

arte del Ingeniero, del mismo modo que se hace para los puentes, las cubiertas y construcciones semejantes.

Lo que acabamos de enunciar constituyen las líneas generales del problema; es decir, que el estudio racional y completo de una línea supone un trabajo muy importante de cálculos é investigaciones. Hay que tener en cuenta, en efecto, muchos y muy complejos elementos.

El autor ha expuesto los diferentes elementos del problema.

Una vez escogida la dirección de la línea, es necesario examinar siempre lo que costará el trazado rectilíneo que da lugar á luces ó tramos sensiblemente uniformes: el trazado rectilíneo es, desde luego, el más corto y no requiere postes especiales. Hay, pues, necesidad de darse cuenta hasta qué punto estas ventajas compensan el gasto extraordinario que suponen las expropiaciones necesarias. La diferencia de coste del cobre puede ser muy notable, si se considera que, á igualdad de condiciones, el peso del hilo crece con el cuadrado de la longitud de la línea.

En la colocación de los hilos es preciso tener en cuenta, no solamente las condiciones electromagnéticas, sino también las mecánicas, por el hecho de que los hilos deben permanecer siempre separados, cualquiera que sea el viento y la temperatura.

En este orden de ideas M. Semeuza hace observar que, para la líneas trifásicas, es oportuno emplear la disposición en triángulo equilátero, con un lado vertical más bien que horizontal, y esto á fin de mantener un alejamiento más grande entre los postes. Para la presión del viento es exagerado introducir en los cálculos el valor de 200 ó 300 kilogramos por metro cuadrado, como se hace ordinariamente. De tal modo es esto cierto, que con 100 kilogramos se llegarían á volcar los vagones de los caminos de hierro, lo que no se verifica muy frecuentemente. Además, admitir que un hilo cilíndrico tiene una sección equivalente á 0,5 d. por metro, puede conducir á exageraciones perjudiciales desde el punto de vista económico; se pueden, pues, tomar valores bastante menores.

Cuando se atraviesan valles, es, en general, muy ventajoso emplear grandes luces, puesto que se pueden tener flechas muy grandes con la estabilidad deseable; disponiendo los postes á distancias cortas, se tienen, en el caso que examinamos, resultantes que tienden á arrancar los postes del terreno, lo que hace á éstos poco ó nada útiles.

El empleo de grandes luces exige naturalmente el uso de postes de hierro, y esto es lo que se ha hecho en la instalación de Brembo, en la cual, la técnica de la construcción de postes metálicos ha sufrido una reforma radical y muy importante. El mérito se debe sobre todo al Ingeniero Rothlisberg de los talleres de Officinadi Savigliano. Este Ingeniero se ha demostrado una vez más, un feliz constructor de obras metálicas.

Hasta el día se tienen hechos los cálculos de la estabilidad de los grandes postes de hierro, basándose en la hipótesis de que todos los hilos vienen á romperse en un lugar determinado, suponiéndose además que los postes adyacentes á este lugar deben soportar todo el esfuerzo de las tensiones ejercidas por los hilos tendidos entre los dos postes más próximos. Esta concepción es errónea, puesto que los postes son elásticos y cediendo, hacen disminuir la tensión, que se descarga en parte sobre los postes siguientes. En caso de rotura, se tendrá una deformación elástica en los postes sucesivos, de manera que el primero soporta al máximo la mitad de la tensión que actúa sobre el poste en el momento de la rotura.

Teniendo en cuenta esta consideración se han construido postes de débil resistencia en el plano de la línea, pero muy rígidos en el sentido perpendicular á este plano y capaces de soportar una flecha de 40 centímetros en la extremidad sin rebasar los límites de elasticidad. Se obtienen de esta manera líneas muy sólidas y muy económicas. En lo que se refiere al costo, M. Semeuza ha presentado dos presupuestos para un kilómetro de líneas de 6 hilos de 8 mm.

Con postes de madera, repartidos á razón de 35 por kilómetro,

es necesario contar con 1.225 francos para los postes, 840 francos para 210 aisladores, 200 francos para la mano de obra, 600 francos para las expropiaciones y 280 francos para las traviesas, sea en total 3.375 francos.

Con postes de hierro distribuidos á razón de 9 por kilómetro, es necesario contar con 1.800 francos para los postes, 450 francos para su colocación, 324 francos para los aisladores, 200 francos para la mano de obra y 600 francos para las expropiaciones; en total 3.374. Sin embargo, la conservación es reducida para los postes de hierro, barnizándolos periódicamente, y la amortización puede hacerse en veinticinco anualidades, en tanto que los postes de madera requieren una vigilancia continua y han de ser amortizados en cinco ó diez años.

Por estas razones M. Semeuza piensa que los postes de hierro deben preferirse á los de madera y se impondrán en todas las líneas de alguna importancia.—O.

