

— DIRECTOR-DELEGADO —

JAIME FONT MAS

Plaza de Tetuán, 2, 4.º, 1.ª

Teléf. 1027 S. P. - BARCELONA



ÓRGANO OFICIAL
DE LA
ASOCIACIÓN DE
INGENIEROS IN-
DUSTRIALES DE
BARCELONA

ASOCIACIÓN NACIONAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES
AGRUPACIÓN DE BARCELONA

Año XLVIII — Núm. 78

Junio 1925

SUMARIO

Corrosión de ruedas motrices de turbinas hidráulicas. — Cavitación y corrosión. — Comparación de las normas que para la recepción y ensayo del cemento portland se siguen en diferentes países. — Nota referente al artículo del número 77 de la Revista. — Crónica de la Agrupación. — Bibliografía. — Revista de Revistas.

Corrosión de ruedas motrices de turbinas hidráulicas

Esta cuestión, vital para toda instalación hidráulica, hace ya mucho tiempo que era una de las preocupaciones de todos los hidráulicos, observando cómo en ciertos casos, no bien definidos, en poco tiempo las ruedas motrices iban tomando, especialmente en los bordes de los álabes, un aspecto esponjoso; los perfiles de los álabes se iban deformando, las ruedas perdían eficacia, y en un tiempo relativamente corto debía darse la rueda por inútil.

Este efecto se observó principalmente en turbinas antiguas del tipo centrífugo; en ellas el agua toma grandes valores de velocidad de salida, principalmente en las de gran altura de salto y admisión parcial. Estas turbinas han ido desapareciendo, sustituidas en unos casos por turbinas Pelton y por Francis en otros. Quedan aun algunos ejemplares, y aquí en Cataluña he tenido ocasión, hace poco, de ver aún un caso de ellas, que obliga a cambiar con bastante frecuencia las ruedas motrices, construyéndose éstas de acero fundido, como un paliativo solamente.

Estos últimos 25 años, en que se han instalado por todas partes tantas y tantas turbinas, centrípetas ya, tipo Francis, trajeron en esta cuestión de las corrosiones un período de relativo sosiego, y no eran muy frecuentes esos casos de destrucción de ruedas motrices, salvo algunos muy contados que llamaban poderosamente la atención, sugiriendo a cada cual una explicación del por qué de tan curiosos efectos destructores.

Pero ya en los últimos diez años ello se ha ido acentuando cada vez más, y hoy día por todas partes se conocen casos de corrosiones de ruedas motrices, algunos de ellos muy sonados, por tratarse, claro es, de instalaciones muy importantes.

Para explicar estos hechos, nuevamente salieron

a relucir ideas, opiniones y hasta teorías completas, y desde la explicación simplista que atribuía las corrosiones a la acción de las arenas arrastradas por el agua, hasta la opinión más elevada de una acción conjunta mecánica y electrolítica, se han vertido sin fin de criterios, pero ninguno categórico, y contradichos todos por la experiencia de una a otra instalación, situadas a veces en el mismo río y próximas una a otra.

Por otra parte, el conocer el por qué de tan funestas corrosiones, para poder evitarlas era cada día más interesante, ya que los casos se habían ido multiplicando de un modo alarmante. Esa multiplicación o exacerbamiento de un mal ha sido, como ocurre siempre, la base para encontrar sus causas. En primer término, puede observarse que la frecuencia de estos desagradables casos ha ido creciendo paralelamente con la exigencia cada vez mayor de altas velocidades específicas para las turbinas y de la idea universalmente admitida de que no debíamos preocuparnos de la altura de aspiración o vacío de las turbinas. Parecía suficiente que mientras quedase un remanente prudencial de altura hasta 10,33 metros (altura barométrica de agua) para dar abasto a las velocidades de circulación a la salida desde la rueda motriz y montando debidamente las juntas de tubos y turbina de modo que no pudieran dar lugar a entradas de aire, sin preocupación alguna podían instalarse las turbinas a 6, 7 metros y a veces algo más, por encima del nivel de desagüe. Y esto, prescindiendo por completo de si se trataba de velocidades específicas más o menos elevadas.

De una manera general, se han ido observando cuatro hechos, simultáneos casi siempre:

- 1ª Velocidad específica muy elevada.
- 2ª Altura de aspiración muy grande.
- 3ª Disminución de rendimiento de un mismo tipo de rueda motriz al instalarlo con aspiración mucho mayor.

4ª Un ruido insólito, ruido horriblemente desagradable a veces, como de un martilleo múltiple, repetidísimo, en el interior de la turbina.

Los casos en que la corrosión se presenta, sin adquirir gran importancia ese ruido de martilleo, han sido frecuentes, y generalmente se han presentado en turbinas grandes de eje vertical con cámara envolvente de hormigón, es decir, rodeadas de obra de gran masa y material poco vibrátil o resonante; es muy posible que el trabajo vibratorio antes citado existiera en el seno de la rueda, pero que por lo dicho no trasluciera vigorosamente al exterior. Pero cuando el caso se presenta en turbinas de cámara envolvente metálica (turbinas de eje horizontal espirales o cilíndricas), ese trabajo vibratorio se trasluce al exterior de modo a veces formidable.

Y este trabajo vibratorio tan ruidoso era el que más confusión originaba al principio, pues los efectos de corrosión podían explicarse por razones de desgaste por arenas, por desintegración molecular producida o incrementada por fuerza centrífuga en círculos girando a altas velocidades periféricas, hasta por acciones electroquímicas. Pero ese ruido, ensordecedor a veces, ni se explicaba y, en general, ni se relacionaba siquiera, con los efectos de corrosión de la rueda motriz.

De aquí dimana el enorme interés que presenta

el trabajo que he tenido el gusto de traducir de la Revista *Wasser-Kraft*, para nuestra Revista *TÉCNICA*, y de que es autor el Dipl. Ing. Schilhansl, de Munich. En este trabajo se reúnen por primera vez todos los elementos que intervienen en el fenómeno, marcando a cada uno su puesto.

Claramente se ve, leyendo este interesantísimo trabajo, como todo en realidad es producido por falta de la debida coordinación entre velocidades, presiones y depresiones, siendo el efecto final un martilleo real y positivo, un verdadero bombardeo molecular que tenazmente trabaja sobre la superficie de los álabes hasta desintegrar el metal que los forma; resultado último: ruido y destrucción. El agua circulante y las fuerza centrífuga se encargan de arrastrar los detritus de esa labor destructora que va obrando así sobre superficies cada vez más desnudas y cada vez más debilitadas.

Merece, pues, toda clase de plácemes la casa «Fritz Neumeyer A. G.», de Munich, que siguiendo su tan utilísimo criterio de controlar experimentalmente toda sugestión técnica hidráulica, también en este caso ha aportado medios para erigir una instalación de pruebas que ha dado los categóricos frutos descritos a continuación, abriendo así un nuevo horizonte para evitar, por trazados apropiados, los destructores efectos de la cavitación y tener ya ahora todos una idea clara de la serie tan compleja como curiosa de fenómenos que se conciertan para dar lugar a las clásicas y hasta hora inexplicadas corrosiones de las ruedas motrices de turbinas hidráulicas.

GUILLERMO ARIS,
Ingeniero industrial

CAVITACIÓN Y CORROSIÓN

por el Dipl. Ing. Schilhansl - Munich

Los métodos fundamentales de cálculo para fijación de las características de una turbina hidráulica han sufrido en estos últimos tiempos una modificación radical. La base actual general se reduce al concepto siguiente: el momento motor (esfuerzo por radio de giro) que ha de producir la turbina actúa sobre los álabes de la rueda motriz y solamente tiene, en definitiva, importancia capital el que existe una diferencia de presión entre las superficies superior e inferior de sus álabes.

De acuerdo con los métodos generales de designación en construcción de máquinas, definiré o llamaré «esfuerzo específico sobre los álabes» a la diferencia de presión antes citada, referida a la unidad de superficie.

Este esfuerzo específico, aplicado a la superficie

total de cada álabe, dará una carga o esfuerzo total variable de un modo continuo de un punto a otro, que puede ser sintetizado o representado por un esfuerzo resultante obrando sobre cada álabe. Prescindiré aquí de qué métodos de cálculo son los más apropiados para determinar tanto la intensidad o valor de esta resultante, cuanto la posición de su punto de aplicación. Sea ello como fuere, esta resultante puede ser descompuesta en tres fuerzas normales entre sí: una en el sentido de la velocidad tangencial correspondiente al círculo del punto de aplicación, otra paralela al eje de la rueda motriz (eje de la turbina), y la otra en sentido radial. A la primera la llamo fuerza tangencial o periférica. La segunda obrará en el sentido del eje introduciendo una variación en el valor del empuje

axial; por lo que se refiere a la componente radial, no nos ocuparemos aquí si está dirigida hacia el centro o hacia fuera, ni de su valor o cuantía.

En el cuadro o límites de este trabajo, que se concreta al problema especial de cavitación y corrosión, interesa solamente el esfuerzo tangencial. Este actúa con un brazo de palanca o de momento, medido por el radio correspondiente al punto de aplicación de este esfuerzo sobre cada álabe. El producto de ambos factores nos da el valor del momento motor de cada álabe. Este, a su vez, multiplicado por el número de álabes, da el valor del momento motor de la turbina. Este último es también conocido en función de la potencia de la turbina y su número de revoluciones. Sobre estos datos es posible calcular el esfuerzo específico por álabe, si son conocidos: el número de álabes, su superficie y la repartición de la presión sobre ella. La investigación de la importancia del esfuerzo específico, tiene el siguiente objeto.

La diferencia total de presión mencionada al principio se reparte en forma tal, que en definitiva resulta sometida a presión la superficie superior del álabe y sometido a depresión a vacío la superficie inferior. Esta repartición superficial no es uniforme a lo largo de toda la longitud entre los bordes de entrada y salida, sino variable según leyes determinadas teóricamente y comprobadas experimentalmente, y el valor absoluto de la mayor depresión alcanza al menos a una vez y media del valor medio del esfuerzo específico. Además este esfuerzo específico es proporcional a la altura de salto y de acuerdo con las denominaciones universalmente acordadas en la construcción de turbinas, llamaré *esfuerzo unitario específico*, al que corresponde a una turbina, con un metro de salto. Así, pues, tomando el «esfuerzo unitario específico» como base, el esfuerzo específico será en cada caso el producto del esfuerzo unitario específico por la altura de salto.

Análogamente se hablará de depresión específica o de presión unitaria específica.

Hay que recordar ahora que el agua tiene la propiedad de que ya a temperaturas como las que suelen tener las aguas que alimentan las turbinas, comienza a vaporizarse en cuanto se alcanza una depresión o vacío bastante importante, como es bien sabido y se indica en las habituales tablas de tensiones del vapor de agua. Para tener esto en cuenta, en nuestro caso, podemos sentar la premisa de que la depresión o vacío total no debe sobrepasar un cierto límite, para evitar que en nuestra turbina se desprendan vapores a baja temperatura en el seno de la masa líquida circulante, y que ésta no pase a ser así, de elemento productor de ener-

gía a elemento consumidor y, por tanto, industrialmente, desperdiciador de energía.

La depresión descrita anteriormente, que depende especialmente del esfuerzo específico en los ála-

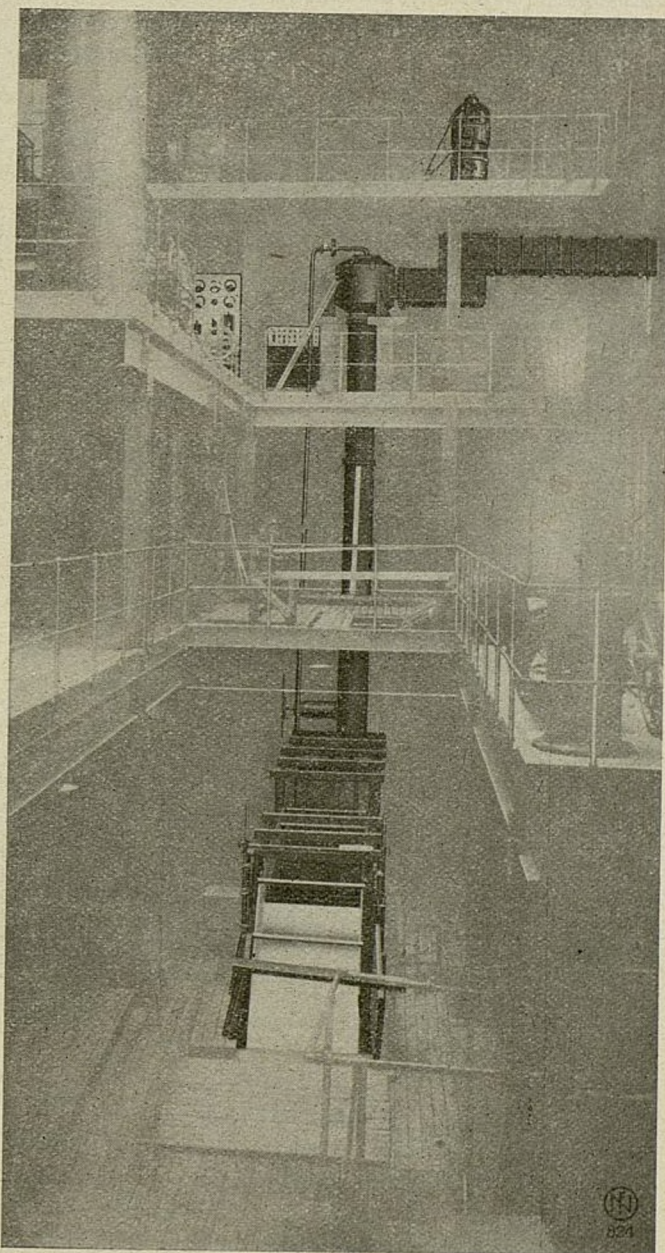


Figura 1. — Vista general de la instalación de ensayos de cavitación.

bes y de la altura de salto la denominaremos depresión dinámica (es decir, depresión cinética o altura de depresión invertida en velocidad). Ha de tenerse en cuenta, además, la depresión estática, que es igual a la altura geométrica, desde la turbina al nivel del agua en el canal de salida. Esta puede limitarse todo lo conveniente según aconsejen, permitan o exijan las condiciones locales o constructivas de la instalación de que se trate. La depresión dinámica (esto es, la altura de aspira-

ción correspondiente), debe estar siempre libre o disponible para que la turbina pueda desarrollar todo su momento motor y por tanto su potencia útil. Claro es, pues, que en cuanto la suma de ambas depresiones (estática y dinámica) alcanza un determinado valor y se inicia la vaporización en el seno de la masa líquida circulante, empezará el fenómeno

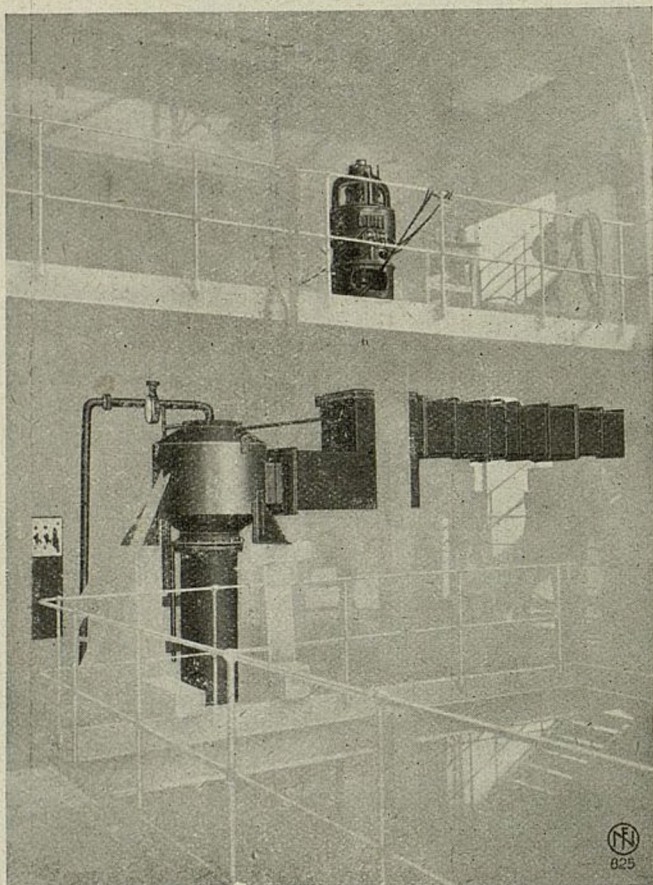


Figura 2. — Vista parcial de la instalación de ensayos de cavitación.

de «Cavitación». Esta palabra «cavitación» podría ser sustituida por una denominación más apropiada: «desarrollo de cámaras huecas», por ejemplo. Hay que tener presente que la vaporización tiene lugar solamente en ciertos puntos de la superficie de los álabes, y en forma tal, que en esos puntos se desarrollan uno o más focos de vaporización y de importancia mayor o menor. Así, pues, entre los álabes de la rueda motriz, en las secciones de vital importancia para el desarrollo de energía útil, se encuentra en este caso una mezcla de agua y de vapor cuyo peso específico es mucho menor que el del agua. La potencia desarrollada por la turbina debe pues forzosamente decrecer.

Hemos visto antes que el esfuerzo específico en los álabes es proporcional a la potencia, a velocidad constante. Al disminuir la potencia disminuirá la depresión y los vapores desarrollados tenderán a

desaparecer; nuevas moléculas líquidas llenarán los espacios, llenos antes de desprendimientos de forma gaseosa. De esto proviene que la turbina puede recuperar nuevamente su potencia inicial. Nuevamente recupera la depresión su valor máximo también y por esta razón vuelven otra vez a desarrollarse la vaporización y cavitación correspondiente.

Este proceso alternativo sigue sucediéndose de un modo continuo con extraordinaria velocidad y con extraordinaria energía. Esta es tanto mayor cuanto mayor es la intensidad de la cavitación, y para llenar las cámaras huecas que ésta ocasiona, al disminuir la cavitación por disminuir la potencia, violentamente el agua choca con gran energía contra las paredes de los álabes, dando lugar a una vibración a veces perfectamente perceptible al oído, llegando en ocasiones a adquirir este ruido una intensidad vibratoria insoportable. Este estrépito, aparte de lo desagradable que resulta, no es más que una manifestación externa de dos males graves internos. El primero es la honda perturbación del agua, que da por resultado una disminución en el rendimiento y, por tanto, en la potencia útil suministrada por la turbina. El segundo se traduce, en un tiempo de funcionamiento a veces relativamente muy corto, en corrosiones perfectamente visibles en la superficie de los álabes. Estas corrosiones atacan de un modo implacable y continuado el metal de los álabes, llegando a la postre a la inutilización completa de la rueda motriz.

El primer efecto, la disminución de rendimiento, puede utilizarse en una instalación de ensayo para determinar en qué momento empieza la cavitación, para una determinada forma de trazado en los álabes de una turbina. Con este objeto, la instalación de ensayo debe combinarse de tal modo que, *sin variar la altura de salto total*, pueda variarse la posición de la turbina respecto el nivel del desagüe o, lo que es lo mismo, variar la altura de aspiración, pero, repito, conservando constante la altura total de salto.

He hecho observar antes que la suma de las depresiones estática y dinámica ha de ejercer decisiva acción sobre el desarrollo de vapor de agua. Realizando las debidas mediciones con varias alturas de aspiración, encontraré una para la cual la medición de rendimiento muestra que la cavitación ha empezado. Una vez fijada esta altura total o máximo valor del vacío, se puede directamente en función de la altura geométrica de aspiración, determinar el valor de la importancia de la depresión dinámica o altura invertida en forma cinética.

Para la construcción de la instalación de ensayo había, pues, dos caminos a seguir: o bien podía yo conservar constantes tanto el nivel superior como

el inferior y variar la posición, en altura, de la turbina, o bien mantener constante la posición de la turbina y variar con respecto de ella la posición de los niveles de entrada y de desagüe. Este último método fué indicado por el Profesor Dr. Ing. Dieter Thoma, de la Escuela Técnica Superior de Munich, y sobre esta base la firma Fritz Neumeyer A. G. construyó los elementos de una instalación de ensayos. Las figuras números 1 y 2 muestran la instalación emplazada y montada en el Laboratorio de Hidráulica de la mencionada Escuela Superior de Munich. Para mayor claridad y comprensión de los elementos de ella, la figura número 3 indica esquemáticamente el conjunto de la instalación. La variación relativa de la altura de salto resulta de la variación de abertura de dos válvulas, una emplazada en la tubería de entrada (presión) y la otra en la tubería de salida (aspiración). Si la segunda válvula está totalmente abierta, la altura de aspiración es igual a la altura geométrica entre la turbina y el nivel inferior o de desagüe. Si se va cerrando poco a poco esta válvula, va disminuyendo la altura de aspiración bajo la cual trabaja la turbina. Del mismo modo la válvula colocada en la tubería de entrada, completamente abierta, permitirá que actúe sobre la turbina la máxima presión disponible y esta presión puede regularse cerrando gradualmente la válvula de entrada. Por determinadas posiciones y aberturas de ambas válvulas, es así posible obtener la altura de carga o de vacío que se desee, utilizando esta posibilidad en tal forma que, en una serie de ensayos, se conserve en todos ellos constante la suma de presión y de vacío. De esta manera resultará que, por lo que se refiere a potencia hidráulica, las condiciones de trabajo serán idénticas en todos los ensayos, siempre que también se conserven constantes el número de revoluciones y la abertura de las directrices del distribuidor. Claro es, entonces, que todas las diferencias que en rendimiento arrojen los ensayos, podrán con facilidad ser estudiadas como resultado de la cavitación.

La tubería de entrada se compone de un tubo vertical que luego por otro horizontal alimenta la turbina, de cámara cerrada, espiral, de la que el agua pasa a un recipiente cilíndrico que tiene por objeto el transformar en vertical el movimiento del agua que ha salido horizontalmente. Por indicación del Profesor D. Thoma, no se ha previsto aquí ningún codo, como quizás se hubiese ordinariamente esperado, sino que a este recipiente se le ha dado una forma de depósito cilíndrico en el cual el agua toma una circulación libre. La cubierta o tapa del recipiente está colocada arriba y más alta que la turbina misma, de modo que las cantidades

de aire que se hubiesen puesto en libertad por la acción del vacío no sean nuevamente introducidas en la turbina. Un dispositivo especial de evacuación permite extraer sucesivamente estas cantidades de aire puesto en libertad. Por un tubo vertical de salida llega el agua al canal de evacuación en que se hace el aforo del caudal por medio de un vertedero. Las mediciones de presión y vacío se hacen por medio de manómetros de mercurio aplicados

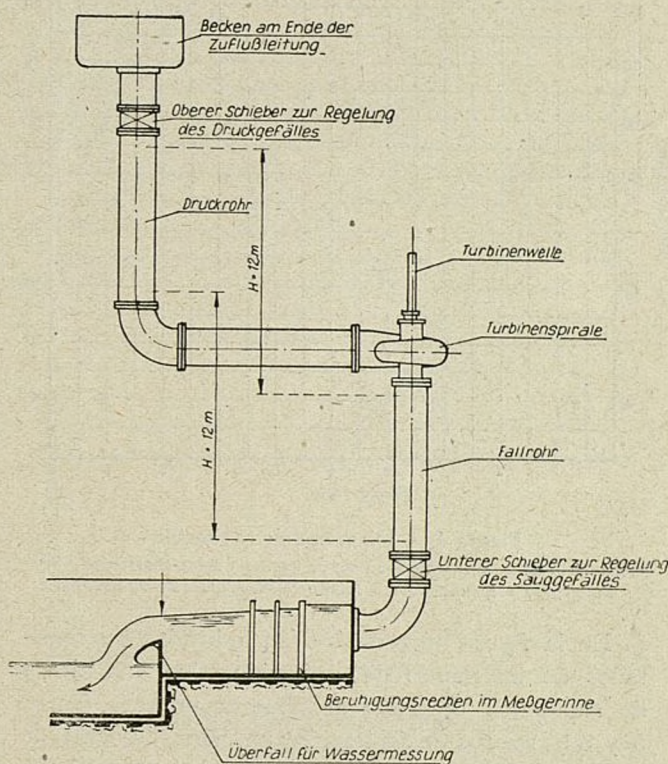


Figura 3. — Esquema de la instalación

Becken am Ende der Zuflussleitung = Recipiente en el extremo del tubo de alimentación. — Oberer Schieber zur Regelung des Druckgefälles = Válvula superior para reglaje de la presión. — Druckrohr = Tubo de carga. — Turbinenwelle = Eje de la turbina. — Turbinenspirale = Cámara espiral de la turbina. — Fallrohr = Tubo de descarga. — Unterer Schieber zur Regelung des Sauggefälles = Válvula inferior para reglaje del vacío. — Beruhigungsrechen im Maßgerinne = Rejilla amortiguadora en el canalillo de aforo. — Überfall für Wassermessung = Vertedero de aforo.

en la cámara de la turbina y en el recipiente de evacuación antes mencionado. La medición de potencia se verifica eléctricamente, aplicando la potencia de la turbina al accionamiento de una dinamo de eje vertical, visible en el piso superior en las figuras 1 y 2, y la velocidad viene medida por medio de un taquímetro de lectura instantánea provisto además de un mecanismo registrador gráfico. Una comprobación de la exactitud de los elementos de medición ha demostrado que variaciones de rendimiento de *uno por mil* podrían ser apreciadas con toda seguridad. Muy digno de ser tenido en cuenta es el hecho que para ensayos eficaces de cavitación debe procurarse eliminar la variación de presión atmosférica; esto se tuvo en cuenta y,

especialmente, el que una vez empezada una serie de ensayos en un día, debían dejarse terminados el mismo día.

