cual viene á adaptarse el tubo de caucho proveniente de A.

Para llenar el tubo E con arena apretada siempre de la misma manera, se emplea un cargador J de 2<sup>cm</sup>,5 de longitud y

también de 1<sup>m</sup>,5 de diámetro, que es necesario vaciar cuatro veces en aquel tubo para llenarlo, y de un pisón *L* (fig. 3.<sup>a</sup>). Este pisón consiste en una varilla de madera dura *L* de un diámetro un poco menor al del tubo *E*, en el cual penetra otra varilla de hierro *N* sujeta por una virola *M* y terminada por una empuñadura en forma de disco. A lo largo de la varilla *N* puede resbalar un peso de plomo *Q* de 375 gramos, cuyo movimiento está limitado por un anillo con un tornillo de acuñado *P*.

Para servirse de este aparato se empieza por llenar el vaso *A* de agua destilada y se une *G* al tubo *E* vacío, después de haberle introducido en el agua de *A* hasta la profundidad deseada. Se abre en seguida la espita *B*, se deja correr el líquido hasta que salgan burbujas por la extremidad de *G*, y se cierra la espita *B*. Hecho esto, se coloca bajo este último un vaso graduado y se vuelve a abrir la espita *B*; después se cuenta el tiempo que tardan en pasar al vaso 100 centímetros cúbicos de agua, tiempo que no debe diferenciarse mucho de dos minutos.

Se llena en seguida el tubo *E* con arena, vaciando en él cuatro veces el cargador y apisonando esta arena después de cada adición por medio del pisón *L*. A este fin, se establece la altura de caída del peso *Q* en tres centímetros próximamente y se le deja caer tres veces en cada nueva carga, sobre la virola *M*, después de haber colocado la varilla de madera *L* sobre la arena contenida en el tubo *E*. Cuando esta arena está apisonada, se ajusta en el tubo *E* la tapa *H* y se fija todo a un soporte *ad hoc*; después se deja todavía correr el agua por *B* hasta que se desprendan burbujas por la extremidad *G'*; hecho esto, se mide de nuevo el tiempo transcurrido mientras salen 100 centímetros cúbicos de agua por la espita *B*.

La diferencia entre los dos tiempos así observados da una cifra que no tiene, por sí misma, ninguna significación, pero que permite, por comparación con otras cifras obtenidas de la misma manera, darse una idea clara de la permeabilidad de la arena ensayada.—O.

## LA FILTRACIÓN DEL AGUA A TRAVÉS DE LAS TIERRAS

Los estudios preliminares realizados como antecedentes para la construcción, en el Estado de Oregón (Estados Unidos), de una presa en tierra, la presa de Cold Springs, que ha de cerrar un pequeño valle y crear un depósito para el riego; obra que forma parte de un conjunto de trabajos de irrigación declarados de utilidad pública bajo el nombre de «proyecto de Umatilla», actualmente en vías de realización, han suministrado á una Comisión de Ingenieros americanos la ocasión de hacer investigaciones interesantes sobre la filtración del agua á través de las tierras. Dos miembros de esta Comisión, M. C. Henny y M. G. Hopson, han dado cuenta de estos ensayos en las *Engineering News*, de los cuales creemos útil dar aquí un resumen.

Según el proyecto adoptado, esta presa, cuyo perfil longitudinal representa la figura 1.<sup>a</sup>, tendrá una longitud de 976 metros, una altura máxima de 26 metros sobre el terreno natural, y su

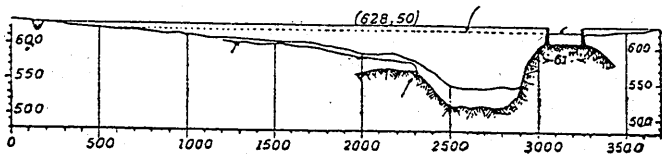


Fig. 1.ª

excavación para el cimiento alcanzará en ciertos puntos hasta 9<sup>m</sup>,15 de profundidad para llegar á la roca. El talud del lado de agua arriba tendrá una una pendiente de  $\frac{3}{4}$ , y el de agua abajo otra de  $\frac{2}{1}$ . Esta presa no tendrá núcleo de mampostería, y sólo

el muro de vertedero, cimentado sobre la roca, estará construído con bloques de basalto cementados. El cubo de los materiales de esta presa será de 460.000 metros próximamente.

Toda la tierra necesaria para esta construcción deberá, naturalmente, encontrarse en la inmediata proximidad de la obra futura. Esta proximidad puede suministrar, en cantidades suficientemente abundantes para que sean utilizables en la práctica, tres clases de materiales:

- 1.º Basalto, excelente para la mampostería y para empedrar, procedente del subsuelo profundo.
- 2.º Grava utilizable mezclándola con otros materiales, pero muy permeable.
- 3.º Tierra vegetal de la capa superior del terreno, muy rica en raíces y materias orgánicas de todas clases.

Estos mismos terrenos de los alrededores pueden también proveer, pero sólo en cantidades reducidas de cenizas volcánicas, de arcilla compacta y de arenas y gravas más ó menos aglomeradas.

Considerando que debían someterse á prueba la impermeabilidad de estas materias, se entresacaron muestras y se procedió á una serie de ensayos de filtración; primero con las muestras puras, y después con las mismas, mezcladas en proporciones variables.

Las muestras entresacadas con este objeto, fueron:

- 1.º Los materiales *a* de la capa superficial del terreno, de 30 centímetros de espesor, que parecían debían ser los menos permeables, á causa de la gran cantidad de restos vegetales que contenían.
- 2.º Los materiales *b* de la capa comprendida entre 30 centímetros y 1<sup>m</sup>,20 de profundidad, los más abundantes y que parecían ser de la misma naturaleza que los precedentes, pero no obstante, un poco más permeables.
- 3.º Arena gruesa *c* y grava con una gran proporción de cantos rodados, que no pasaban por las mallas, de 25 milímetros de un cedazo.
- 4.º Cenizas volcánicas *d*.
- 5.º Una tierra gruesa *e*, encontrada á una profundidad comprendida entre 30 centímetros y 1<sup>m</sup>,20 en la proximidad del emplazamiento de la presa.

Esta última tierra era sensiblemente menos fina que los materiales *a* y *b*.

Para ensayar estos materiales se sirvieron de un aparato, representado en la figura 2.<sup>a</sup>, que se compone de un recipiente

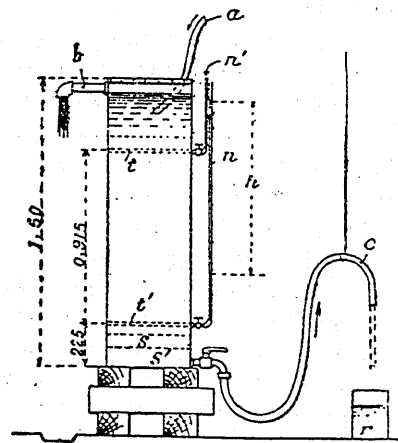


Fig. 2.ª

cilíndrico de palastro galvanizado de 45 centímetros de diámetro y de 1<sup>m</sup>,50 de altura. En el interior de este recipiente penetran dos tubos *t* y *t'*, perforados por agujeros dispuestos en hilera, colocados aquéllos á 915 milímetros uno encima del otro, y terminados exteriormente en tubos de nivel de vidrio *n* y *n'*. El fondo de este recipiente contenía dos capas, una de arena *s*, y otra de grava *s'*, y estaba provisto de una tubería de desagüe *c*. Para ensayar una tierra, se cargaba y se apisonaba fuertemen-