EL MUSEO-LABORATORIO DE ELECTRICIDAD DE BRUSELAS

Este Museo-laboratorio, principalmente destinado á los trabajos de electricidad, será abierto y diariamente puesto al servicio del público en Octubre próximo, en Bruselas. Es una creación ésta completamente nueva, debida á la generosidad de un filántropo, M. Robert Goldschmidt. Este Museo-laboratorio contendrá todos los aparatos más modernos relativos á la electricidad, y, esta es la innovación, estos aparatos serán puestos á disposición del público para hacer investigaciones y experiencias. La idea de M. Goldschmidt tiene por objeto popularizar la ciencia eléctrica y sus aplicaciones. El Museo se compondrá de cuatro grandes salas, de las que la primera estará destinada á contener todas las máquinas que sirven para la producción de fenómenos relacionados con el magnetismo, á la electricidad por frotamiento y á las reacciones químicas. En la misma sala se darán lecciones y conferencias sobre las leyes eléctricas. La segunda sala contendrá las lámparas eléctricas, los timbres eléctricos, las máquinas agrícolas movidas por la electricidad, así como los telégrafos Morse y Hughes, los telégrafos sin hilos, los teléfonos, etc., todo lo cual estará gratuitamente á disposición del visitante. La tercera sala, subdividida en varios compartimientos, contendrá la biblioteca, que proporcionará al lector todos los periódicos científicos. En la sala cuarta el público podrá estudiar el funcionamiento de las dinamos, grandes motores, etc. Dos profesores permanentes darán á los visitantes gratuitamente cuantos datos y noticias deseen.

EL ARTE Y LOS MATERIALES NUEVOS DE CONSTRUCCIÓN

Bajo este título ha publicado un interesante artículo el *Monsieur des Travaux Publics*, que reproducimos casi literalmente, por exponerse en él ideas muy dignas de tenerse en cuenta por los técnicos de la construcción.

Es realmente interesante, dice, tanto como curioso, observar cuán bien saben hoy los contratistas de obras sacar el mejor partido posible de los materiales de construcción que se encuentran á precios económicos en la zona de los trabajos que emprenden. Sin embargo, se puede afirmar que les sería posible en muchos casos salirse de las sendas trilladas y prescindir de rutinas seculares, y que si no lo hacen es por la falta de iniciativa que marca su gestión en este punto.

¡Cuántas cosas nuevas; cuántos materiales desconocidos se ven aparecer diariamente que permanecen ignorados ó desdeñados por el mayor número de aquellos que, por su propia pro-

fesión, deberían ser los primeros en estar al corriente de tales inventos para estudiarlos sin prejuicios y aprovecharlos prudentemente en aplicaciones adecuadas á sus cualidades!

La explicación está en que para ello se necesita en el encargado de la ejecución de una obra un conjunto de aptitudes y condiciones bastante difíciles de reunir.

Hay necesidad de aplicarse á la investigación de lo mejor, primer esfuerzo necesario y continuado, y no creerse en posesión de una ciencia y de una práctica suficientes para que no tengan que aumentarse y perfeccionarse, vanidad que sirve de pretexto á los indolentes para justificar su indiferencia y su abstención.

Es menester también no cejar ni ante las dificultades momentáneas de toda aplicación nueva, ni ante las responsabilidades que puede llevar aparejada, ni asustarse de las gallardías que á veces suponen y que no detienen sino á los pusilánimes ó mal preparados por sus estudios anteriores para comprenderlas ó aceptarlas.

Tales son las reflexiones que naturalmente se ocurren, cuando pensando en los recursos siempre nuevos que ofrece pródiga la ciencia, se ve cuán pocos son aún los técnicos que parecen comprender la necesidad, perentoria en nuestra época, de enlazar los conocimientos prácticos del constructor con la fantasía del artista.

Y es que el ser artista ante todo es con frecuencia el escollo del arquitecto, á pesar de ser evidente que no le bastaría hoy ser un acuarelista notable, solamente capaz de ejecutar cuadros llenos de color.

El Ingeniero y el higienista deben reemplazar al artista, el cual, triunfando por derecho propio en los muros de un salón de exposiciones, debe quedar en segundo término cuando se necesita luchar con las dificultades materiales de la ejecución.

El cumplimiento de los preceptos de la higiene que debe ocupan preferente lugar en el proyecto de toda construcción, sobre todo en aquellos edificios destinados á alojar crecido número de familias y en las cuales dentro de un espacio reducido se han de acumular gentes en su casi totalidad poco cuidadosas de las reglas de una severa limpieza, así como las preocupaciones sanitarias deben llamar de un modo especial la atención sobre el empleo de los nuevos materiales de construcción, tan superiores á los antiguos en este concepto.

Y efectivamente, con los aglomerados, sobre todo con aquellos provistos de una armadura metálica interior, no hay que temer á la humedad, la porosidad, la acción del hielo, motivos todos que convierten á los mampuestos, ladrillos, mezclas y maderas en recipientes adecuados para todas las colonias posibles de microbios, que únicamente puede destruir el incendio purificador.