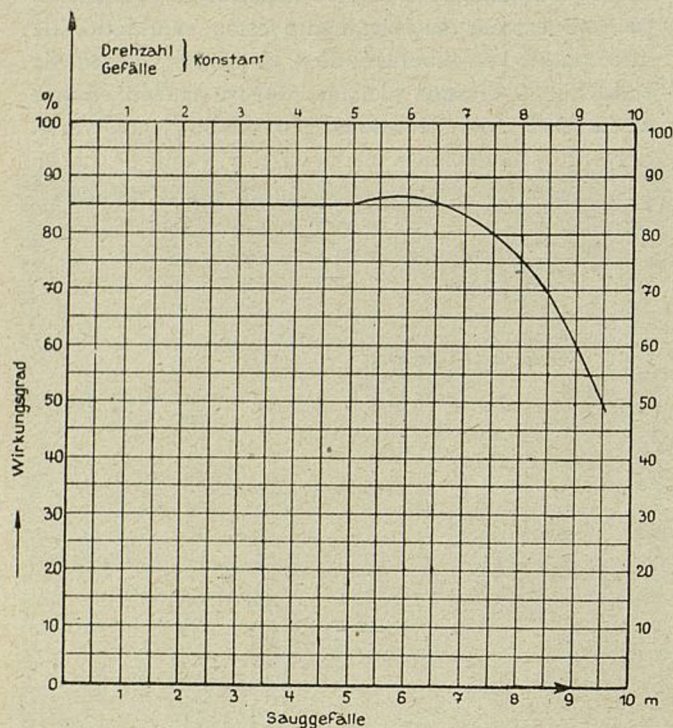


Figura 4. — Diagrama de cavitación
Drehzahl-Gefälle, Konstant = Número de vueltas y salto, constantes. — Wirkungsgrad = Rendimiento. — Sauggefälle = Altura de aspiración.

En la figura número 4 están indicados los resultados de un ensayo de cavitación. Con una altura de aspiración creciente se observa primero (entre 5 y 6 1/2 metros de aspiración) un cierto aumento de rendimiento hasta un cierto punto (6 1/2 metros), en que bruscamente la curva de rendimiento empieza a caer. Suponiendo que en una cierta instalación la altura de aspiración se ha previsto tan elevada que da por resultado efectos de cavitación, podemos afirmar que esa instalación trabaja con rendimiento hidráulico malo. La diferencia entre el más alto rendimiento posible de obtener con la rueda motriz de que se trata y el rendimiento obtenido realmente, da la medida de la cantidad de energía que constantemente se pierde, por razón del desarrollo de cámaras de vacío, en el seno mismo de la masa líquida en circulación. La energía perdida deja rastros bien claros y terminantes: las corrosiones del metal de la rueda motriz. En la instalación de ensayos podemos elevar tanto el valor de la altura de aspiración, que el rendimiento descienda hasta 30 % solamente. Supongamos que la turbina ensayada tuviera su rueda motriz trazada de tal modo que el rendimiento, a plena carga, llegase a 80 %, sin presentarse efecto alguno de cavitación, es decir, mientras trabaje en las condiciones que le correspondan como altura de aspiración. Vemos

en seguida que la pérdida de energía absorbida por la cavitación equivale a la mitad de la energía total utilizable. Y es tal la actividad destructora de la cavitación, que en nuestros ensayos, disponiendo de elementos para llevar las condiciones de trabajo a límites extremos, hemos podido ver como en muy pocas horas puede destruirse completamente el metal de los álabes de una rueda motriz de turbina.

La figura número 5 es una muestra de los efectos de corrosión en álabes de rueda motriz. La superficie de la plancha de acero se disgrega, va tomando un aspecto varioloso, disgregándose y perforándose, hasta llegar a una destrucción casi total. Así, pues, la corrosión reduce considerablemente la duración de una turbina, y todo comprador de turbinas hidráulicas debe rodearse de las debidas garantías sobre la duración de la rueda motriz, para evitar un continuo cambio de ruedas que, en ningún caso, puede resultar económico si es demasiado frecuente.

Se presenta, pues, el vital problema de determinar de dónde procede realmente la cavitación, y qué medios y sistemas pueden existir para disminuirla o para suprimirla. A la primera cuestión puede contestarse que depende de, o se incrementa, al aumentar la velocidad de rotación y como primera aproximación puede indicarse que es propor-

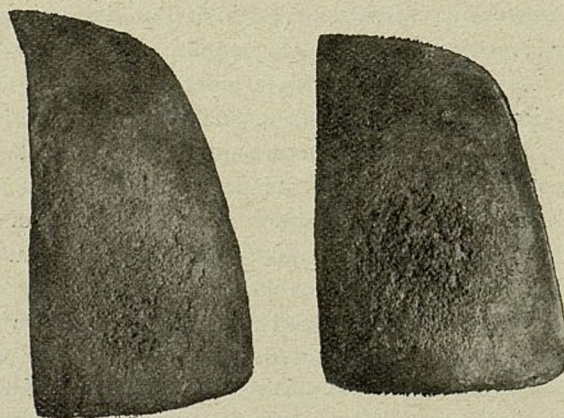


Figura 5. — Alabes de rueda motriz corroídos.

cional al cuadrado de la velocidad específica a igualdad de condiciones de trazado o de construcción. Debe tenerse también en cuenta que una acción dominante sobre la importancia de la cavitación proviene del esfuerzo específico que obra sobre los álabes, ya que ello tiene tanta influencia en el valor del vacío o depresión.

Así, pues, todo hidráulico, al trazar los álabes de una rueda motriz se ha de ver obligado para combatir los efectos de cavitación a partir de esfuerzos específicos tan pequeños como permiten otras consideraciones constructivas. Pero aunque digamos que ello es «obligación», no es esta la única a aten-

der. En efecto, cuanto menor sea el esfuerzo específico en los álabes, tanto mayor ha de ser la superficie de éstos para un determinado valor del momento motor, pero todo hidráulico sabe también que las pérdidas interiores en toda rueda de turbina son proporcionales a la superficie de sus álabes. Así, pues, con vistas a alcanzar altos rendimientos hay que contradecir la «obligación» antes citada, previendo pequeñas superficies de álabe y, por tanto, valores altos de esfuerzo específico. El laboratorio de ensayos de cavitación es para estas tendencias contrarias la única garantía de orientación. Nos fija el límite en que debe situarse el máximo rendimiento, pero siempre en relación con la posibilidad de contrarrestar los efectos de cavitación. El arte del constructor de turbinas empieza, pues, hoy día, en el punto en que puedan obtenerse buenos rendimientos con pequeños esfuerzos específicos en los álabes.

Resulta de aquí la impresión de que para todo constructor de turbinas ha de ser necesario el estudiar dos tipos de rueda motriz para cada valor de la velocidad específica; uno sin tener en cuenta los efectos de cavitación, y solamente la obtención de altos rendimientos, y el otro sin tener en vista como cuestión predominante el rendimiento y considerando de un modo preferente el disminuir los efectos de la cavitación. Para orientarnos en esta alternativa, hay que profundizar algo más la cuestión y, aunque en este trabajo se trate solamente de una exposición general, hay que recurrir a algunos símbolos. Estos son: el factor de proporcionalidad σ (de acuerdo con las indicaciones del Profesor D. Thoma), que designe la relación entre la depresión dinámica y la altura total de salto, dicho en otros términos, la fracción del salto total que trabaja, como energía cinética, en forma de depresión o vacío. Así, pues, el valor de la depresión dinámica viene medido por σH . Llamando H_s la altura geométrica de aspiración y h_c al máximo vacío que puede alcanzarse según la altura, respecto al nivel del mar, de la localidad en que se ha de realizar (o se realizó) la instalación y según la tensión del vapor que corresponda por razón de la máxima temperatura que puede alcanzar el agua en el sitio de la instalación, puede establecerse una relación límite entre estos elementos; esto es: $\sigma H + H_s = h_c$.

Considerando nuevamente el caso supuesto de que un constructor de turbinas haya previsto dos tipos de rueda motriz para valor de velocidad específica, uno preocupándose tan sólo de altos rendimientos, esto es, con un σ alto y otro con σ de valor muy bajo (figura número 6) para proyectar una instalación determinada en que se sabe ya la altura total

de salto, y la altura de aspiración conveniente o indispensable (es conocido entonces el valor de σ), puede prever dos velocidades distintas. Si las altas velocidades de rotación se han de considerar (y es sin duda el caso general si de accionamiento de

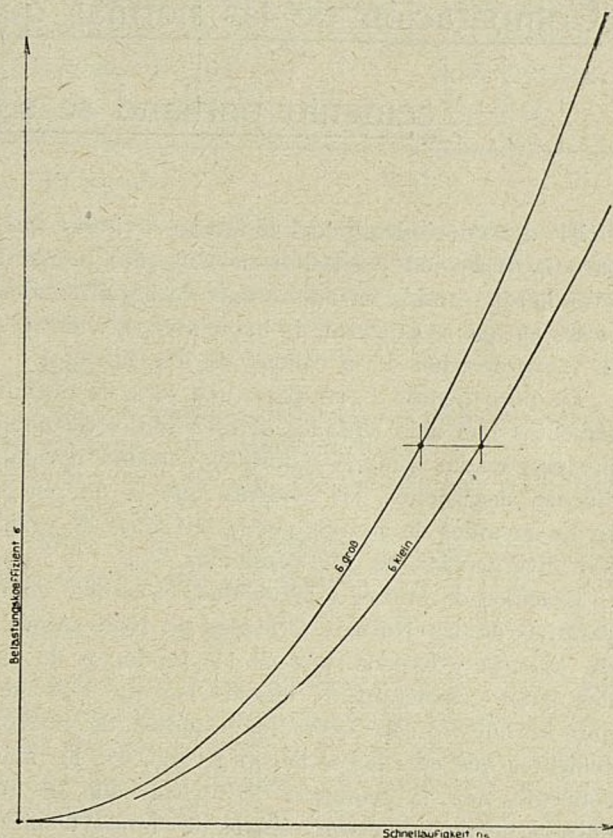


Figura 6. — Curva de σ en función de n_s .
Belastungs Koeffizient σ = Coeficiente de carga o de proporcionalidad σ . —
Schnellaufigkeit n_s = Velocidad específica n_s . — σ Gros = σ Grande. —
 σ Klein = σ Pequeño.

generadores eléctricos se trata), debe inclinarse a prever la rueda motriz con un valor de σ pequeño. Pero las exigencias del consumidor van en sentido contrario a esto, y solamente un conocimiento completo de todas las circunstancias que intervienen, puede orientar sólidamente para una decisión. Y sin duda alguna la estadística de lo ocurrido en un gran número de instalaciones de estos últimos tiempos marca la necesidad de esa sólida orientación a este respecto.

