

Cuando el trabajo de construcción de los pilotes, confiado á contratistas, estuvo terminado, fué necesario excavar alrededor de uno de los grupos de pilotes hasta 1,80 metros por debajo del nivel de su coronación. En las cercanías de la capa de agua se comprobó en uno de los pilotes un profundo hueco que reducía considerablemente la sección transversal.

El arquitecto ordenó que otros pilotes fuesen puestos al descubierto y sucesivamente todos ellos fueron examinados en alturas que oscilaban de 1,80 á 2,10 metros.

La figura indica las diversas deformaciones que se notaron.

El plano muestra que la cimentación no es muy extensa y que el número de pilotes defectuosos representa un tanto por ciento bastante importante con relación al número total.

Después de notar lo anterior, los contratistas hicieron un ensayo de sobrecarga de uno de los pilotes, á fin de darse cuenta de si era capaz de soportar el peso que debería recibir, y el resultado no debió de ser muy satisfactorio cuando el Arquitecto decidió rechazar todos los pilotes.

Se explican estas deformaciones diciendo que la línea de un nuevo pilote, en la proximidad de uno ya construido, produce la expulsión de ciertas capas de tierra blanda contra los pilotes insuficientemente endurecidos, lo que produce su deformación. Si esta explicación es buena, cabe siempre la duda de saber si en un grupo de pilotes se encuentran piezas defectuosas, cuál es la importancia de estos defectos y dónde están situados.

En el caso de que tratamos, el servicio de construcciones decidió que cada pilote debía someterse á un ensayo de sobrecarga correspondiente al doble del peso que estaba llamado á soportar. Si resistían esta prueba sin hundimiento apreciable, serían admitidas á pesar de la incertidumbre en que se estaba respecto al estado de la parte inferior de los pilotes.

Ya hemos dicho que el Arquitecto había preferido adoptar otro modo de cimentación.

La anchura de la vía de los ferrocarriles en Australia.

Constituye una preocupación en Australia la unificación de la anchura de la vía de los ferrocarriles. En una Memoria dirigida en Septiembre de 1911 al Victorian Institute of Engineers, de Melbourne, por M. J. Alex Smith, se trata esta cuestión con mucha amplitud. Indica en ella los inconvenientes que presenta la situación actual desde el punto de vista del porvenir del país y la necesidad de remediarla.

La Australia tiene una superficie de 7.383.000 kilómetros cuadrados, una población de 4.188.000 habitantes y una red de ferrocarriles 26.800 de kilómetros, de los que 24.000 pertenecen al Estado y 2.800 á Compañías particulares.

La superficie es casi exactamente la misma que la de los Estados Unidos, y en 1854 la red ferroviaria americana tenía la misma extensión que tienen en la actualidad los ferrocarriles australianos, y la población era de 26.000.000. Los Estados Unidos cuentan actualmente con 91.000.000 de habitantes y tienen 381.400 kilómetros de ferrocarril; pero la Australia no está más que en sus comienzos y el ejemplo de los Estados Unidos muestra el desarrollo que puede adquirir.

He aquí la situación actual desde el punto de vista de la anchura de las vías.

En 1897 se encargó á una Commission que determinase los gastos de conversión de la vía de 1,60 metros en vía de 1,435 y de la conversión de esta última en vía de 1,60. Esta última conversión debía costar 106,5 millones de francos y la primera 59 millones. Pero el mayor gasto debía recaer en la conversión de la vía de 1,07 en vía normal porque se tendrían que ensanchar los túneles, los puentes y otras obras. El autor no oculta su preferencia por la vía de 1,60 metros, que permite tener un material potente y un tráfico más considerable.

Las *Engineering News* estudian la cuestión y reconocen que

es para la Australia de la mayor importancia. En el momento en que la federación de las colonias australianas se prepare á construir una línea transcontinental, la cuestión de la anchura de la vía que se debe adoptar tiene que resolverse preliminarmente.

Todo el mundo está conforme en que la vía de 1,07 metros no puede tenerse en cuenta, pero puede vacilarse entre la anchura normal de 1,435 adoptada por un gran número de países industriales del mundo y la de 1,60 que da grandes facilidades para un tráfico muy considerable; esta, al menos, es la opinión de distinguidos Ingenieros. Se invoca en favor de la vía ancha la facultad de tener un material móvil de mayor capacidad. El periódico americano admite que esta opinión podía sostenerse hace veinte años; pero, desde este tiempo, se ha encontrado el medio de introducir en la vía normal vagones de 45 toneladas de capacidad y locomotoras que pueden ejercer esfuerzos de tracción de 23 toneladas y aun mayores. No parece que hay interés en rebasar estos límites, porque si el empleo de un material potente es sobre las líneas actuales un medio de reducir el costo del tráfico de las mercancías á gran distancia, no se sigue de esto, necesariamente, que un material todavía más potente que permitiera una mayor anchura de las vías, llevaría consigo una nueva economía en los gastos de transporte. Es necesario no perder de vista que la cuestión no es saber qué anchura de vía da la mayor reducción de gastos sobre tal ó cual línea principal que tiene un enorme tráfico, porque la ganancia realizada en estas condiciones podría ser más que compensada por las pérdidas experimentadas en los millares de kilómetros de líneas afluentes y de ramales que deben tener forzosamente la misma anchura de vía.

