

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

PUBLICACIÓN TÉCNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

LA DESINFECCIÓN EN LOS PUERTOS

El problema de la desinfección en los puertos reviste extrema importancia, no habiéndosele concedido en España hasta hace poco todo el interés que de consuno reclamaba.

La guerra de Melilla da á este problema carácter de gran actualidad, pues sabido es que el Rif es campo abonado para que las epidemias puedan llegar á causar, andando el tiempo, más bajas que las balas mismas, y claro es que, al ser transportados á la Península los enfermos, los efectos de la contaminación se dejarían sentir muy pronto en todos aquellos puertos que al recibirlos no reúnan elementos apropiados para la desinfección de los viajeros, de las mercancías y de los barcos mismos.

Aparte de que con un buen sistema de desinfección en los puertos se cierra la puerta á toda contaminación que del lado del mar pudiera venir, se consigue además que el tráfico se desarrolle con toda regularidad para aquellos barcos de procedencia sucia, atenuando las dispendiosas marchas y contramarchas á los lazaretos y las onerosas cuarentenas que tanto tiempo hacen perder al tráfico marítimo.

Si todos los puertos dispusiesen de elementos apropiados para practicar una enérgica desinfección de todo lo que con tenga un barco de procedencia sucia, claro es que en poco tiempo podría éste ser admitido á libre práctica. Si, por el contrario, un puerto carece de estos elementos sanitarios, surge, como consecuencia, la necesidad de enviarlo á otro que los tenga y, una vez obtenida la patente limpia, volver á su primitivo destino después de haber gastado en tiempo y dinero sumas enormes.

La existencia, pues, de buenos pabellones de desinfección en los puertos resuelve el doble problema de evitar que una epidemia pueda invadirlos y, además, conservar la regularidad del tráfico con los puertos contaminados.

La campaña emprendida por el Sr. Ministro de la Gobernación en pro de estos establecimientos es digna del mayor encomio, como no lo es menos la gallarda respuesta que tanto el Sr. Ministro de Fomento como las Juntas de Obras de puertos han dado á las iniciativas del Sr. Lacierva, cooperando con entusiasmo al rápido perfeccionamiento de las estaciones sanitarias.

El servicio de desinfección de un puerto puede dividirse en los tres siguientes: 1.º Desinfección de viajeros. 2.º Desinfección de todo aquello que el viajero lleva consigo, como baúles, maletas, líos de ropa, etc., etc. 3.º Desinfección de las mercancías, ya estén éstas depositadas en los almacenes, ya en el barco mismo, comprendiéndose en este caso la desinfección de éste.

Los aparatos necesarios son distintos en cada caso, debiendo reunir el edificio que los contenga condiciones especiales para que la desinfección no resulte ilusoria.

Los materiales que se empleen deben ser susceptibles de resistir enérgicos lavados con disoluciones lechosas ó corrosivas; el color de los enlucidos debe ser blanco para no ocultar nunca la suciedad, y, por último, los ángulos todos deben estar redondeados con superficies curvas de 0,15 á 0,20 metros de radio mínimo. En cada habitación se debe disponer en el suelo un sumidero por donde pueda salir el agua á la tubería general, enlazándose aquél con ésta por medio de un sifón. Debe, además, existir en todas las habitaciones un grifo donde pueda atornillarse una manga para los lavados de techos, paredes y suelos.

En cuanto á la distribución de estos establecimientos, debe ser ésta tal, que toda persona ó mercancía contaminada siga dentro del edificio trayectorias, independientes y continuas, sin que por ningún concepto el objeto ó persona desinfectado pueda ponerse en contacto con las habitaciones por donde ha pasado antes de la desinfección.

Se dijo antes que los tres servicios en que hemos dividido la desinfección necesaria en un puerto exigían aparatos distintos, y de ellos vamos á ocuparnos someramente.

La desinfección de los viajeros, más eficazmente recomendada, se practica con duchas antisépticas, en que el elemento desinfectante es una mezcla de vapor con el formol ó formaldehído á presión. Con el empleo de las duchas se conseguirá, en la generalidad de los casos, la completa desinfección de los viajeros; pero si algunos de éstos exigiese por su estado un tratamiento más enérgico, se debe recurrir á los baños con una solución sublimada ó de formol mismo en mayor dosis. En la sala de duchas y baños debe instalarse una pequeña estufa para la desinfección de los trajes de los viajeros mientras éstos están en el baño ó ducha.

La desinfección de los viajeros y, en general, de todos los líos ó petates que el viajero lleva consigo debe llevarse á cabo por medio de estufas. Muchos son los tipos ideados

*
* *

con este objeto, pero todos ellos pueden reducirse á dos diametralmente opuestos, pues mientras en unos se utiliza el vapor á presión, como en la estufa Genester, en otros, como en la estufa Smhith, la desinfección se hace provocando el vacío. Si la contaminación de la ropa fuese mucha, como sucede con las sábanas y ropas interiores de los enfermos, entonces se deben utilizar las lejiadoras de vapor con mezcla de desinfectante.

La sala destinada á la desinfección de los efectos de los viajeros debe, pues, contener una ó varias estufas, según la potencia del tráfico, y una batería de lejiadoras.