Se ve, pues, bien claro, que la dirección en que debe moverse la construcción de turbinas modernas viene determinada por la acertada combinación de altos rendimientos y pequeños esfuerzos específicos en los álabes aunque el examen poco hondo de la cuestión o la escasez de elementos técnicos haga aparecer ambas condiciones como contradictorias, condenando a las ruedas motrices calculadas para pequeños esfuerzos específicos, como debiendo dar malos rendimientos de un modo irremediable.

Comparación de las normas que para la recepción y ensayo del cemento portland se siguen en diferentes países

El desconocimiento del diferente criterio que para la recepción y ensayos del cemento portland y similares, preside en las normas de los diferentes países en que se fabrican, da lugar a veces a errores en la apreciación de la calidad de los cementos.

De poco tiempo a esta parte una serie de nuevos cementos han sido lanzados al mercado, originando sus pregonadas ventajas sobre el portland normal, muchas discusiones. Es evidente que la diferencia en los métodos de ensayo, puede ser causa de grandes divergencias en los resultados.

Creemos de interés y actualidad, el estudio comparativo de las Normas Oficiales de Norte-América, Francia y España, por ser los productos de los dos países primeramente citados los que más llegan al nuestro, así como los estudios de nuevos cementos que en ellos se llevan a cabo, son los más conocidos por la profusión de revistas que de los mismos llegan a nuestros centros de cultura técnica.

Origen de las normas

Las normas francesas fueron redactadas en 1918, por un Comité integrado por representantes del Gobierno, fabricantes, arquitectos, ingenieros y contratistas. El objeto de las citadas normas, es la «Standardización» de los métodos de ensayo, nomenclatura y condiciones de recepción de los distintos productos hidráulicos (cales y cementos) que da el mercado, y la reducción de las clases de material a un mínimo, cada una de ellas con características bien definidas con referencia a su fabricación y usos.

Las normas norteamericanas, son las «Standard specifications and tests for portland cement» de la «American Society for Testing Materials», adoptadas en 1921. Han sido adoptadas como tipo por otras importantes sociedades de ingenieros y aprobadas en 1922, como «American Standard nº 1» por el «American Engineering Standards Committee».

En España el «Pliego de condiciones generales para la recepción de los Cementos Portland Artificiales en los servicios de Obras Públicas» y las «Instrucciones para los ensayos de los cementos

y de las cales hidráulicas» anexo al mismo, están redactados por una Comisión nombrada al efecto en 1919 y publicados de R. O. en la *Gaceta*, firmada en Madrid en 27 de Mayo del mismo año, siendo Ministro de Fomento, Ossorio y Gallardo, y Director General de Obras Públicas, Sánchez Cuervo.

El pliego francés abarca las condiciones generales para los siguientes productos hidráulicos:

- 1º Cementos artificiales (Ordinariamente conocidos por cementos portland).
- 2º Cementos naturales.
- 3º Cementos de grappiers (Subproducto de la fabricación de cal hidráulica).
- 4º Cementos mixtos (Mezcla de grappiers y natural o artificial).
- 5º Cementos puzolánicos (incluidos los de escoria).
- 6º Cales hidráulicas.

Recientemente han aparecido los pliegos correspondientes a los cementos de escorias y fundido (circular del Ministerio de Trabajos Públicos de 2 Septiembre 1924).

Muchas de las condiciones del pliego francés no son imprescindibles, excepto cuando se consignen especialmente en los contratos, pero son recomendables en cuanto a los métodos de ensayo hacen referencia.

Las notas que siguen hacen solamente referencia al cemento portland. La palabra portland, se emplea en Francia simultáneamente con la artificial.

Definición

Los norteamericanos, en circular nº 33 del «Bureau of Standards», dan la siguiente definición para el cemento portland:

«Producto obtenido moliendo el clinker resultante de la calcinación hasta principio de fusión, de una mezcla íntima y apropiada de materias arcillosas y calizas sin adición de materia alguna, excepción de agua y yeso.» De éstos últimos materiales no indica la cantidad.

La definición francesa del cemento artificial, es

análoga a la del portland americano, con la sola diferencia de limitar la adición de materias extrañas después de la calcinación (sin especificarlas) en un 3 %.

El pliego español en su artículo 1º dice:

«Definición:

»Se aplica la denominación de *Cemento Portland Artificial* al producto, reducido a polvo fino, que se obtiene con la calcinación, hasta un principio de fusión, de mezclas muy íntimas, artificialmente hechas y perfectamente dosificadas, de materias calizas y arcillosas, sin que las adiciones, después de la cochura, excedan del tres por ciento (3 %) en peso.»

Composición química, limitaciones

Los americanos limitan el anhídrido sulfúrico a 2 % y la magnesia a un 5 %. Los franceses limitan estos componentes del cemento en 3 % y 5 % respectivamente, y además prohíben pasar de un 10 de alúmina.

El pliego español limita el SO_3 en un 2,5 % y la MgO en 3 %. Además indica que la humedad no pasará del 2 % y la pérdida por calcinación al rojo oscuro, de 4 % (igual que el americano).

Las normas francesas en cementos para obras marítimas, indican que el índice de hidráulidad, es decir, la proporción entre el peso de la sílice y alúmina combinada, de una parte, y el peso de la cal y de la magnesia, de otra, ha de ser por lo menos de 0,47 para un contenido de alúmina de 8 %, con una disminución de 0,02 por cada 1 % de alúmina, por bajo de 8.

El pliego norteamericano, no menciona la citada relación.

El español da otra norma para el índice de hidráulidad, ya que fija la relación del tanto por ciento en peso de la cal, a la suma de tantos por ciento de sílice y alúmina, la cual ha de quedar comprendida entre uno con ocho décimas (1,8) y dos con tres décimas (2,3). Este índice viene a resultar el francés, invertido.

Peso específico

La Sociedad Americana de Ensayos fija como límite inferior para el peso específico 3,10 (3,07 para el portland blanco). Este ensayo no se efectúa ordinariamente.

Las normas francesas no lo mencionan. En cambio fijan el peso del litro de cemento en un mínimo de 1,200 gramos.

El pliego español fija la densidad real del cemento calcinado a 120° c. en un mínimo de tres y cinco décimas (3,5).

Finuras

Francesas: Límites máximos.

Tamices. Mallas por cm^2 .	324	900	4900
Resíduos de 100 grs.	1	10	30
Grueso de alambres en cm. de mm.	20	15	5

Américas:

Únicamente fijan el residuo en el tamiz normal número 200, correspondiente a unas 6,000 mallas por cm^2 . en un 22 % del peso que se tome para efectuar el ensayo (sin fijarlo).

Españolas:

Fijan los residuos máximos, en peso del cernido del cemento, en la siguiente forma:

Sobre el tamiz de 900 mallas, por cm^2 , tres por ciento (3 %).

Sobre el tamiz de 4,900 mallas, por cm^2 , veinticinco por ciento (25 %).

Consistencia normal

En los tres países se determina por medio del aparato de Vicat, consistente en un soporte que sostiene una varilla movable de 300 gramos de peso, un centímetro de diámetro y 6 centímetros de longitud. Tiene además en su parte central un trazo que se mueve en una escala graduada en milímetros, unida al soporte. La pasta se coloca en un anillo tronco cónico, los diámetros de cuyas dos bases son algo diferentes en cada país, pero la altura es siempre de 4 centímetros.

Los franceses exigen que la mezcla del cemento y agua, añadida dentro de un anillo que se forma con el cemento en la forma acostumbrada, se haga con una llana y durante 5 minutos. En cambio, los americanos, después de medio minuto de vertida el agua, exigen un amasado enérgico con las manos, durante un minuto solamente. El pliego español no da más norma para la forma de ejecutar el amasado, que la duración de cinco minutos.