Esta es la ocasión de repetir que el costo de construcción y de explotación de un ferrocarril no está en proporción directa con la anchura de la vía. En un país llano en el que los terrenos no tienen un precio elevado, se puede establecer una línea de vía normal con un material ligero casi al mismo precio que con una anchura reducida. Por el contrario, en un país abrupto, cuando se tiene que hacer grandes movimientos de tierra é introducir curvas de pequeño radio, la vía estrecha presenta muchas ventajas, aun cuando su material no sea tan ligero como el de la vía normal. Es necesario, por otra parte, considerar que, si las líneas principales se establecen para recibir un material de gran capacidad, este material debe poder circular por las líneas en que se ramifique y que, por consecuencia, éstas deben construirse de una manera más costosa, de modo que los gastos de aquéllas se extenderán á toda la red. Debe, pues, concluirse, por la experiencia adquirida en los Estados Unidos, que en la Australia no debe adoptarse una vía más ancha que la normal.

El costo del transporte de las mercancías ha descendido con la vía y el material actuales á cifras tan reducidas que parece que no hay nada que hacer en este orden de ideas; para realizar nuevas economías, es necesario buscar en otra dirección que no sea un nuevo aumento del porte de los vagones y del tonelaje de los trenes.

Parece, además, según las últimas noticias, que, en contra de la opinión de M. Smith, la vía de 1,435 metros tiene todas las probabilidades de ser la adoptada para la nueva línea transcontinental australiana. Un informe de M. H. Deane, Ingeniero consejero del Gobierno federal en las cuestiones de ferrocarriles, propone la adopción de la anchura normal. Dicho señor se expresa así: «Esta anchura es suficiente para permitir hacer locomotoras cuatro veces más potentes que las que se tienen en la actualidad en Australia. No vacilo en afirmar que esta vía es capaz desde todos los puntos de vista de responder á todas las exigencias que podrían presentarse en lo porvenir en Australia».

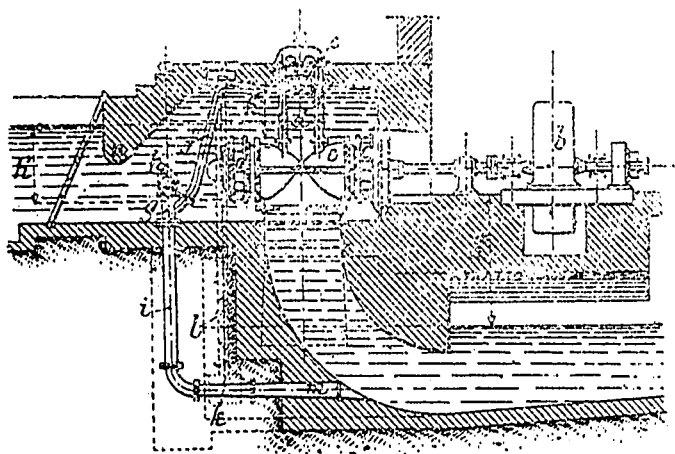
Puede añadirse que ya Nueva Gales del Sur tiene casi la totalidad de su red, ó sea el 97 por 100 de vía normal, que las vías de Queensland, que tienen la separación de 1,067 metros pueden,

con más facilidad, convertirse en la de 1,435 que la de 1,60, que la Australia Occidental no tiene más que la vía normal y, en fin, que la Australia Meridional tiene de esta clase los dos tercios de su red. La vía de 1,60 existe sobre todo en la colonia de Victoria, y solamente las Autoridades de este Estado son las que sostienen la adopción general de esta anchura.

Turbinas hidráulicas de nivel de agua elevado sobre el tramo agua arriba, sistema Escher Wyss.

La necesidad de proteger contra las crecidas la máquina (dínamo, por ejemplo), acoplada á una turbina hidráulica horizontal, existe hace tanto tiempo como la construcción misma de las turbinas.

El acoplamiento directo de la dínamo con la turbina presenta el inconveniente de que la zanja de la dínamo se sumerge cuando hay una crecida ó una retención en el tramo agua abajo.



Si, por el contrario, se quiere colocar la dínamo en un piso superior, es preciso gobernarla por correa ó cable, y entonces se pierden las ventajas esenciales del acoplamiento directo. Los constructores de turbinas se han propuesto, desde hace largo tiempo, la resolución del problema de instalar la dínamo al abrigo de toda sumersión, aun en el caso de acoplamiento directo. Esto conduce á disponer el árbol de la turbina á la proximidad inmediata del nivel de agua superior y en prever disposiciones elevadoras especiales, destinadas á aspirar el agua hasta la turbina y suficientemente elevadas sobre el sistema de compuertas, á fin de evitar los remolinos y una reducción en el rendimiento.