La desinfección á bordo, en los almacenes y, en general, fuera del pabellón, exige aparatos especiales fácilmente transportables, aparatos que en tiempo normal deben estar almacenados en el pabellón sanitario.

El aparato más elemental para desinfectar allí donde convenga es el pulverizador, y en toda estación sanitaria deben existir varios de los llamados de mochila. Estos pulverizadores han de ser dos tipos: unos para funcionar con soluciones lechosas, como el cloruro de calcio, la lechada de cal, etc., etc., y otros para soluciones corrosivas, como el ácido fénico, el bicloruro de mercurio, etc.

La potencia desinfectante de los pulverizadores es pequeña, por lo cual debe dotarse á toda estación de desinfección de otros aparatos más potentes.

Si el local es de dimensiones pequeñas, como una sala, un camarote, un despacho, basta con emplear un aparato formógeno con autoclave, que utiliza el formol pulverizado á presión.

Este desinfectante no estropea los tejidos por finos que sean y puede emplearse sin temor en las habitaciones más lujosas. Se construyen aparatos de esta clase por diversas casas, siendo los más generalizados el tipo Othon y Dehaitre. Es muy conveniente poseer en el pabellón sanitario un aparatito de esta clase para desinfectar, después de la campaña diaria, todas las dependencias de la estación.

Ni los pulverizadores ni el autoclave para formol tienen potencia desinfectante suficiente en las bodegas de un barco ó en los grandes almacenes de depósito de mercancías, en cuyos sitios es muy frecuente la acumulación de ratas, roedores que, como es sabido, constituyen el vehículo más eficaz para la transmisión de la peste.

Para estas grandes desinfecciones se viene empleando hace algún tiempo el gas sulfuroso, ya procedente de la combustión directa del azufre, como sucede en el aparato Clayton, ya obteniéndolo por la gasificación del anhídrido sulfuroso líquido, como ocurre en el aparato Marot.

En este último, el gas sulfuroso se mezcla con el ozono que se produce en el aparato mismo al ser descompuesto el aire por la chispa eléctrica, obteniéndose el llamado gas de «Marot», de una potencia microbicida mucho mayor que el anhídrido sulfuroso solo.

Como complemento de los elementos que ligeramente se concluyen de describir, debe estar provista la estación sanitaria de trajes completos, incluso calzado y guantes, de goma para el personal que ha de estar en contacto con todo lo contaminado. Conviene también instalar en cada habitación un pulverizador fijo ó de pie para la desinfección de los techos, paredes y suelos de la misma.

Es, por último, de gran necesidad que en el pabellón se instale un laboratorio microbiológico, con los elementos indispensables para que el Director del establecimiento pueda conocer el enemigo que hay que combatir.

Estos son, á grandes rasgos, los elementos que una estación sanitaria debe reunir, pudiendo asegurarse que con ellos, unido á una dirección técnica inteligente y celosa, quedarán á salvo de toda contingencia los múltiples intereses del puerto donde tal instalación radique.

*
**

En el puerto de Alicante procedió el que suscribe, en cumplimiento de superiores órdenes, á redactar el oportuno proyecto de pabellón de desinfección.

Dicho proyecto comprendía, por un lado, la construcción de un edificio destinado exclusivamente á estación sanitaria, y por otro, la adquisición de todo el material de desinfección indispensable, juntamente con la instalación del laboratorio microbiológico.

Aprobado el proyecto, se empezaron las obras en Enero del año último, habiéndose inaugurado el día 6 del corriente mes.

El pabellón de desinfección de este puerto mide 30 metros de longitud por 12 de anchura, y consta de un vestíbulo de entrada para los viajeros y equipajes de procedencia sucia. Desde el vestíbulo pasarán los viajeros á una sala de espera, incomunicada con el resto del edificio, y desde esta sala, por grupos de tres, entrarán en la sala de baños y duchas, en la cual se ha instalado una pila de baño, tres cuartos con duchas y una estufa de vapor á presión para la desinfección de la ropa. El viajero, una vez desinfectado, pasará desde esta sala al vestíbulo de salida, donde podrá recoger su equipaje ya limpio.

Los equipajes pasarán desde el vestíbulo de entrada á la sala donde está instalada una estufa Genester, del modelo grande, y dos lejiadoras, tipo Poengsen, y practicada la desinfección y desecación de los bultos entrarán éstos por la puerta posterior de la estufa á otra sala, donde por medio de carretones serán conducidos al vestíbulo de salida.

Existe otra gran sala destinada á depósito del material, que ha de funcionar fuera del pabellón. En esta sala se han acumulado los elementos siguientes: 1.º Un aparato «Marot», modelo núm. 3, montado sobre un carretón que permita transportarlo fácilmente, ya á los almacenes de depósito de mercancías, ya á la chalana, cuando se trate de desinfectar barcos. 2.º Las mangas de goma necesarias para inyectar el gas sulfuroso y reabsorberlo. 3.º Un aparato formógeno, del tipo «Dehaitre», para la desinfección por medio del formaldehído á presión. 4.º Dos pulverizadores fijos ó de pie. 5.º Cuatro pulverizadores de mochila, de los cuales dos son para soluciones lechosas y otros dos para soluciones corrosivas. 6.º Cuatro trajes completos para el personal encargado de las operaciones de desinfección.