Y á pesar de tan evidentes razones es inmenso el número de los que ignoran ó no saben apreciar tan preciosas cualidades, bien de los que tan gran interés deberían tener en saberlo como filántropos, administradores ó propietarios, bien de aquellos que por su profesión tendrán la obligación de dárselo á conocer y que, sin embargo, quieren ignorar, porque de lo contrario necesitarían hacer un esfuerzo que se les antoja penoso, supérfluo y sin aparente aplicación inmediata.

Pero afortunadamente la proporción de estos retrógrados, de estos verdaderos detentadores del progreso, disminuye de día en día y una selección que se va perfeccionando lentamente aprecia ya hoy en todo su valor estos modernos materiales cuyo uso se propaga cada vez más á medida que sus ventajas son puestas en evidencia y mejor reconocidas.

Algunos arquitectos han llegado en los últimos tiempos á mostrar el enlace armónico que debe existir entre el artista y el constructor, y en realidad este mismo es el objetivo á que deben tender en nuestro siglo utilitario los que se consagran á la práctica del arte de construir.

Cierto que el genio no puede sujetarse absolutamente á reglas de ningún género, pero al lado de él existe el talento que

puede y debe ser cultivado; este último resulta del estudio perseverante y es perfectible á medida de la voluntad. En arquitectura los talentos son numerosos, entendiéndose por ello que forman legión los encariñados con su arte, concienzudos, modestos, laboriosos, seriamente deseosos de adquirir la doble cualidad de constructor y de artista.

Á ellos, á estos profesionales que constituyen el núcleo de honor de los constructores, es á los que se dirige el colega para llamar su atención sobre los nuevos materiales sancionados por una experiencia ya larga y cuyas propiedades han sido escrupulosamente comprobadas por estudios detenidos y aconsejarles su empleo en escala cada vez más extensa.

Dichos materiales permiten, en efecto, alcanzar el máximo de duración, de seguridad y de salubridad; reducen á proporciones insignificantes los gastos de conservación, y vuelven los edificios absolutamente incombustibles, librando á sus habitantes del riesgo de esos desastres horribles que han venido á veces á tender un manto de luto sobre poblaciones enteras.

Fuerza es apremiar sin demora á utilizar estos materiales, sin perder de vista las exigencias naturales de orden artístico y vistiendo el esqueleto resistente de un revestimiento para cuya forma tiene el artista libertad completa para desplegar las alas de su imaginación.

Tal es la ley del progreso, y nadie puede dudar de que la inmensa mayoría de los que intervienen en la construcción la acatarán dócilmente tan luego como se hallen penetrados de la incontestable superioridad de los modernos productos y de la facilidad con que por su naturaleza se prestan á todas las fantasías de los técnicos que saben emplearlos racionalmente en sus obras.—L.

CENTRAL HIDROELECTRICA DE WANGEN (SUIZA)

Esta estación central, descrita en la *Schweiz Bauzeit* del 7 y 14 de Abril, está establecida sobre el Aar, cerca de la pequeña villa de Wangen, en el cantón de Soleure.

El Aar, que tiene en este punto un caudal máximo de 1.600 metros cúbicos por segundo y un caudal mínimo de 80 metros cúbicos, es cortado, agua abajo del canal de derivación de la fábrica, por una presa cuya parte central está constituida por un muro de hormigón de 1,65 metros de altura, establecida sobre el fondo del río y coronada de diez y seis pantallas que forman alzas móviles, que se pueden maniobrar desde una pasarela de servicio. Estas pantallas son de palastro con paredes dobles, y deslizan en ranuras que tienen pilotes en forma de U, que les sirven de apoyo. La presa está dividida en cuatro secciones, en el sentido de su longitud, por tres pilas de mampostería. Las dos secciones centrales constituyen la presa propiamente dicha, de 74,50 metros de luz, y la sección opuesta á la entrada del canal de derivación es llena en su parte superior y está provista de siete compuertas en su base, al nivel del suelo.

El canal de conducción que se dirige á la central tiene 8 kilómetros de longitud. Está protegido por una presa de 30 metros de anchura y dividida en cinco partes. Se ha dispuesto en cada una de estas partes tres compuertas de palastro, reforzadas por hierros en T sobre una cara, superpuestas, y con dimensiones de 1,20 metros, 2 metros y 1,80 metros de altura á partir de la más baja; en el momento de una gran crecida se abre la de en medio para evitar el arrastre de los gruesos bloques que ruedan sobre el lecho y el canal de los cuerpos flotantes. Inmediatamente detrás de esta presa arranca un canal de descarga, que permite evacuar los arrastres; el canal conductor propiamente dicho empieza 70 metros más lejos detrás de una segunda presa análoga á la primera.

Este canal tiene una pendiente media de 17 centímetros por