

en otras ocasiones la atención de los Ingenieros italianos sobre la importancia de los diques ó presas de piedras conocidas en los Estados Unidos con el nombre de *rock fill dams*. Obras de esta clase existen en Italia sobre el Biaschina, el Devero, el Cenischia y el Bionia, y otras deben establecerse en el valle de Aosta, donde los intensos hielos y las dificultades de construcción no permiten casi pensar en otro tipo de presa.

La presa de Strawberry se eleva en el valle superior del río Stanislaus en South Fork y á 30 kilómetros agua arriba de otra presa de piedras construída en 1908, aprovechándose para el establecimiento de aquélla la experiencia adquirida en la construcción de obras análogas, principalmente en la presa de Morena River, la más elevada del mismo tipo (61 metros de altura).

La presa de Strawberry tiene su coronación á 1.714,30 metros sobre el nivel del mar, su altura es de 42,70 metros sobre el lecho del río y de 53,20 metros sobre la capa de terreno impermeable. La altura por encima del embalse total es de 2,40 metros (cifra que parece un poco pequeña para los asientos que son de prever y que debería haberse llevado á 3 ó 4 metros); la longitud en la coronación es de 186,80 metros; la anchura de 4,50, ensanchándose hasta 105 metros en la base.

El trazado en proyección horizontal es un arco de 570 metros de radio; el macizo de la obra está enteramente constituido por piedras descargadas por medio de transportadores aéreos, con la sola precaución de verter los materiales más menudos hacia el centro y poner á mano los más gruesos en los taludes que están regulados de 1,3 por 1 en el lado de agua abajo y en el de agua arriba, ligeramente cóncavo, de 1,20 por 1 á 1,10 por 1.

El revestimiento impermeable del talud agua arriba descansa sobre una capa de piedras dispuestas á mano, y comprende:

1.º Un hormigonado de cemento portland de un espesor de 8 centímetros con la dosificación de 1 de cemento, 2 de arena y 3 de guijarros.

2.º Una capa de hojas de betún de la marca Maltoïd soldadas juntamente en caliente; y

3.º Un revestimiento de baldosas de cemento armado reforzadas por nervaduras y de libre dilatación.

El hormigonado constituye la parte inferior del revestimiento, está en gran parte sumergido y se le ha considerado como no teniendo tendencia marcada á la dilatación ó á la contracción.

El diafragma impermeable está provisto, por el contrario, de juntas de expansión dispuestas á lo largo de nervaduras de cemento armado distantes 18 metros de eje á eje, establecidas según líneas de máxima pendiente.

Entre las obras accesorias conviene mencionar el vertedero de 30 metros de longitud establecido á la altitud 1.711,60 metros sobre la orilla izquierda del valle, estando dispuesto para recibir alzas automáticas. Esta disposición parece inferior á la del vertedero autorregulador del tipo Gregotti que funciona perfectamente en las presas de Cenischia y del Gorzente.

La toma de agua se hace por medio de un torno circular provisto de seis válvulas de 75 centímetros de diámetro y de una galería de 1,50 x 2,10 metros abierta en la roca con un segundo grupo de válvulas de 30 centímetros, como las que se usan para las ruedas Pelton (*needle valves*).

Estas disposiciones han parecido necesarias para regular con una precisión rigurosa la entrada del agua en la cañería forzada de la central eléctrica que debe funcionar bajo una carga de 1.006,50 metros.

El autor reproduce sus conclusiones precedentes en favor de las presas de piedras, formuladas en 1913 en el Congreso de Siena de la Sociedad Italiana para el progreso de las Ciencias. Cree que este tipo de obra seguro, económico y de construcción rápida facilitará la creación de un gran número de embalses artificiales en las regiones montañosas de Italia en beneficio de la producción industrial y agrícola.

Situación actual de las empresas de distribución de energía.

Interesante artículo publicado en *La Lumière Electrique*, y en el que el autor, M. Max du Bois, investiga la situación actual, causada por la guerra, de las Empresas de distribución de energía eléctrica y muestra que por una demanda creciente de energía para fuerza motriz, la mayor parte de las Empresas acusan un aumento á menudo muy importante del número de kilovatios-hora suministrados.

Empleo de tubos de papel.

Los tubos ensayados procedían de las fábricas Alfred von Valois, Meirowsky y Compañía. Los tubos Pertinax de esta última se hacen de bandas de papel embebidas de resina artificial y arrolladas en caliente sobre una barra y bajo una cierta presión. Los ensayos bajo presión interior han dado como límite de rotura tres ó cuatro veces el de los tubos de plomo pesando nueve veces más. Comparados con los tubos de cobre presentan la misma resistencia á peso igual. En los tubos de cañería es necesario tener también en cuenta la acción de los flúidos que por ellos circulan. Se puede concluir de los experimentos realizados que con una ligazón apropiada se obtiene una resistencia conveniente para el gas del alumbrado. La resistencia á la humedad no ha dado lugar á ensayos completamente satisfactorios, se deben proseguir los experimentos empleando principalmente el agua caliente. La resistencia que la resina sintética presenta con relación al aceite parece indicar la posibilidad de aplicarlos para la circulación de los lubricantes, tanto más cuanto que se pueden fabricar tubos de muy pequeña sección, 5 milímetros, por ejemplo. Estas sustancias presentan una débil resistencia á la compresión y un módulo de elasticidad extremadamente pequeño, dando lugar á deformaciones serias bajo una débil carga. Por el contrario, podrán rendir importantes servicios en la electrotécnica dadas sus excelentes cualidades aisladoras.

Tomamos lo anterior del resumen que de un artículo publicado por el *Mitteilungen aus dem Kgl. Materialprüfungsamt* hacen los *Annales des Ponts et Chaussées*.

Reguladores de inducción.

Descripción que hace, con numerosas figuras, el *Electrotechnische Zeitschrift*, de una disposición de regulador de inducción empleado por la Casa Brown-Boveri para la regulación rápida de la tensión con reguladores de inducción de gran potencia.

Refuerzo de vigas de cemento armado.

La colocación defectuosa de las armaduras de acero de las vigas de cemento armado puede crear en estas vigas puntas de débil resistencia y producir, después del desencofrado ó de los ensayos, una flexión y aun algunas veces grietas que pueden dar lugar al temor de una rotura próxima. Viene á ser entonces necesario, ya rehacer por completo la obra que se ha hecho mal, ya reforzar la parte débil.

Estas obras de refuerzo, que pueden dar una solución interesante al problema, son muy difíciles y exigen no solamente operarios experimentados, sino también la presencia constante de un Ingeniero especialista.

Un ejemplo interesante de refuerzo de vigas de cemento armado, después de haber aparecido grietas, se ha indicado por la revista *Il Cemento* en un artículo, y nosotros damos á continuación un resumen de él tomándolo del publicado por *Le Génie Civil*.

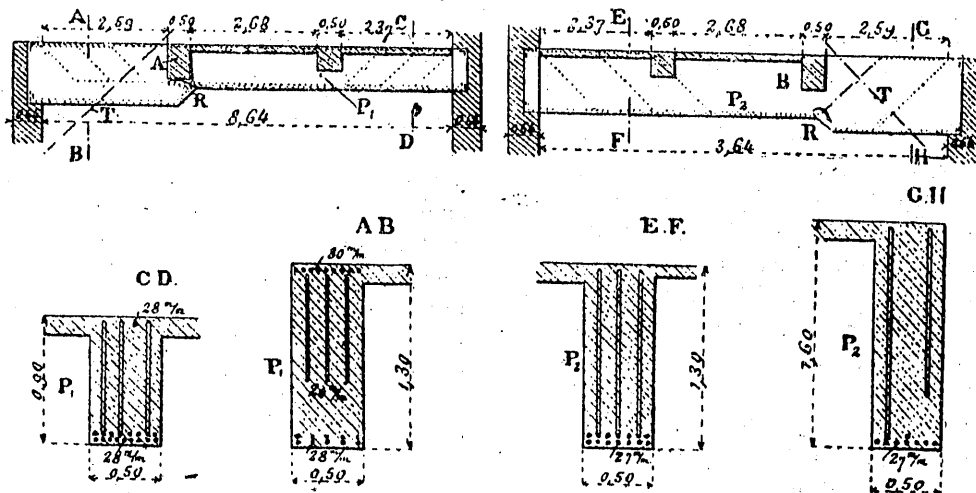
En un techo, cuya inclinación está representada por la línea T en las figuras 1.ª y 4.ª, la obligación de tener en dos puntos diferentes una luz procedente del techo necesitó la colocación

de sostenes *A* y *B* (figuras 1.^a y 4.^a) á un tercio de la longitud de las vigas *P₁* y *P₂*.