Completan las dependencias del pabellón un despacho en el vestíbulo de entrada para el Director del establecimiento, una sala junto al vestíbulo de salida destinada á laboratorio microbiológico y dos retretes wather-closes.

Las paredes y techos de este edificio se han cubierto primero con un enfoscado de cemento, sobre el cual se ha aplicado un estuco de cal, de bellísimo aspecto, y sumamente resistente á los enérgicos lavados á que lo hemos sometido.

Todos los ángulos de paredes y techos están pronunciadamente redondeados, y en cada habitación existe un grifo y una manga de riego, así como también un sumidero en el piso para la rápida salida del agua procedente de los lavados.

El coste de la instalación ha sido de 52.000 pesetas, en

números redondos, de las cuales 31.000 pesetas corresponden al edificio y el resto á la adquisición del material, excepto la estufa «Genester» que ya existía en este puerto.

Terminaremos estas líneas haciendo votos por que el pabellón de desinfección inaugurado no tenga que funcionar nunca, pues ello será una prueba palmaria de que la salubridad pública no se ha alterado en parte alguna.

PRÓSPERO LAFARGA.

Alicante, Agosto 1909.

ESTUDIO DE LA CATENARIA

Y DE SUS APLICACIONES MECANICAS

POR D. JOSÉ TOUS Y BIAGGI

Académico de la Real de Ciencias y Artes de Barcelona.

(CONCLUSIÓN)

RESUMEN

Notación general con referencia á la figura 3.^a, en la que las líneas de trazo seguido pertenecen á la catenaria y la curva punteada es la parábola aproximada de la ecuación (21):

- x abscisa de un punto cualquiera de la catenaria.
 y ordenada de un punto cualquiera de la catenaria.
 s longitud de arco de catenaria comprendido entre el punto más bajo de esta m y un punto cualquiera (xy) de la curva.
 α ángulo que forma la tangente en un punto cualquiera de la catenaria con el eje de abscisas.
 ρ radio de curvatura en un punto cualquiera de la curva.
 x_c { coordenadas de los puntos de la evoluta y de los
 y_c { centros de curvatura de la catenaria.
 x_e { coordenadas de los puntos de la envolvente.
 y_e {
 x_g { coordenadas del centro de gravedad de un arco
 y_g { de catenaria.
 A área comprendida entre los ejes coordenados, la catenaria y la ordenada correspondiente á la abscisa x .
 l longitud de cuerda ó cadena pendiente de dos puntos cuyas coordenadas son ($x' y'$) y ($x'' y''$).
 d distancia horizontal entre los dos puntos anteriores.
 h distancia vertical entre los dos puntos anteriores.
 f flecha de una catenaria de cuerda horizontal.
 a parámetro de una catenaria cualquiera.
 T tensión de la cuerda en un punto cualquiera.
 T_0 tensión de la cuerda en su punto más bajo.
 p peso de cuerda ó cadena por unidad de longitud de la misma.
 k coeficiente de dilatación lineal del metal de un alambre, cuerda ó cadena suspendida.
 E módulo de elasticidad del metal anterior.
 A_1 área transversal de un alambre suspendido.

* * *

Todas las ecuaciones referentes á las propiedades geométricas generales se refieren á una catenaria cuyo parámetro a sea la unidad; en los demás casos se toma con cada valor particular de este parámetro. Para transformar estas ecuaciones en las usuales, cuyo parámetro sea a , basta sustituir en todas ellas todas las distancias por el producto de las mismas por el coeficiente $\frac{1}{a}$

$$(1) \quad y = \frac{1}{2} (e^x + e^{-x}) = \cosh x$$

$$(2) \quad \frac{d \cdot y}{d \cdot x} = \tanh x = \frac{1}{2} (e^x - e^{-x}) = \sinh x$$

$$\frac{d^2 \cdot y}{d \cdot x^2} = \frac{1}{2} (e^x + e^{-x}) = y = \cosh x$$

$$(3) \quad s = \frac{1}{2} (e^x - e^{-x}) = \frac{d \cdot y}{d \cdot x} = \tanh x = \sinh x$$

$$d \cdot s = \frac{1}{2} (e^x + e^{-x}) d \cdot x = y d \cdot x = \cosh x d \cdot x$$

$$(4) \quad \sen x = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}} = \frac{s}{y} = \tanh x$$

$$(5) \quad \cos x = \frac{2}{e^x + e^{-x}} = \frac{1}{y} = \frac{1}{\cosh x} = \operatorname{sech} x$$

$$(6) \quad y^2 - s^2 = 1; \quad \cosh^2 x - \sinh^2 x = 1$$

$$(7) \quad x = l_n(y + s) = l_n(\cosh x + \sinh x)$$

$$(8) \quad \text{Tangente } np = \frac{(e^x + e^{-x})^2}{2(e^x - e^{-x})} = \frac{y^2}{s} = \frac{\cosh^2 x}{\sinh x}$$

$$(9) \quad \text{Normal } pk = \frac{1}{4} (e^x + e^{-x})^2 = y^2 = \cosh^2 x$$

$$(10) \quad \text{Subtangente } nq = \frac{e^x + e^{-x}}{e^x - e^{-x}} = \frac{y}{s} = \frac{\cosh x}{\sinh x} = \coth x$$