La casa Escher Wyss y Compañía, ha concebido y puesto en práctica la idea de aspirar artificialmente el aire que se separa del agua en el vacío, por el tubo de aspiración de la misma turbina. En la mayor parte de los casos se llega así ya á una altura del árbol tal, que la dínamo está colocada sobre el nivel de agua inferior más alto del tramo agua abajo. Esta posición elevada del grupo electrógeno reduce considerablemente los gastos de construcción del edificio de las máquinas y permite utilizar ventajosamente muchos saltos de agua de pequeña altura.

Vamos ahora á describir esta disposición extratando el artículo que á este asunto dedica *Le Génie Civil*.

En la figura, la turbina *a* está acoplada por un árbol horizontal á la dínamo *b*. La entrada del tubo de aspiración está más baja que la altura *h'*, con relación al nivel del agua en el tramo agua arriba, y el piso de la dínamo tiene la altura *h''* sobre el nivel del agua en el tramo agua abajo. La diferencia de nivel *h'*, entre el nivel agua arriba y la arista superior del tubo de aspiración, no bastaría, por sí misma, á asegurar la marcha de la turbina con el menor arrastre de aire posible. Para alcanzar este objeto, la cámara está abovedada por encima de la turbina, de manera de mantener, desde el vértice de la bóveda hasta la rueda directriz, la altura interior *h'''*.

La cámara está provista de canalizaciones auxiliares que impiden automáticamente la formación de una capa de aire en la bóveda por encima de la turbina, aun en el caso de un arrastre considerable de aire.

La figura representa diferentes variantes en la aplicación de este procedimiento:

1.^a El tubo de aspiración *c* de la turbina lleva en su parte superior un tubo *d*, el cual puede abrirse en el vértice de la cámara de la turbina y permanecer abierto hasta que el nivel del agua llegue bastante alto para que un flotador *e* venga á cerrar su orificio. Desde que el nivel del agua desciende de nuevo, el flotador *e* viene á abrir el orificio superior del tubo *d*, de tal modo, que se dirige hacia abajo, por la atracción del tubo de aspiración *c*, hasta que la cámara se vuelva á llenar de nuevo hasta arriba.

2.^a En lugar de esta disposición ó paralelamente á ella, se puede instalar un tubo *f*, que se comunica con un tubo de descenso *g*. El agua que fluye por el orificio superior *h* de este tubo de descenso, arrastra al aire conducido por el tubo *f*, para llevarle á través del tubo *i*, al canal de desagüe.

3.^a Es, en fin, posible intercalar en el tubo de bajada *j* un inyector *K*, al que lleva el agua el tubo *l*, enviando la mezcla de agua y de aire al canal de desagüe, por el tubo *m*.

El tubo aspirador *i* puede regularse aparte, y, en caso de necesidad, abrirse delante de la turbina. Conviene, sin embargo, no olvidar que aquél consume constantemente agua durante la marcha de la turbina, mientras que la primera disposición de aspiración presenta la ventaja de no funcionar y de no absorber agua más que cuando se acumula aire en el vértice de la bóveda, de modo que trabaja muy económicamente. Tan pronto como el sistema de compuertas de la turbina se abre, el agua se precipita en el tubo de aspiración y aspira, al principio directamente y en seguida á través de las columnas *d*, el aire que se encuentra encima de la turbina, de tal modo, que se produce bajo la bóveda una cierta depresión, y que toda la cámara de la turbina se llena de agua en muy poco tiempo. Desde este momento, y aun antes, la turbina puede estar en plena carga. La gran masa de agua que llena la capacidad de la bóveda puede fluir hacia el sistema de compuertas de la turbina, uniformemente de todos lados, y con una velocidad inicial débil, puesto que las secciones de admisión están ampliamente calculadas.

En resumen, una turbina así instalada puede ponerse en marcha en cualquier momento, á plena carga, y marchar segura y económicamente, sin necesidad de bombas de aire gobernadas separadamente. El nivel del agua no tiene necesidad de rebasar mucho al borde inferior de la entrada de las compuertas, y puede, por ejemplo, no alcanzar más que la altura del árbol y aun todavía menos. Si, por casualidad, por la abertura, por ejemplo, de un agujero en el vértice de la bóveda se produjese una entrada de agua demasiado considerable, y que la bóveda viniese á vaciarse, ésta se llenaría automáticamente de nuevo desde que esta fuga anormal fuese suprimida.

Las tres primeras turbinas de este género se han entregado por la casa Escher Wyss en 1908, en Unterbruck (Baviera) para la Amperwerke Elektrizitäts A. G., de Munich; con ellas se utiliza un salto de 4,70 metros, suministrando cada una 650 caballos. Entre otras muchas instalaciones ulteriores, podemos mencionar, en Francia, la de Sant-Mortier, que comprende dos turbinas de 950 caballos cada una, con un salto de 7 metros, así como una tercer turbina de 2.150 caballos, con un salto de 11 metros, instalada, como las precedentes, para la Unión Electrique de Saint-Claude (Sura).

Estudio del rendimiento económico de las fábricas de electricidad.

Los resultados financieros de una fábrica de electricidad dependen de cuatro factores principales: