

buscarse que efectos pequeños produzcan resultados grandes como en el micrófono, modificando cosas establecidas. Que la débil y microscópica orientación molecular, por ejemplo, de un cristal haga variar en gran escala la resistencia que se opone al paso de una corriente eléctrica.

Debe también tenerse en cuenta que no es lo mismo crear una ley física que limitarse á que la naturaleza la recoja y la imponga á otra energía, automáticamente, sin darnos cuenta de su forma, de las modificaciones de sus variables, etc.

Compárese la máquina parlante de M. Faber con el teléfono de Bell. ¡Qué complicación, qué ingenio derrochado para conseguir, tocando un teclado, producir la voz humana; articular los sonidos y hacer hablar á una máquina! Se necesitó conocer la ley de la palabra y producirla mediante mil combinaciones.

Y en cambio, para recoger tan solo esa complicada ley é imponerla otra vez al aire ¡qué sencillez en el teléfono! Una placa de hoja de lata, un imán y una bobina.

A lo mismo hay que tender en el telefoto; la sencillez más extremada, los órganos indispensables para poner en relación á la luz con la electricidad y á la electricidad con la luz.

No es preciso, como algunos han propuesto, copiar al órgano de la visión humana. ¿Acaso el teléfono copió las piezas del oído medio, las células ciliares del órgano de Corti, los corpúsculos nerviosos bipolares, etc.? Copió tan sólo la membrana, el tímpano, y no pasó de ahí.

Cuando consigue Lippmann que la vibración etérea deje la huella material de su paso en el espesor de la película de un cliché, y allá quedan grabadas esas longitudes de onda de fracciones de milésimas de milímetro, cuando ondas de la misma familia remueven partículas y moléculas de los cuerpos, cuando se puede decir que empieza ahora el reinado de las ondas electro-magnéticas que tan gran revolución han de traer á la ciencia ¿vamos á arrojar la palabra imposible sobre el descubrimiento de la transmisión de las vibraciones etéreas que resuelva el problema tal como lo hemos planteado?

Los progresos en esta materia se suceden rápidamente. Suspendamos este estudio, que día llegará en que podamos aportar más datos.

MANUEL MALUQUER.

Madrid 24 de Agosto de 1897.

## REVISTA EXTRANJERA

### El puente de Alejandro III

El 20 de Agosto último se celebró la subasta del puente de Alejandro III, cuyas obras deben hallarse terminadas al inaugurarse la Exposición universal de 1900, y de las cuales hemos hablado antes de ahora en estas columnas.

La contrata comprende toda la parte metálica de la obra, incluso el montaje, tanto del puente propiamente dicho, como del viaducto de acceso.

El puente es un arco único con triple articulación, cuya luz, medida entre los paramentos de los estribos, es de 109 metros. Es oblicuo respecto á las márgenes, formando su eje con la margen de los Campos Elíseos un ángulo de 83°38'.

El ancho del puente es de 40 metros, y está dividido en un firme de 20 metros y dos andenes de 10 metros cada uno.

La longitud total entre los extremos opuestos del tablero es de 107<sup>m</sup>,50. La rasante se compone de dos rectas con pendientes de 0,02 y de un arco de círculo tangente á ellas, cuya cuerda tiene 32 metros.

El arco se compone de 15 cerchas, constituida cada una de dos semi-arcos ó ménsulas simétricas respecto al eje vertical que pasa por la clave y situadas en planos verticales paralelos al eje del puente; estas ménsulas se apuntalan mutuamente por el intermedio de una articulación y se apoyan sobre los estribos, también por medio de articulaciones.

La separación de las cerchas de eje á eje es de 2<sup>m</sup>,857 y la flecha de los arcos 6<sup>m</sup>,28.

La curva de intradós de los arcos es una circunferencia de 275 metros de radio que pasa á 0<sup>m</sup>,45 por debajo de la articulación de la clave y á 0<sup>m</sup>,50 debajo de las articulaciones de los arranques.

La altura de los arcos es variable; decrece de 2 metros á 1<sup>m</sup>,50 desde los arranques á los riñones; se reduce á 0<sup>m</sup>,75 en la clave en los arcos intermedios y á 0<sup>m</sup>,95 en los extremos.