$$(11) \quad \text{Subnormal } qk = \frac{1}{4} (e^{2x} - e^{-2x}) = ys = \cosh x \sinh x$$

$$\sen h \cdot x = \frac{1}{2} \sen h \cdot 2x$$

$$(13) \quad \rho = \frac{1}{4} (e^x + e^{-x})^2 = y^2 = \cosh^2 x$$

$$(14) \quad x_c = x - ys = x - \cosh x \sen h \cdot x = x - \frac{1}{2} \sen h \cdot 2x$$

$$(15) \quad y_c = 2y = 2 \cosh x$$

$$(16) \quad \text{Evoluta: } y_c = \arc \cos h \cdot \frac{y_c}{2} - \frac{y_c}{4} \sqrt{y_c^2 - 4}$$

Punto de intersección de la catenaria con su evoluta:

$$x_i = 2,04846$$

$$y_i = 3,94247$$

$$(19) \quad \text{Evolvente: } x_e = l_n \left(\frac{1 + \sqrt{1 - y^2}}{y} \right) - \sqrt{1 - y^2}$$

$$(20) \quad A = \frac{1}{2} (e^x - e^{-x}) = s = \sinh x$$

Parábola aproximada á una catenaria de parámetro a .

$$(21) \quad y = a + \frac{x^2}{2a}$$

Catenaria de longitud total l y cuyos extremos están á una distancia horizontal d y á un desnivel h :

Solución exacta:
$$\begin{cases} (29) & l^2 - h^2 = a^2 \left(e^{\frac{d}{2a}} - e^{-\frac{d}{2a}} \right)^2 \\ (30) & x' + x'' = al \cdot \frac{l+h}{l-h} \\ & x' - x'' = d \end{cases}$$

Solución aproximada:
$$\begin{cases} (31) & a = 0,204 \sqrt{\frac{d^3}{l^2 - h^2 - d}} \\ (32) & x' + x'' = 2,303 a \log \frac{l+h}{l-h} \\ & x' - x'' = d \end{cases}$$

Caso particular de ser la cuerda horizontal:

$$(33) \quad a = 0,204d \sqrt{\frac{d}{l-d}}; \quad x' = -x'' = \frac{d}{2}$$

Catenaria de cuerda horizontal. Flecha en función de la cuerda y el parámetro:

$$f = \frac{a}{2} \left[\left(\frac{d}{2a} \right)^2 + \frac{1}{3 \cdot 4} \left(\frac{d}{2a} \right)^4 + \frac{1}{3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6} \left(\frac{d}{2a} \right)^6 + \dots \right]$$

aproximadamente:

$$(34) \quad f = \frac{1}{8} \frac{d^2}{a} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{valores aproximados casi á } \frac{1}{400} \left(\frac{d}{a} \right)^2 \\ a = \frac{1}{8} \frac{d^2}{f} \text{ de } d, \text{ y por defecto.} \end{array} \right.$$

$$(35) \quad l - d = \frac{8}{3} \frac{f^2}{d} \quad \text{valor aproximado casi á } 2d \left(\frac{f}{d} \right)^4 \text{ y por defecto.}$$

Propiedades mecánicas.

Coordenadas del centro de gravedad de un arco de catenaria, siendo las de sus extremos $(x' y')$ y $(x'' y'')$ y siendo $l = s' - s''$ la longitud de dicha catenaria

$$(36) \quad x_g = \frac{x's' - x''s'' - y' + y''}{s' - s''};$$

$$(37) \quad y_g = \frac{s'y' - s''y'' + x' - x''}{2(s' - s'')}$$

En una catenaria de cuerda horizontal:

$$(38) \quad x_g = 0; \quad y_g = \frac{y'}{2} + \frac{d}{2l}$$

y la distancia de dicho centro al vértice (de éste, hacia arriba) es

$$(39) \quad \frac{f-1}{2} + \frac{d}{2l}$$

$$(40) \quad T = py \quad ; \quad T_0 = pa.$$

Tensión final T_1 de un alambre de longitud inicial l_0 , colocado á la temperatura t_0 , al pasar á la temperatura t_1 :

$$T_1 = pa_1 \quad ; \quad (41) \quad a_1 \left(e^{\frac{d}{2a_1}} - e^{-\frac{d}{2a_1}} \right) - pa_1 \frac{l_0}{A_1 E} = l_0 - kl_0 (t_0 - t_1) - T_0 \frac{l_0}{A_1 E}$$

y aproximadamente

$$(43) \quad T_1 = T_0 + \left[\frac{d}{l_0} - 1 + k(t_0 - t_1) \right] A_1 E$$

ó también

$$(44) \quad T_1 = T_0 + \left[k(t_0 - t_1) - \frac{1}{2k} \left(\frac{d}{a_0} \right)^2 \right] A_1 E \quad ; \quad a_0 = \frac{T_0}{p}$$

ó también si lo que se conoce es la flecha inicial de colocación

$$T_1 = T_0 + \left[k(t_0 - t_1) - \frac{8}{3} \left(\frac{f_0}{d} \right)^2 \right] A_1 E.$$