La apreciación de la consistencia normal, es la misma en los pliegos francés y español: Dicha consistencia se alcanza cuando la sonda penetre hasta 6 milímetros antes de llegar al fondo de la probeta troco cónica antes citada, colocada, como se comprende, normalmente a sus bases paralelas. No se fija tiempo para ello.

El pliego americano, califica de normal la pasta que previamente moldeada (en la forma que con todo detalle se indica en el mismo, siempre a mano), admite una penetración de 10 milímetros exactamente en medio minuto. La cantidad de agua re-

querida se expresa en tanto por ciento del cemento seco.

Para la consistencia del mortero normal, los norteamericanos dan la tabla que sigue, en función de los resultados obtenidos para la pasta normal:

Tanto por ciento de agua para los morteros normales	
Tanto por ciento de agua para la pasta de cemento puro de consistencia normal	Tanto por ciento de agua para una parte de cemento y tres de arena normal de Ottawa
15	9,0
16	9,2
17	9,3
18	9,5
19	9,7
20	9,8
21	10,0
22	10,2
23	10,3
24	10,5
25	10,7
26	10,8
27	11,0
28	11,2
29	11,3
30	11,5

El pliego español da la fórmula siguiente:

$C = \frac{1}{6} P + 45$, en la cual C es la cantidad de agua expresada en gramos, con que se ha de amasar un kilo de aglomerante y de arena. P es la cantidad de agua, expresada en gramos, con que se ha de amasar un kilo de cemento para obtener la pasta normal de que antes se ha hablado.

Expansiones

Los franceses emplean el método de Le Châtelier, para la determinación de la estabilidad de volumen del cemento. Consiste este método en medir el aumento de volumen de un cilindro de cemento de consistencia normal de 30 x 30 mm. La medida se hace por medio de unas agujas de 150 mm. de longitud, adosadas a unos moldes cilíndricos de cada lado de una generatriz abierta en los mismos. Se hacen dos ensayos: uno a los siete días de conservación en agua fría, y otro a las tres horas de ebullición. El movimiento de las agujas (abertura) no debe de exceder de 10 mm.

Las muestras deben ser introducidas en el agua inmediatamente después de moldeadas. La falta de esta circunstancia, anula el ensayo. En caso de contener el cemento más de un 3 % de magnesia, la ebullición se prolonga hasta cinco horas.

La prueba americana a la expansión consiste en someter una pasta de cemento «standard» al vapor

de 98 a 100° durante cinco horas, 24 horas después del moldeo. La muestra debe permanecer firme y fuerte y no demostrar señales de torcedura, grietas o desintegración.

El pliego español, ordena la prueba de la ebullición, efectuada con «galletas» de cemento, de unos 10 centímetros diámetro por 15 mm. de espesor en el centro, y nulo en los bordes. La ebullición se prolonga durante tres horas. Si la torta o galleta no sufre deformación ni grieta alguna (ni en el centro ni en los bordes), el cemento es bueno. Si este resultado no se alcanza, se observan los resultados en frío de otras dos galletas, que se conservan una en aire húmedo y otra al agua dulce hasta los 28 días. El resultado de este ensayo es el definitivo, sobre la estabilidad de volumen de un cemento.

Durante la fabricación y conservación de las galletas, la temperatura del aire debe mantenerse entre 15 y 18°, lo mismo que la del agua; el ambiente será húmedo, y no habrá corrientes de aire.

Duración del fraguado

En los tres países cuyos pliegos estamos analizando, se determina con ayuda de la aguja de Vicat, citada al hablar de la consistencia normal. En el aparato citado se sustituye la varilla por una aguja de 1 mm². de sección. En la preparación de la probeta para el ensayo se siguen las reglas dadas para la determinación de la pasta normal.

En el método americano, la muestra se conserva durante el ensayo en armario húmedo a 21°. Se considera que comienza el fraguado, cuando la aguja se detiene a 5 mm. de la placa de vidrio soporte de la probeta, al cabo de medio minuto de soltarse. Este tiempo debe ser mayor de 45 minutos. El fraguado final se fija a no más de 10 horas, cuando la aguja no penetra en la pasta.

Las condiciones francesas y españolas son, para este ensayo, análogas.

Se considera que ha empezado el fraguado, cuando la aguja de 1 mm². de sección no atraviesa por completo la probeta. El final queda determinado cuando la aguja penetra menos de 1 mm. en la superficie de la misma.

El peso de la sonda es de 300 gramos.

Los tiempos de principio y fin de fraguado se cuentan desde el momento en que se empieza el amasado de la pasta.

Las probetas deben estar fuera del agua (donde se conservan) el tiempo estrictamente necesario para los tanteos. Tanto el agua como el aire deben mantenerse entre 15 y 18°; los franceses no permiten pasar de 15°.

La conservación debe hacerse en agua dulce, y por ésta se entiende, según el pliego español, «la

El pliego francés fija el fraguado inicial en no menos de 20 minutos, y el final en un período no menor de 3 horas y no mayor de 12.

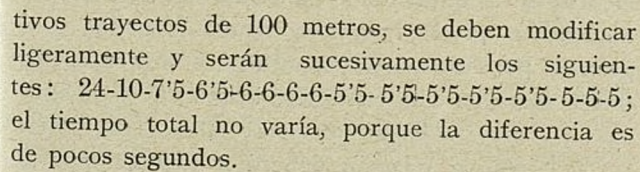
Fraguado final, entre las cuatro y las catorce horas, a partir del momento en que empezó el amasado.

(Continuará.)

Al confeccionar el dibujo correspondiente al anexo en papel calco, se padeció un error, como seguramente habrá advertido y corregido el lector; la construcción correspondiente a buscar las sucesivas velocidades de la marcha del tren en su período de aceleración, se debe substituir por el dibujo que acompaña a esta nota.

La diferencia de resultados entre los dos sistemas extremos ya se ha visto que era de pocos segundos y, por lo tanto, menor todavía ha de ser la que haya entre el *tiempo real* y cada uno de los obtenidos con ambos sistemas.

El lector imaginará la posibilidad de una mayor aproximación a la realidad, si para f_a tomamos, en cada cantón, un valor intermedio entre el que co-



Aprovechando esta rectificación puede hacerse ver lo que representaba (sin haberlo buscado) el calco del pasado número de *TECNICA*. Los valores que se tomaban para f_a venían a ser los que tenía el tren al salir de cada cantón y, por lo tanto, los tiempos encontrados eran algo *mayores* que los mínimos reales.

En el texto de todo el artículo aceptábamos la hipótesis contraria, es decir, calculábamos los tiempos y velocidades a base de un valor de f_a que se conservaba el mismo para todo el trayecto y representaba el que tenía inicialmente el tren. El error era con tendencia a dar tiempos *menores* que los reales.

responde para el tren a la entrada y a la salida del mismo. Esto se realiza en el «itinerómetro» si al remontar las líneas inclinadas que pasan por la parte baja de cada valor f_a las limitamos en el corte con una horizontal *intermedia entre la que pasa por la parte superior del f_a inicial del cantón y la que pasa por el corte de la citada inclinada y la curva ($F_t - R_m$)*.

El cateto horizontal de este «triángulo rectángulo» sería *mayor* que el que se dibujaba en el calco del pasado número de TÉCNICA, y *menor* que el que se ve en la figura adjunta. Las sucesivas velocidades serían más aproximadas a las de la realidad, pero muy poco diferentes de las que resultan, de seguir exactamente todo lo explicado en el número 77 pasado. Queda, pues, solamente aclarado este extremo, aprovechando la oportunidad de la forzada rectificación.

95

CRÓNICA DE LA AGRUPACIÓN

Conferencia del Profesor Kopaczewski

El día 16 de mayo dió una interesante conferencia en el local de nuestra Asociación el Profesor Kopaczewski, Catedrático de Físico-Química de la Escuela de Altos Estudios de Bruselas, tratando de las aplicaciones industriales de las propiedades físicas de los coloides.

Empezó haciendo una exposición esquemática de las numerosas industrias en las cuales el conocimiento del estado coloidal podrían dar lugar a ventajosas aplicaciones prácticas; pero teniendo en cuenta lo extenso de la materia, indicó que se circunscribiría a un punto concreto, el análisis de aplicaciones industriales obtenidas conociendo debidamente el proceso de la gloculación coloidal.

Para ello indicó las características que diferencian dicha gloculación de la precipitación química, y luego los factores que intervienen en el carácter primordial y esencial de los coloides que es la inestabilidad, respecto a la cual, conociendo sus causas, y obrando sobre aquellas que sea posible, cabe aminorar, o modificar ventajosamente, sus efectos.

Entró a continuación el Profesor Kopaczewski, en el estudio de las industrias en las cuales se encuentran aplicaciones directas de estos principios, como son las de explosivos militares, aguas minerales, caseína, porcelanas, etc., hablando también de los trabajos basados en el conocimiento de los coloides, referentes a la gloculación de polvos y vapores de la atmósfera, la dispersión de nubes, y la precipitación de los pequeños corpúsculos en las industrias del cemento y del algodón, indicando datos convincentes de la recuperación de materias utilizables que representan, además de las grandes ventajas de carácter higiénico. De cada uno de estos puntos expuso las aplicaciones ya realizadas y las esperanzas que el conocimiento completo de la teoría de los coloides, hacia concebir de otras aún más importantes, cuando fueren aplicándose al dominio de la técnica industrial.