La sección en los arcos intermedios es una doble T, cuya alma tiene una altura variable y el espesor constante de 0<sup>m</sup>,05.

En los arcos extremos la sección es en C de altura variable y el alma de espesor constante como en las cerchas intermedias.

Los largueros y montantes de las cerchas y las viguetas son piezas de sección en doble T.

El firme y los andenes están sostenidos por placas de palastro roblonadas sobre viguetas sostenidas directamente por las cerchas principales ó sobre largueros, en la parte central, y en las partes laterales por el intermedio de montantes verticales y largueros.

Los arriostramientos están constituidos en la parte central por las viguetas del piso, y en las laterales, por piezas transversales y cruces de San Andrés, que ligan entre sí los montantes verticales que sostienen los andenes.

En prolongación del puente propiamente dicho hay un viaducto de acceso en cada margen, separado del tramo principal por una junta de dilatación; se componen de cuatro tramos pequeños. Sus cerchas están situadas en prolongación de las del puente y están arriostradas entre sí por otras cerchas paralelas al eje del río.

Excepto los arcos y los cojinetes de apoyo, todas las piezas son de acero laminado; los arcos metálicos, las articulaciones y los cojinetes, de acero fundido. Cada uno de los arcos de acero moldeado ó forjado deberá provenir de una misma fábrica. Sólo las piezas de los bordes de los andenes y las que no tienen otro objeto que decorar la obra serán de fundición.

El acero fundido deberá ser de grano fino, exento de facetas y de manchas. Los roblones han de ser de acero laminado, con diámetro uniforme, admitiéndose únicamente una tolerancia de 0<sup>m</sup>,001 cerca de las cabezas.

Para las pruebas de tracción con el acero laminado, el esfuerzo inicial será de 24 kilogramos por milímetro cuadrado, haciéndose los ensayos en barras cuadradas de 0<sup>m</sup>,02 de lado y 0<sup>m</sup>,20 de longitud, que deberán quedar sometidas á aquel esfuerzo durante diez minutos. Las cargas adicionales serán de medio kilogramo y se añadirán cada 30 segundos; se aumentará la carga

hasta 38 kilogramos, y en esta situación, deberá ser permanente la deformación, pero sin que se produzca la rotura. El alargamiento final se medirá en el instante en que ocurra la rotura.

Las barras de ensayo deberán resistir á un esfuerzo de tracción de 24 kilogramos por milímetro cuadrado sin que se altere su elasticidad, á uno de 45 kilogramos sin romperse, y darán un alargamiento de 22 por 100 en el momento de la rotura. Respecto al límite de rotura, se admitirá una tolerancia de 3 kilogramos, y para el límite de elasticidad, una de 2 kilogramos; pero el alargamiento mínimo, será siempre de 22 por 100.

Para el acero fundido, la resistencia á la rotura será por término medio de 45 kilogramos por mm.<sup>2</sup> y el alargamiento de 12 por 100. Se admitirá una tolerancia de 3 kilogramos para la rotura y de 2 para el límite de elasticidad, á condición de que el alargamiento correspondiente sea de 15 por 100. También se admitirá una tolerancia de 2 por 100 respecto al alargamiento, siempre que la carga de rotura exceda de 48 kilogramos.

El presupuesto de la parte metálica puede resumirse del modo siguiente:

	Francos
Aceros laminados para los tímpanos, largueros, viguetas, placas del piso, arriostramientos, etcétera, 1.852.941 kilogramos á 0,50 francos....	926.470,50
Aceros fundidos ó forjados para arcos, rótulas, cojinetes, pernos, etc., 2.215.264 kilogramos á 0,60 francos.....	1.329.158,40
Fundición para maestras de aceras, cornisas, decoración de los tímpanos, etc., 140.000 kilogramos á 0,40 francos.....	56.000,00
<b>TOTAL.....</b>	<b>2.311.628,90</b>

Las obras deberán terminarse á tiempo para que puedan verificarse las pruebas de recepción antes del 1.º de Enero del año 1900.