TABLA AUXILIAR

$\frac{x}{a}$	$\frac{y}{a} = \cos. h. \frac{x}{a}$	$\frac{s}{a} = \tan. \alpha = \text{sen. } h. \frac{x}{a}$
0.005	1.000013	0.005000
0.010	1.000050	0.010000
0.015	1.000113	0.015001
0.020	1.000200	0.020001
0.025	1.000313	0.025003
0.030	1.000450	0.030005
0.035	1.000613	0.035008
0.040	1.000800	0.040011
0.045	1.001013	0.045016
0.050	1.001250	0.050021
0.06	1.001801	0.060036
0.07	1.002451	0.070057
0.08	1.003202	0.080085
0.09	1.004053	0.090122
0.10	1.005004	0.100167
0.12	1.007209	0.120288
0.14	1.009816	0.140458
0.16	1.012827	0.160684
0.18	1.016244	0.180974
0.20	1.020067	0.201336
0.25	1.031413	0.252612
0.30	1.045339	0.304520
0.40	1.081072	0.410752
0.50	1.127626	0.521095
0.60	1.185465	0.636654
0.70	1.255169	0.758584
0.80	1.337435	0.888106
0.90	1.433086	1.026517
1.00	1.543081	1.175201
1.20	1.810656	1.509461
1.40	2.150898	1.904302
1.60	2.577464	2.375568
1.80	3.107473	2.942174
2.00	3.7622	3.6269
2.50	6.1323	6.0502
3.00	10.0677	10.0179
4.00	27.3082	27.2899
5.00	74.2100	74.2032

LOS FERROCARRILES ELÉCTRICOS

(Continuación.)

Sería temerario afirmar que el sistema monofásico goza de este favor exclusivo, y aun considerando sus innumerables ventajas, no se puede pensar que su superioridad sea tal que ante él debe desaparecer cualquier otro sistema de tracción eléctrica, y no sólo es así, sino que creemos que el sistema de corriente continua, merced á su progresivo perfeccionamiento, llegará á sobrepasar el sistema monofásico.

La característica y la ventaja del sistema monofásico es la tensión elevada bajo la cual puede hacerse la alimentación. Esta tensión ha ido gradualmente subiendo á 6.000 voltios, y numerosas experiencias ya comprobadas han de-

mostrado que esta tensión puede llegar y aun pasar de 11.000 voltios.

Superfluo sería insistir en las ventajas de una tensión tan elevada, tanto por permitir la alimentación económica de una red, como por reducir la dificultad de la toma de corriente. Las intensidades que es prácticamente posible alcanzar tienen un máximo que es diferente, según los distintos aparatos de toma de corriente. Las dificultades desaparecen cuando estas intensidades pueden, gracias á la elevación del voltaje, ser siempre mantenidas muy por bajo de estos límites.

Por otra parte, para la misma densidad media de corriente en los conductores, su sección decrece, como sabemos, en razón inversa de la tensión, mientras que la distancia entre los puntos de alimentación puede aumentarse proporcionalmente á ella sin que el rendimiento se modifique. Á la tensión de 11.000 voltios la reducción de la sección de los conductores no es apenas limitada más que por consideraciones de resistencia mecánica; las distancias entre los puntos de alimentación no lo son más que por consideraciones particulares; por ejemplo: el seccionamiento racional de la red.

Sobre las locomotoras el voltaje se lleva por medio de un transformador al valor conveniente para la alimentación de los motores. Así, el cable sometido á alta tensión es extremadamente reducido, y no presenta, entre el aparato de toma de corriente y el transformador, más que algunos puntos delicados que demandan precauciones especiales para su aislamiento; todo el resto de la instalación se establece á baja tensión y no difiere en nada, bajo este punto de vista, de las instalaciones de corriente continua.

El empleo de un transformador, sobre el cual pueden establecerse numerosas tomas ó voltajes diferentes, da una gran facilidad para la regulación de la velocidad, y el sistema monofásico presenta bajo este punto de vista una ventaja notable sobre los demás sistemas.

El punto débil del sistema monofásico es el funcionamiento del colector; todos los inconvenientes que presenta bajo el punto de vista del pequeño voltaje admisible, del peso específico elevado, del par de arranque menor, provienen de las limitaciones que impone el problema de la conmutación.

La dificultad tiende, en primer lugar, á que la intensidad de la corriente en un motor monofásico, variando según una ley periódica los valores máximos de la corriente á conmutar, son, para un mismo voltaje y una misma potencia, de 40 á 50 por 100 superiores á los que corresponden al motor de corriente continua; en segundo lugar, á que en la bobina en cortocircuito, bajo las escobillas, á la corriente principal se sobrepone una corriente local inducida por el flujo alternativo que atraviesa el inducido. Esta corriente local es análoga á la que se produciría en una bobina del secundario de un transformador puesto en cortocircuito, que puede alcanzar un valor más elevado que la corriente principal, á menos de no tener disposiciones especiales.

Es, sobre todo, por estas disposiciones especiales, por lo que difieren los diversos tipos de motores monofásicos.

En ciertos tipos se ha tratado de reducir la corriente inducida en la bobina en cortocircuito, aumentando su resistencia óhmica por la interposición de conexiones resistentes entre las bobinas y las láminas del colector. Estas resistencias se calculan para aumentar considerablemente la resistencia del circuito constituido por cada bobina, las láminas

correspondientes del colector y las escobillas; sin embargo, no aumentarán mucho las pérdidas óhmicas en el inducido, porque no son atravesadas por una corriente más que á los pasos bajo las escobillas de las láminas correspondientes del colector.

