

La toma de corriente se hace por medio de escobillas de carbón, y el cable, después de pasar por el cuadro de distribución, va á cargar las baterías, desde donde el cable, de vuelta, pasa de nuevo al cuadro, de modo que un solo empleado puede llevar simultáneamente la carga de todas las baterías con sólo la vigilancia del cuadro.

La «London Eléctrical Cab Company» paga á razón de 15 céntimos el Kilowat, mediante un contrato que tiene firmado con la «London Eléctric Suply Co.»; de modo que gastando los vehículos, por término medio, un Kilowat para recorrer 6 $\frac{1}{2}$ kilómetros, los 80 kilómetros, que se pueden recorrer con una sola carga, resultan por 2'50 pesetas. Dificilmente podrá obtenerse este precio con la tracción animal.

La instalación de Leeds es muy reciente: el 3 del mes actual se inauguró, y es una sucursal de la «London Eléctrical Cab Company»; de modo que el tipo de los coches, así como el resto de la instalación, en nada difiere de la Central de Londres, y únicamente se debe consignar que, en Leeds como en Londres, el éxito obtenido ha sido completo.

(Se continuará.)

ENRIQUE SANCHÍS TARAZONA.

Londres, Enero 98.

REVISTA EXTRANJERA

Causas de la rotura de la presa de Bouzey y consecuencias relativas á la estabilidad de los macizos de fábrica.

En la sesión de 19 de Noviembre de la Sociedad de Ingenieros civiles, continuó M. Langlois la exposición de las consecuencias que ha deducido del estudio de la rotura del pantano de Bouzey. Dimos cuenta de la primera parte de esta memoria en el número de 6 de Enero.

La segunda parte se refiere á las reglas que, según dicho Ingeniero, se deben observar en la construcción de una presa.

Comprende cuatro secciones:

- 1.^a Elección del terreno de cimentación y fijación de la presa en el terreno;
- 2.^a Elección de materiales y sistema de construcción;
- 3.^a Determinación del perfil;
- 4.^a Forma que debe tener la presa en planta.

1.^a SECCIÓN: ELECCIÓN DEL TERRENO DE CIMENTACIÓN Y FIJACIÓN DE LA PRESA EN EL TERRENO

a) *Elección del terreno de cimentación.*—M. Langlois opina que no se debe establecer una presa de fábrica más que apoyada en roca viva y compacta. Esta regla estaba ya admitida anteriormente á la construcción de la presa de Bouzey.

b) *Fijación de la presa en el terreno.*—M. Langlois no admite el apoyo según una superficie curvilínea preconizada por M. Lévy, por ser de difícil realización y tal vez ineficaz.

Recomienda la forma plana con dos disposiciones diferentes, según que la roca sea compacta en una profundidad más ó menos grande.

Si es grande la profundidad, se puede inclinar la base, disponiéndola por escalones que se elevan de aguas arriba hacia aguas abajo.

Si es pequeña, se debe disponer la base según un plano horizontal ó ligeramente inclinado que suba de aguas arriba hacia aguas abajo, asegurando un buen enlace con el terreno por medio de raigales.

En ambos casos recomienda el empleo de llaves ó tizones verticales que ligen la primera hilada con las restantes de la obra.

2.^a SECCIÓN: ELECCIÓN DE MATERIALES Y SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN.

a) *Elección de materiales.*—Para una obra tan importante como una presa, y tan peligrosa, puede decirse, es prudente emplear exclusivamente materiales muy resistentes.

Cuando sólo se dispone de materiales de calidad algo inferior, pueden en rigor aceptarse; pero entonces se deben aumentar los espesores en consecuencia.

Se impone siempre la prohibición de la arena fina, porque esta clase de arena produce un mortero poco resistente y muy permeable.

M. Langlois recomienda expresamente que se ensayen previamente todos los materiales.

b) *Despiece de la obra.*—M. Lévy ha aconsejado las superficies de hilada curvilíneas según arcos de círculo normales á ambos paramentos.

M. Langlois censura este procedimiento, fundándose en que ofrece muchas dificultades de ejecución y en que probablemente resultaría ineficaz.

Los ejemplos de tronchaduras comprobados en la presa de Bouzey prueban que el movimiento no se produjo según los planos de hilada horizontales, sino siguiendo líneas escalonadas descendentes de aguas arriba hacia aguas abajo.

M. Langlois patrocina las hiladas horizontales, mucho más fáciles de realizar.

Medios de consolidación.—Para combatir eficazmente los esfuerzos de deslizamiento transversal, se recomienda la elección de secciones transversales bien calculadas y el empleo de numerosos tizones verticales dispuestos al tresbolillo en planta.

Método general de construcción.—La construcción de una presa curva de uno ó varios arcos, exige con frecuencia varias campañas; y si se fracciona la obra en altura, como de ordinario, se presentan estos inconvenientes:

Primero. La separación de las fábricas constituye una sección débil, sobre todo si los fríos han sido rigurosos durante el período de interrupción. La principal rotura de la presa de Bouzey coincide con la base de la fábrica construída en 1880, á pesar de que no es la sección más cargada.

Segundo. El arco no terminado puede agrietarse en invierno, puesto que no se ejerce ningún empuje por el lado de aguas arriba.

Tercero. Sucede lo mismo con el arco terminado, porque con frecuencia es difícil y peligroso llenar el depósito el invierno siguiente á la terminación de la obra.

M. Langlois recomienda el fraccionamiento según el ancho, y estudia una forma especial de cada trozo, mediante la cual obtiene las siguientes ventajas:

- 1.º Suprime las interrupciones horizontales, que son muy peligrosas.
- 2.º Evita las grietas debidas á las contracciones.
- 3.º Permite el aprovechamiento, al menos parcial, del embalse, el primer invierno después de la terminación de la obra.