**Las máquinas de gran velocidad en la industria.**

Se sabe que el aumento de la potencia de una máquina de vapor se obtiene, cuando no se pueden admitir dimensiones exageradas para el cilindro, mediante el empleo de presiones elevadas y grandes velocidades, y los inconvenientes y dificultades que esto ocasiona son conocidas de todos los ingenieros.

La *Revue technique* ha publicado los resultados de las pruebas realizadas recientemente con una máquina «Willans» de 700 caballos, consignando datos interesantes que resumimos á continuación.

La «Société des filatures de Laral» encargo á la «Société industrielle de moteurs électriques et á vapeur» la instalación de todos los motores de la nueva fábrica que hubo que reconstruir á consecuencia de un incendio que destruyó la antigua en 1895.

La instalación comprende tres generadores «Babcock y Wilcox» de 102 metros de superficie de calefacción cada uno, timbrados á 15 kilogramos.

La máquina sistema Willans, de simple efecto y de distribución central, tiene una potencia de 700 caballos indicados y gira con una velocidad de 300 revoluciones por minuto. Acciona directamente por medio de una correa de 1,15 de ancho la transmisión principal de la fábrica, que gira á 200 revoluciones.

En el mes de Marzo procedió á verificar las pruebas de recepción la Asociación de los propietarios de máquinas de vapor del Oeste, cuando la instalación se hallaba ya funcionando hacía 7 ú 8 meses.

Hé aquí los principales resultados obtenidos:

Las garantías de consumo convenidas con la Sociedad de motores son las que figuran en el cuadro adjunto.

POTENCIA DE LA MÁQUINA EN CABALLOS		Consumo máximo de vapor por caballo-hora indicado.	Consumo máximo de carbón por caballo-hora indicado.
Indicados.	Efectivos.	Kilogramos.	Kilogramos.
700	602	6,350	0,700
600	502	6,100	0,650
500	402	6,100	0,650
400	302	6,560	0,750
300	202	6,950	no hay garantía.

En las cifras del consumo garantizado se admitía una tolerancia de 5 por 100 que se había reservado la Sociedad industrial de motores eléctricos y de vapor para poder ponerse á cubierto de los posibles errores de los ensayos.

El rendimiento garantizado era de 86 por 100 con la carga de 700 caballos indicados. Sólo se respondía de este rendimiento para la máquina; pero, á causa de las diferentes interpretaciones que admitía el texto del contrato, se convino en que se sumaría al trabajo motor efectivo el consumido por el condensador para calcular el rendimiento. Se estipuló además que la pérdida por rozamientos calculada, 98 caballos indicados, debería ser sensiblemente constante para todas las cargas.

Los ensayos duraron dos días. No fué posible cargar la máquina á más de 400 caballos indicados, y, por consiguiente, no se pudieron comprobar las demás cifras del consumo garantizado; pero, según los resultados obtenidos con cargas poco favorables para la economía, se puede admitir desde luego que se hubieran obtenido mejores resultados con cargas mayores y especialmente con el régimen económico.

El primer día, la carga media fué de 385,75 caballos.

El segundo, de 399,68 caballos.

Los resultados obtenidos son los consignados en el siguiente cuadro.

CARGAS Caballos indicados.	CONSUMOS			
	VAPOR		CARBÓN	
	Cifra obtenida. Kilogramos.	Cifra garantizada. Kilogramos.	Cifra obtenida. Kilogramos.	Cifra garantizada. Kilogramos.
385,75	6,132	6,710	0,676	0,750
399,68	6,017	6,580	0,626	»

El rendimiento determinado por medio de los diagramas tomados con la máquina sin carga fué algo mayor de 86 por 100, incluyendo la potencia consumida por la bomba de aire y la de alimentación.

La marcha es regular y silenciosa, y esta circunstancia, como es sabido, es á veces de gran importancia para algunas industrias.

**Experimentos sobre rotura de puentes metálicos.**

Se va á proceder, en Tervueren, barrio de los arrabales de Bruselas, á realizar un experimento muy interesante.

Se ha construido en el recinto de la exposición un puente metálico recto de 31<sup>m</sup>,50 de luz. Este puente, semejante á los de los ferrocarriles y calculado para sostener una vía férrea y un tren, es decir, un peso de 150.000 kilogramos, se cargará progresivamente hasta que se rompa.