El Presidente de nuestra Asociación Sr. Oliva, que había presentado previamente al Profesor Kopaczewski, hizo notar al concluir éste su disertación, lo actual del tema y lo interesante que podría ser para nuestras industrias del cemento y el algodón. Ambos fueron aplaudidos por los numerosos concurrentes que asistieron a la conferencia.

Inspección Industrial

La Gaceta del día 18 de mayo último, publica una disposición, fecha 14 anterior, que por el interés que reviste para la industria y la ingeniería industrial, reproducimos a continuación. Dice así:

»I. Terminados con exceso los repetidos plazos que se han venido concediendo para presentación de las relaciones de Industria a que se refiere el artículo 15 de la Real orden de 25 de Enero de 1924, se pone en conocimiento de los industriales a quienes afecte que, con arreglo a lo que dispone el artículo 19 de la misma, quedan compelidos para efectuarlo en el plazo de quince días a partir de la fecha en que se publique la presente Circular, pasado el cual se impondrán por la Autoridad gubernativa las multas a que autoriza el artículo 41 del Estatuto provincial, sin perjuicio de suspender el funcionamiento de la industria si por la Inspección Industrial se estimase de aplicación el artículo 16 de la misma Real orden.

II. Las relaciones deben formularse por triplicado, firmadas por el dueño, gerente, director o encargado, y deben contener la razón social, domicilio, clase de industria, número y clase de obreros que en ella trabajan, y número, clase y capacidad de producción de las máquinas o aparatos de que constan.

III. Cuando la industria funcione con instalaciones eléctricas en que la diferencia de potencial eléctrico entre cualquier conductor y tierra sea superior a mil voltios en corriente continua o seiscientos en alterna, o con calderas o recipientes sometidos a presión efectiva superior a dos kilogramos por centímetro cuadrado, o utilice o produzca materias combustibles, insalubres o peligrosas, o emplee más de cincuenta caballos de potencia máxima, la relación deberá ir firmada por un Ingeniero con título oficial expedido por el Estado, dado de alta en la contribución industrial para ejercer su profesión libremente o que tribute por utilidades como empleado al servicio de la industria a que la relación se refiere, quien garantizará bajo su responsabilidad, que las instalaciones no ofrecen peligro para la seguridad pública. La firma del Ingeniero podrá sustituirse por la de un perito industrial en los casos y condiciones que se determinan en el artículo 15 de la citada Real orden.

IV. Las industrias que no cuenten con un Ingeniero o Perito o prefieran utilizar los del servicio oficial, pueden presentar las relaciones con la

sola firma del dueño, director, gerente o encargado, en cuyo caso, si son de las comprendidas en el número anterior se les girará una visita de inspección por un Ingeniero de la Inspección provincial de Industria, quien percibirá los honorarios fijados en las tarifas 13 y 14 aprobadas por Real orden de 14 de Febrero de 1914.

Cuando algún Ingeniero de la Inspección Industrial se traslade a una localidad para ejercer las funciones propias de su cargo, realizará las visitas de inspección pendientes en la misma sin cargar cantidad alguna a los industriales por gastos de viaje.

V. Las Inspecciones provinciales de Industria procederán a clasificar las relaciones por clases de industrias y localidades asignando a cada industria un número y una ficha en la que se anotarán las características de la misma. Este servicio se realizará en la forma prescrita en los artículos 11 y 21 de la Real orden de 25 de Enero de 1924.

VI. Los Jefes de las Inspecciones provinciales propondrán a los Gobernadores civiles la publicación de las anteriores disposiciones en el «Boletín Oficial» de la provincia, recordando a los industriales que su incumplimiento dará lugar a la aplicación de los artículos 16 y 19 de la R. O. de 25 Enero de 1924.

Madrid, 14 de Abril de 1925.—El Jefe Superior de Industria, J. Flórez Posada.»

Peritajes forenses

Ha sido presentada la instancia que a continuación reproducimos.

EXCMO. SR.:

Los que subscriben, D. Andrés Oliva y Lacoma y D. Manuel Escudé y Molist, en su calidad de Presidente y Secretario respectivamente de la «Asociación Nacional de Ingenieros Industriales - Agrupación de Barcelona», domiciliada en esta ciudad, calle de Pelayo, núm. 9, a V. E. exponen respetuosamente lo que sigue:

Tanto en el orden del derecho civil y administrativo como en el orden del derecho penal, vemos crecer de día en día el alcance y valor de la información pericial, por tener que resolver los Tribunales cuestiones en las que interviene o influye el tecnicismo, y para su cabal conocimiento y justa resolución exige una competencia profesional especializada. Si bien la intervención de los peritos tal como viene regulada por las leyes, deja al arbitrio de los Jueces o Tribunales o al de las partes interesadas, cuando se trata de un litigio, no deja de tener un interés esencial, en uno y otro caso, el acierto e imparcialidad de ese asesoramiento. Tanto es así que no pudo olvidar la Ley el derecho de recusar los pe-

ritos designados si la recusación se funda en uno de los motivos previstos. Del mismo modo que esa recusación puede obedecer a dudas de orden moral o a razones de competencia técnica, la garantía de moralidad o la de competencia técnica reclama cuidado sumo en la elección de los peritos por parte de los Jueces. Y si bien los Jueces o Tribunales por su elevada misión procuran en cada caso elegir con el mayor acierto posible, es conveniente que se apoyen su acción en este respecto facilitándola con medidas que vengan a completar las normas generales de las leyes de enjuiciamiento.

Así vemos como la propia Ley procesal, además de la información individual, permite acudir-se al asesoramiento de las Corporaciones y Academias Científicas. El artículo 631 de la Ley de Enjuiciamiento Civil al facultar a los Jueces para pedir—a instancia de parte—informes a los Colegios, Academias o Corporaciones oficiales, cuando el dictamen judicial exija operaciones o conocimientos científicos especiales, tiene en cuenta que esas entidades ofrecen una mayor garantía técnica. Otro caso más reciente en nuestra legislación nos lo ofrece el Reglamento de la Ley de Accidentes del Trabajo, al disponer que en los casos de discrepancia sobre la curación de un obrero lesionado, se acuda a la Academia de Medicina.

Estos y otros casos que en nuestra legislación podríamos aducir, vienen a indicar, a nuestro juicio, la conveniencia de que en cuestiones de interés general se procure, por parte de los organismos judiciales, asesorarse con la máxima garantía. Cuando se ventilan cuestiones de las cuales pueden derivarse responsabilidades para entidades o entre colectivos, o afectan en una u otra forma, al interés público, esa garantía debe ser escrupulosamente exigida. Y es indudable que en tales casos el dictamen de un perito por meritorio que sea no pueda compararse al informe de una Corporación científica, porque si bien y en último término son individuos los que dictaminan lo hacen bajo el control directo de la entidad a que pertenecen. De esta manera la Corporación le es dado elegir entre sus individuos componentes aquellos que por su especialización puedan asesorar con mayor acierto, y al mismo tiempo avalar con el prestigio colectivo el trabajo personal de sus asociados.

El sector de la ingeniería industrial gana rápidamente en importancia, y cada vez es solicitado con más frecuencia el informe de sus técnicos, porque tanto en los litigios particulares como en cuestiones que afectan al interés público, a menudo se debaten asuntos que reclaman aquel asesoramiento. De aquí la conveniencia de dar a los Tribunales de Justicia la máxima garantía respecto la exactitud e imparcialidad de tales informes periciales.

En la actualidad pueden actuar como peritos todos los ingenieros industriales que satisfagan con-

tribución industrial. En Audiencias, como la de Barcelona, se han constituido en Colegio, si bien no tiene carácter de oficialidad. De hecho son en reducido número los que lo componen y de ahí se da el caso de que sean siempre los mismos ingenieros los que resulten designados para intervenir como peritos. Sin querer en lo más mínimo prejuzgar el valor de sus informaciones, hemos de señalar como básico el vicio de que este funcionamiento está tachado sino por otra consideración por la imposibilidad material de que los informes sean ajustados a la verdad. La complejidad de la técnica es tanta que no es posible que dos o tres señores, por competentes que sean, puedan informar sobre todas las cuestiones que se presentan. De ahí que esta Asociación crea conveniente proponer a la elevada consideración de V. E. que se regule la intervención de los ingenieros industriales como peritos en forma análoga a la ya establecida para los arquitectos. La R. O. de 8 de julio de 1909 dispone que el servicio de arquitectos forenses corresponde a las Asociaciones de arquitectos legalmente constituidas, siempre, claro está, que existan en la jurisdicción de la respectiva Audiencia. Establece dicha disposición que los arquitectos asociados vienen obligados a ejecutar cuantos trabajos les sean encomendados por los Jueces de Primera Instancia en las causas criminales y en cuantas cuestiones se requiera su intervención como peritos, y se añade, que en los casos que el Juez ha de nombrarlos en asuntos civiles, sin perjuicio del derecho de las partes, han de ser designados precisamente los arquitectos forenses.