Las vigas que recibían dichos sostenes se calcularon según las prescripciones alemanas en uso en 1904, que no tenían para nada en cuenta el forjado unilateral como tablero comprimido para la parte correspondiente á las vigas, lo que exigió dar una altura superior á las vigas en estas partes (cortes *AB* y *GH*, figuras 3.^a y 6.^a). Este aumento de la altura de las vigas era necesario no solamente á causa del hecho señalado, sino también

Estos anclajes, realizados conforme se ve en las figuras 7.^a y 8.^a, se ejecutaron por trabajadores experimentados vigilados por un Ingeniero responsable. Se practicaron primero unas ranuras suficientemente anchas con unas vueltas para que se incrustasen mejor las armaduras. En el caso de la viga *P₁* no se podía contar en los cálculos con los hierros existentes en la armadura inferior, por lo que fué necesario hacer un anclaje doble inclinado.

Al colocar en su sitio los hierros se hicieron pasar las nuevas

Fig. 1.^a á 3.^aFig. 4.^a á 6.^a

porque, á causa de las diferentes cargas concentradas sobre el forjado lateral, el momento de flexión pasaba por un máximo justamente en el apoyo del sostén y era de 84.000 kilogrametros para la viga *P₁* y de 57.000 para la *P₂*.

El aumento de altura de la viga *P₂*, menos sobrecargada, sin embargo, que la *P₁*, obedecía á consideraciones de orden particular.

La sección de los hierros dada por el cálculo era para la viga *P₁* de 105 centímetros cuadrados en la sección *CD* y de 62 centímetros cuadrados en la sección *AB* y para la viga *P₂* de 80 y 52 centímetros cuadrados, respectivamente.

Entre las numerosas vigas del mismo tipo, que fueron bien construidas, hubo dos en las que la disposición de los hierros, no conforme con los planos de armadura, fué la indicada en las figuras 1.^a á 3.^a y 4.^a á 6.^a

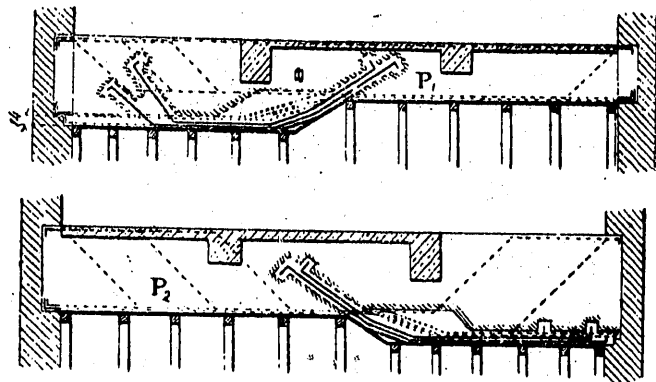
Al desencofrar, después de seis semanas de fraguado, se observó sobre estas vigas que pesaban cada una 9 y 15 toneladas, unas grietas *R* en los recodos formados en la diferencia de alturas (figuras 1.^a y 4.^a).

Pronto se encontraron las causas de estas grietas en la defectuosa colocación de las armaduras inferiores, pero no se podía pensar en remediar este defecto poniendo apoyos intermedios ó vigas de sostén de hierro, ni añadiendo vigas laterales de sostén, no teniendo las pilastras de soporte más que la anchura de las vigas primitivas.

Como no se podía demoler y reconstituir enteramente cada una de las vigas con los sostenes *A* y *B* y las baldosas contiguas, lo que hubiera exigido un tiempo demasiado largo, se reforzaron las vigas por medio de armaduras ancladas en los dos lados del recodo.

armaduras á través de las antiguas y se las ligó con éstas; después se pulimentó fuertemente con un cepillo metálico el conjunto de los hierros así como el hormigón, que quedaron de este modo desembarazados de polvo.

Se hizo en seguida absorber al antiguo hormigón la mayor cantidad de agua que fué posible, después se cerró uno de

Figs. 7.^a y 8.^a

los flancos y la parte inferior de la viga y se llenaron las ranuras con hormigón muy mojado, que fué colocado y apisonado en pequeñas capas.

Después del desencofrado de los flancos, que se verificó ocho días después y hasta el desencofrado definitivo, cuarenta días más tarde, se mantuvo muy húmedo el hormigón.

Al desencofrar, los descensos de estas vigas fueron apenas sensibles; por otra parte, tampoco apareció ninguna grieta y los ensayos dieron muy buenos resultados.