En otros tipos se ha tratado de mejorar la conmutación en velocidad, sacrificando algo el arranque. Esto es racional en muchas aplicaciones de la corriente monofásica, en las cuales los arranques son infinitamente menos frecuentes que en los tranvías urbanos. Las disposiciones ideadas para este objeto consisten generalmente en inducir dinámicamente en las bobinas en cortocircuito, con la ayuda de un flujo suplementario producido, bien en el rotor, bien en el *stator*, una fuerza electromotriz opuesta á la debida á la inducción estática. Á una cierta velocidad la compensación es completa, y las condiciones de conmutación son entonces perfectas.

Estas condiciones se realizan de diferentes maneras en los distintos tipos de motores monofásicos que se derivan de las patentes Latour, Winter-Eichberg, Atkinson, etc., etc. En los tipos de motores más modernos (patentes Thomson-Houston, Alexanderon, Behn Eschenbourg) se ha llegado más lejos, y se ha podido extender á una zona considerable de velocidades la conmutación perfecta.

Sin entrar en el detalle de estas disposiciones, diremos solamente que la mayor parte cumplen su objeto y que puede considerarse resuelto de una manera satisfactoria el problema de la conmutación á gran velocidad, y esto aun para velocidades muy diferentes á las del sincronismo.

Pero es preciso llegar á una conmutación aceptable en los arranques, y aquí es donde residen las condiciones limitativas del motor monofásico, cualquiera que sea su tipo.

En los arranques, cuando no es posible ninguna compensación del flujo estático en las bobinas en cortocircuito, no se puede reducir la fuerza electromotriz inducida, más que reduciendo la inducción, tanto más cuanto que la frecuencia adoptada es más elevada, puesto que la fuerza electromotriz que se trata de limitar es proporcional al producto de la inducción por la frecuencia. Así se explica el gran interés que hay, para los sistemas monofásicos, en reducir lo más posible la frecuencia de la corriente de alimentación. En efecto, para un mismo número de amperios admitidos por centímetro de periferia del inducido, el par y la potencia desarrollada varían en proporción del valor admitido para la inducción, es decir, en razón inversa de la frecuencia.

Se ve que, aun bajo el único punto de vista de la constitución de los motores, se llega á un momento en el que el descenso de la frecuencia deja de ser útil, y no lleva consigo más que inconvenientes sin compensación. Por esto es por lo que deseamos la *frecuencia más favorable* al motor. Para los grandes motores esta frecuencia parece ser de 15 ó 16 períodos.

En ciertos sistemas monofásicos, principalmente estudiados bajo el punto de vista de una frecuencia más elevada que la favorable, se ha tratado de vencer la dificultad, disminuyendo la inducción en el arranque, volviéndola á llevar á su valor normal una vez que se ha adquirido la velocidad corriente. Según el principio del sistema Winter-Eichberg, se han ejecutado las instalaciones más importantes del sistema monofásico. Pero este principio tiene por inconveniente reducir más ó menos el par en el arranque; contrariamente á lo que más generalmente se cree, el Winter-Eichberg permite el empleo de frecuencias más bajas que la que hemos considerado como *la más favorable*.

Aun con adopción de la frecuencia más favorable, el motor monofásico no puede rivalizar, bajo el punto de vista del peso y de la utilización de los materiales, con el motor de corriente continua.

En efecto; la inducción, variando en un mismo período entre cero y su valor máximo—su valor medio, del cual depende el valor medio del par, es inferior al admisible en el motor de corriente continua. Además, para igual calentamiento en el inducido, el valor eficaz de la corriente es ligeramente inferior al valor correspondiente en motor de corriente continua.

Por estas dos razones, y por otras varias sacadas de la diferencia de constitución mecánica del *stator*, las dimensiones de un motor monofásico deberán siempre, aun con la frecuencia más favorable, pasar por lo menos en un 20 á 25 por 100 de las de un motor de corriente continua calculado según las mismas bases y teniendo en cuenta el mismo esfuerzo de tracción. Esta inferioridad se acentúa á medida que la frecuencia admitida se diferencia más de la favorable.

Sin embargo, en una comparación racional, es conveniente no perder de vista que en los motores destinados á la tracción están raramente determinadas sus dimensiones por la condición del par máximo que tienen que desarrollar. Casi siempre estas dimensiones están determinadas por la condición del calentamiento máximo admisible en condiciones corrientes. Bajo el punto de esta última consideración, la inferioridad del motor monofásico es menor, sobre todo para aquellos motores en los cuales la frecuencia de la alimentación es más grande que la frecuencia favorable.

De una manera general, siendo las condiciones iguales, las pérdidas interiores en un motor monofásico serán siempre más grandes que en un motor de corriente continua, porque, además de las causas de pérdidas inherentes á las dos clases de motores, el motor monofásico tiene otras que le son peculiares: las pérdidas suplementarias por *histeresis* en el *stator*, las pérdidas óhmicas por inducción en las bobinas en cortocircuito y otras pérdidas óhmicas cuyas causas son variables.