Las Asociaciones a su vez vienen obligadas a establecer un turno equitativo para que sus asociados presten el servicio a que se hace referencia.

Esta Asociación que tiene el carácter de oficial propone una fórmula parecida en el orden de la ingeniería industrial con la sola modificación de que para atender mejor el servicio de peritajes se establezca una clasificación previa en cuestiones técnicas dentro de lo cual se fije el turno de asociados, clasificación que podría ser la siguiente: mecánica, química, electricidad y construcción-topografía.

Por tanto, los que subscriben ruegan encarecidamente a V. E. que tenga por presentada esta solicitud a nombre de esta «Asociación» y que teniendo en cuenta los motivos que alegan se dicte por ese Gobierno una R. O. que regule la intervención como peritos de los Ingenieros Industriales en los Juzgados y Tribunales en forma que sean las asociaciones de ingenieros legalmente constituidas y oficialmente reconocidas las que presten el servicio, fijando una clasificación técnica y un turno dentro de ella para garantizar el valor científico y la imparcialidad de los informes forenses.

Dios guarde a V. E. muchos años.

Barcelona cuatro de junio de mil novecientos veinticinco.

ANDRÉS OLIVA Y LACOMA.

M. ESCUDÉ.

Excmo. Sr. Presidente del Directorio Militar.

BIBLIOGRAFIA

Selfactina. — Descripción, funcionamiento y cálculos de la Selfactina (Tipo Platt), por D. DANIEL BLANXART Y PEDRALS, Ingeniero de Industrias textiles.—Imprenta de Angel Ortega, Barcelona, 1925.

No ha mucho, tuvimos ocasión de ocuparnos desde estas columnas, de la publicación de la obra de don Daniel Blanxart, «Problemas de tecnología textil», y al hacerlo hacíamos resaltar la índole práctica y el sorprendente verismo de sus problemas, que nada tienen de artificioso, sino que eran los verdaderos problemas de la industria textil, industria que su autor ha vivido.

Hoy llega a nuestras manos su obrita sobre la «Selfactina», al frente de la cual figuran unas «Advertencias», de las que copiamos las primeras palabras: «La Selfactina es, sin duda, una de las máquinas más complicadas, de las que se emplean en la Industria textil. Esta complicación hace que su estudio sea algo difícil, especialmente si no se dispone de figuras claras y concisas, mejor di-

cho, esquemáticas. El objeto de este folleto es simplificar y facilitar todo lo posible el estudio de dicha máquina mediante figuras dibujadas expresamente y explicaciones concretas.»

El autor logra de una manera perfecta realizar el fin anunciado: las 30 páginas de que el folleto consta, y sus 10 figuras, son modelo de claridad y precisión, en forma que con gran dificultad podrían no ya ser superadas, sino ni tan sólo igualadas. Los «Cálculos» que componen la obrita la convierten en una monografía capaz de colmar las exigencias del más exigente.

Hemos de felicitar muy sinceramente al señor Blanxart, por su nueva obra.

J. I. M.

Tratado de Física, por L. GRAETZ, profesor de la Universidad de Munich, traducido de la 5ª edición alemana, por J. CARRERA, Catedrático de la Universidad de Zaragoza.

Pulcramente editado por la casa Manuel Ma-

rín, hemos recibido un ejemplar de esta obra, escrita especialmente para servir de texto en los centros superiores de enseñanza.

Estudia la mecánica, las propiedades moleculares de los cuerpos, el movimiento ondulatorio, el sonido, el calor, el magnetismo, la electricidad y la luz.

Contiene precisas indicaciones sobre los nuevos descubrimientos de la Física, tales como sobre la bomba de difusión, la hiperconductividad,

los amperímetros térmicos, los catodos incandescentes, las válvulas electrónicas y sus aplicaciones, la espectroscopia de los rayos X, la teoría nuclear del átomo, la medida de longitudes de onda, el experimento de Michelson y el pirometro de radiación.

Cerca de 300 figuras contribuyen a la mejor comprensión del texto.

Es obra que, dentro de su carácter elemental, ha de reportar buenos servicios a los estudiosos.

J. F. M.

Revista de Revistas

A. E. G. - Berlín (Número 2 de Marzo-Abril, 1925)

Publica dicho número en sus primeras páginas un resumen de la Memoria de la mencionada Compañía, correspondiente al período 1º de Octubre de 1923 a 30 de Septiembre de 1924. Por ella vemos que, con todo y atravesar la industria en general un momento de crisis y no verse muy claro el porvenir de la industria eléctrica, la A. E. G. ha trabajado normalmente con resultados muy satisfactorios.

Durante el año ha establecido como ramo nuevo de fabricación, la de aparatos y accesorios de telefonía sin hilos.

En cables, motores para tranvías, carros eléctricos de transporte, turbo-dinamos, alternadores, transformadores, bobinas Petersen, equipos eléctricos para movimientos individuales, motores para agricultura, soldadura eléctrica, acumuladores «Ruth», motores marinos de aceites, han aumentado considerablemente sus suministros.

Entre los pedidos de instalaciones de líneas, accionamiento y maniobra, recibió numerosos de centrales de fuerza y grandes estaciones transformadoras nuevas y ampliación de otras existentes hasta 60 mil y 100 mil voltios.

La sección de construcción naval estuvo muy ocupada, instalando el vapor «Stuttgart», del Lloyd Norte alemán, y varios vapores noruegos.

Recibió también muchos pedidos de maquinaria de agotamiento, extracción y laminación para instalaciones mineras.

J. M. F.

Fomento de Obras y Construcciones (Album, 1924)

Contiene 142 láminas relativas a obras y construcciones llevadas a cabo por esa importante empresa, y a manera de prólogo, interesantes datos sobre el origen y funcionamiento de la misma. Su examen hace comprender el extraordinario desarrollo que ha alcanzado.

S. A. des Etablissements Ph. Bonvillain E. Ronceray

Hemos recibido el «Extracto del catálogo» de estos importantes talleres, editado en castellano, con profusión de grabados y claras explicaciones sobre maquinaria de moldear, aparatos y maquinaria de fundición. El texto, podría suplir tal vez con ventaja muchos tratados sobre la materia.

Fábrica Española de Automóviles «ELIZALDE»

Turismo: 6/8—15/20—18/30 HP. (4 cilindros)
20/30 y 50/60 HP. (8 cilindros)

Industria: 6/8 HP. para 500 kilogramos.
15/20 HP. para 1,000 y 1,500 kilogramos,

Talleres y Despacho: Paseo S. Juan, 149 - BARCELONA



Asociación Nacional de Ingenieros Industriales Agrupación de Barcelona

CONCURSO ANUAL DE 1925

Bases por el que ha de regirse

1.^a Serán concedidos dos premios de 500 pesetas cada uno. Uno de ellos al mejor trabajo que se presente y que estudie un tema concreto de enseñanza, economía o higiene industrial. Otro al que en igual forma estudie un tema de química o metalurgia. Serán rechazados de plano, declarándoseles fuera de concurso, todos los trabajos que se limiten a glosar temas de carácter general y que no ofrezcan los caracteres de una monografía.

2.^a El concurso es público. Los trabajos serán entregados en la Secretaría de la Asociación, de cuatro a ocho de la tarde de cualquier día laborable, bajo sobre cerrado dirigido al señor Presidente, acompañando otro sobre con el nombre del autor y en ambos el título del trabajo y un lema, según la costumbre generalmente seguida. El plazo de presentación acaba el día último de agosto próximo.

3.^a Constituirá el jurado la Comisión de Publicaciones y su fallo, que será inapelable, será publicado en el número de *TÉCNICA* del mes de octubre. En el número de septiembre será publicada la lista de los trabajos recibidos, indicándose en ella los que se hayan declarado fuera de concurso por no reunir la condiciones exigidas en la Base 1.^a El Jurado podrá no conceder uno o ambos premios, si a su juicio los trabajos presentados no son acreedores a recompensa.

4.^a Conservarán sus autores la propiedad de sus respectivos trabajos premiados, pero la Asociación podrá, si lo juzga conveniente, publicarlos en folleto aparte o en la revista *TÉCNICA*, en la forma, modo y tiempo que crea oportunos, sin otro requisito que el pago del importe de los premios. Los trabajos no premiados serán devueltos a sus autores siempre que acrediten su condición de tales. Transcurridos seis meses de la publicación del fallo, la Asociación podrá inutilizar los que no fueren retirados.

5.^a La presentación de un trabajo implica la aceptación total y absoluta de las presentes *Bases*.

Barcelona, marzo de 1925.

Por A. de la J. D.

El Vicesecretario 1.º, Secretario accidental,

Juan Masó Bulbena