3.ª SECCIÓN: DETERMINACIÓN DEL PERFIL

a) *Crítica general del procedimiento de cálculo de las presas.*—El principio de la deformación plana, probablemente inexacto en los cuerpos homogéneos y de secciones moderadas, lo es ciertamente cuando se aplica á fábricas de espesores considerables y necesariamente heterogéneas.

Por otra parte, el cálculo de una faja de 1 metro, supuesta independiente, es una nueva causa de error, puesto que una faja en una presa recta ó curva no se halla en iguales condiciones que si estuviese libre.

Se debe, pues, considerar los resultados de los cálculos como simples indicaciones, y adoptar coeficientes muy lejanos de los límites peligrosos.

b) *Peligro de una grieta horizontal aguas arriba.*—Si se abre aguas-arriba una grieta horizontal, el agua se introduce en ella y desarrolla presiones iguales y contrarias contra sus paredes. Sólo en la sección horizontal correspondiente á la grieta se manifiesta la alteración de las condiciones de equilibrio, pero la modificación es muy importante. Así es que la formación de una grieta aguas-arriba constituye un verdadero peligro.

c) *Primera precaución para evitar que se formen grietas aguas-arriba.* Consiste en dar al perfil espesores correspondientes á la resistencia de los materiales empleados.

M. Maurice Lévy estima que el perfil debe ser calculado de modo que cada junta experimente aguas-arriba una presión superior á la que ejercería el agua en una grieta que existiese en aquel punto.

M. Langlois no cree necesario ir tan lejos, y opina que bastaría una presión pequeña para anular los efectos peligrosos de una grieta, impidiendo la existencia de subpresiones apreciables.

Deduce, en consecuencia, que, para materiales de primera calidad, el método ordinario de cálculo debe dar:

Aguas-abajo, una compresión que no exceda de 6 kilogramos;

Aguas arriba, una compresión que no baje de 1 kilogramo.

Con materiales de calidad inferior, es menester disminuir el coeficiente de aguas-abajo y aumentar el de aguas-arriba proporcionalmente á la relación entre los coeficientes de resistencia de los materiales empleados y los correspondientes á los de primera calidad.

d) *Segunda precaución.*—Consiste en emplear un muro de defensa especial que proteja el paramento de aguas-arriba de la presa.

Ideada por un Ayudante de puentes y calzadas, fué perfeccionada esta disposición por M. Lévy, y M. Langlois la ha modificado con el objeto de impedir las filtraciones en el cuerpo mismo de la presa.

Para ello, separa el muro de defensa de las pilastras que forman pozo por medio de chapas de palastro interpuestas entre estos elementos. Unas amarras de hierro distribuidas convenientemente, según la altura, enlazan bien el muro de defensa al macizo principal.

De este modo, si se produce una grieta, el agua no puede entrar en el cuerpo de la presa.

4.ª SECCIÓN: FORMA QUE DEBE TENER LA PRESA EN PLANTA

a) *Influencia favorable de la forma de arco.*—M. L. Langlois demuestra:

1.º Que la elasticidad transversal de una presa conduce á alargamientos y acortamientos, cuyo máximo se realiza en la coronación y que disminuyen gradualmente con la altura hasta anularse por completo en la base apoyada en el terreno natural.

2.º Que las variaciones de temperatura exigen alargamientos y acortamientos que varían del mismo modo, aunque no exactamente en las mismas proporciones.

Deduce que, para un perfil determinado, debe existir una forma de arco capaz de evitar la formación de grietas debidas á la contracción de la fábrica por el frío, siempre que el empuje del agua ponga en juego la elasticidad transversal de la obra.

b) *Relación entre el perfil y la curvatura del arco.*—Es cierto que la elasticidad transversal y, por lo tanto, la altura del perfil se hallan íntimamente ligadas con la curvatura necesaria para que se anulen las grietas transversales del arco.

Cuanto mayor es la altura, menor deberá ser la curvatura, y viceversa.

c) *Elección de la forma del arco.*—Resulta que, en un valle estrecho, bastará el arco único. Pero, cuando se trata de cerrar un valle ancho, se impone la planta de varios arcos apoyados en contrafuertes.

M. Langlois manifiesta su conformidad en este punto con lo expuesto por M. Lévy en una memoria presentada á la Academia de ciencias en 1895.

d) *Dimensiones racionales de una presa de varios arcos.*—M. Langlois deduce del principio precedente una nueva consecuencia.

Como la altura del perfil disminuye desde la vaguada hasta los puntos en que arraigan en las laderas los extremos de la presa, la elasticidad transversal experimenta una variación análoga. Resulta que las curvaturas de los arcos deben crecer desde el centro á los extremos.

Dando á los diversos arcos la misma flecha, con el objeto de obtener aguas-arriba una alineación recta, se llega á este resultado, haciendo mayores las luces de los arcos centrales y disminuyendo gradualmente las correspondientes á los arcos laterales.

e) *Dimensiones de las diferentes secciones transversales.*—M. Langlois ha demostrado que, contrariamente á lo que se usa en la práctica, convendría reforzar las secciones desde el centro hacia los estribos.

En primer lugar, de este modo se aproximaría la forma general de la obra á la de un sólido de igual resistencia, y además, se combatiría más eficazmente la tendencia del arco á girar alrededor de sus estribos, dando á éstos mayor base de apoyo.

El progreso de las máquinas-útiles en la industria.

El último informe anual del Director del Departamento de máquinas de vapor de los Estados Unidos contiene el siguiente párrafo:

«Los adelantos realizados durante estos últimos veinte años en la fabricación de herramientas mecánicas ha sido tan grande,