En las circunstancias más favorables es difícil reducir la importancia de las pérdidas inherentes á los motores monofásicos al 10 ó 15 por 100 de las pérdidas peculiares á toda clase de motores eléctricos. Se puede, por lo tanto, decir que, bajo el punto de vista del calentamiento en régimen permanente, el motor monofásico no podrá desarrollar más que una potencia media inferior por lo menos en un 10 á 15 por 100 de la que podría desarrollar el motor de corriente continua de dimensiones equivalentes.

En todas estas consideraciones no hemos tenido en cuenta el peso y lo complicado de los aparatos auxiliares que forman parte de la constitución de los equipos monofásicos, principalmente en los transformadores de tensión.

Á medida que aumenta la velocidad de los trenes, y, por consiguiente, la proporción del peso de los equipos con relación al peso total del tren, esta última consideración toma más importancia y acentúa la inferioridad del sistema monofásico para la tracción á gran velocidad.

Si después de estas consideraciones técnicas que demuestran la inferioridad de los motores monofásicos con relación á los de corriente continua, tenemos en cuenta un punto de vista muy importante, la práctica, veremos que los motores monofásicos son también inferiores bajo estas consideraciones á los motores de corriente continua. El empleo de los motores monofásicos se excluye en disposiciones tan intere-

santes como las de las locomotoras sistema *Auvert* y *New York Central*, de las cuales hemos hablado al principio de este trabajo.

Las dificultades que bajo el punto de vista de la práctica presentan los motores monofásicos, han dado lugar á la implantación de tipos de locomotoras que toman la corriente bajo forma monofásica, y la utilizan en motores de corriente continua, verificándose la transformación por diferentes medios. Esta utilización colectiva de la corriente alterna y continua no ha dado hasta el presente muy buenos resultados, sin que pueda decirse sea una mala solución, y tal vez con algunas modificaciones en los motores empleados tenga la sanción de la práctica.

Una vez estudiados los sistemas trifásicos y monofásicos, veamos el tercer sistema, el de corriente continua.

El sistema de corriente continua ha poseído hasta estos últimos tiempos un monopolio casi absoluto de la tracción eléctrica. Este inmenso desarrollo es debido á que el motor-serie de corriente continua se adapta perfectamente á su aplicación para tranvías, metropolitanos, etc., etc.

Durante los últimos años los perfeccionamientos cada vez más considerables de esta clase de motores ha venido á aumentar aún más sus aplicaciones y su desarrollo. El perfeccionamiento más notable ha sido el empleo de polos complementarios, llamados de conmutación, que ha resuelto el problema de la conmutación de una manera perfecta y ha dado grandes facilidades para la regulación de la velocidad. Permitiendo modificar á voluntad, entre límites muy extensos, la relación de los amperios-vueltas inductores á los amperios vueltas inducidos, hace posible la regulación de la velocidad para cargas diferentes.

Se ha reprochado á esta clase de motores el hecho de que, por consecuencia de la caída de la curva de la velocidad en función de la corriente, la potencia se encuentra reducida para grandes velocidades, precisamente en el momento en que sería necesario disponer del máximo de potencia. La regulación del campo poniendo en *shunt* los inductores, permite hacer desaparecer este inconveniente.

Frente al motor trifásico, el motor-serie de corriente continua presenta en los arranques una ventaja considerable, porque no solamente utiliza toda su potencia hasta la máxima velocidad, sino que esto lo efectúa en pleno rendimiento. Además, gracias al refuerzo de la inducción para velocidades inferiores á la máxima, permite, para un mismo valor de la potencia máxima absorbida en la línea, desarrollar con velocidades reducidas un par que durante el arranque puede pasar en un 35 á 40 por 100 del que desarrollaría el motor trifásico en iguales condiciones.

El par máximo es, por otra parte, independiente del voltaje de alimentación, y no está limitado más que por evitar el que las ruedas patinen.

Frente al motor monofásico, la ventaja en el arranque del motor-serie es también muy considerable, puesto que hemos visto que con el motor monofásico teníamos que disminuir más bien que aumentar la inducción durante el primer período del arranque.

Frente á los dos tipos, el motor serie de corriente continua presenta la ventaja de adaptarse perfectamente á todas las disposiciones mecánicas para el funcionamiento de los ejes motores.

Si añadimos á todo esto que su peso específico es muy pequeño, su rendimiento muy elevado bajo una tensión considerable de carga, su construcción muy sencilla y conci-

liable con el acceso fácil á todas las partes, reconoceremos que se realiza (especialmente para grandes locomotoras) el motor de tracción ideal.

Por el contrario, está fuera de toda discusión que el voltaje bajo el cual se emplean estos motores es muy pequeño para convenir á las instalaciones de gran importancia; las potencias que es preciso transmitir en esta clase de instalaciones conducen, para esta tensión, á intensidades de corriente demasiado elevada; resulta un gasto excesivo para el establecimiento de los conductores de alimentación y una multiplicación costosa de subestaciones de transformación, mal utilizadas como consecuencia de una débil carga media, y muy costosa bajo el doble punto de vista de los gastos de primer establecimiento y de los gastos de explotación.

Es, por lo tanto, indispensable aumentar las tensiones actuales en proporciones considerables, lo cual daría lugar á importantes inconvenientes que es preciso tener muy en cuenta.

Algunas experiencias se han hecho ya á este objeto, porque la mayor parte de las instalaciones actuales funcionan á tensiones superiores á 600 voltios. Por ejemplo, el Metropolitano de Berlín, que funciona á 800 voltios, con alimentación por el tercer carril; la línea de Bon á Colonia, que funciona á 1.100 voltios, con alimentación con trole; la línea de La Muré á Saint Georges de-Commiers, á 1.200 voltios; la línea de Maizières á Sainte Marie aux Chênes, á 2.000 voltios. El servicio de estas líneas se hace regularmente y no se ha tropezado con serias dificultades que provengan de la elevada tensión empleada.

Puede, por lo tanto, emplearse sin temeridad la corriente continua bajo voltajes superiores á 600 voltios. La cuestión queda reducida á apreciar en qué medida este aumento es prácticamente factible con los medios actuales, y á estudiar si las mejoras posibles son suficientes para responder á las necesidades de un aumento grande de tracción.

(Concluirá.)

LOS PUERTOS DE HAMBURGO, AMBERES

Y VARIOS OTROS DE EUROPA

POR EL INGENIERO GUIDO JACOBACCI

(CONTINUACIÓN)

PUERTO DE AMBERES

El siguiente cuadro pone en evidencia el movimiento que se desarrolla en las estaciones mencionadas.

INDICACIONES	Unidad.	AÑOS			
		1900	1903	1904	1905
Mercaderías en salida...	Tons.	745.421	666.123	»	935.279
Idem en llegada.....	»	1.272.454	1.865.444	»	1.963.447
Total.....	»	2.017.875	2.531.567	2.609.866	2.898.726
Vagones en salida...	Núm.	173.306	237.168	278.326	342.005
Idem en llegada.....	»	173.205	236.536	279.006	344.660
Total.....	»	346.511	473.704	557.332	686.665
Por día.....	»	950	1.298	1.527	1.880

Los vagones vacíos, incluídos en dichas cantidades en 1905, fueron de 135.344 en salida y 37.111 en llegada, lo que representa una proporción poco superior al 25 por 100. El peso útil por vagón cargado fué, por término medio, de 5,6 toneladas.

* *

Las grúas colocadas sobre los muelles del Escalda son 160 en total. De éstas, 70 pueden levantar pesos de 1.500 kilogramos, 88 alcanzan á 2.000 kilogramos y dos llegan á 2.500 kilogramos. La colocación de dichas grúas es la siguiente:

Los antiguos muelles poseen 84 grúas de pórtico de 1,5 y de 2 toneladas. Como en dichos muelles hay un largo de 620 metros ocupado por esclusas, embarcaderos, etc., y otro de 225 metros en compostura y desprovisto de maquinaria, la distancia media que resulta entre las grúas en los 2.655 metros restantes es de 31 á 32 metros.

En los nuevos muelles existen en total 76 grúas de 2 á 2,5 toneladas, repartidas de modo diferente en sus dos secciones. La parte Norte, de 690 metros de largo efectivo y de 610 metros de desarrollo útil, tiene 23 grúas, todas de pórtico, con una distancia media de 26,5 metros. La parte Sud, frente al gran galpón, tiene un largo efectivo de 1.310, que se reduce á 1.200 por estar en compostura y desprovisto de grúas un trecho de 110 metros. Las grúas son de 2 toneladas de poder, siendo 46 de medio pórtico, y 7, colocadas en los extremos, de pórtico para una vía. La distancia media entre las grúas resulta, pues, de 23 metros.

To las las grúas de los muelles son hidráulicas, salvo una emplazada en el extremo Norte de los antiguos muelles, que se ha transformado en eléctrica para ensayo. El resultado que se obtenga servirá de norma para las instalaciones en los ensanches futuros. El agua se comprime á 48 atmósferas en una usina establecida en la proximidad de los diques fluviales, provista de dos motores de 250 caballos de fuerza cada uno. Esta usina tiene además una instalación para los cabrestantes eléctricos colocados sobre los muelles para el servicio de los vagones y mesas giratorias.

En los muelles del Escalda existen varios embarcaderos para los vaporcitos que recorren ó cruzan el río. Están formados por grandes pontones flotantes mantenidos adherentes al muelle por grampas que pueden correr dentro de guías aseguradas en el muro, y están reunidos á tierra por medio de puentes. Algunos son accesibles también á los carros, como el de Steen, que tiene un largo de 100 metros por un ancho de 20. Otro embarcadero, al Sud de éste, sirve como estación de pasajeros del ferrocarril del país de Waes, cuyos rieles no llegan á la ciudad misma de Amberes, quedando sobre la orilla izquierda del río.

Instalaciones para petróleos.

Un servicio complementario importante instalado al Sud de los muelles del Escalda es el de petróleos. A 140 metros de la extremidad de los nuevos muros se construyó á ese objeto un muelle adentro en el río y paralelamente á la orilla, sobre un largo de 330 metros calculado para dar atraque á tres buques. La construcción se hizo por medio de 14 pilares, con fundaciones de aire comprimido, á distancia de 25 metros de eje á eje y reunidos por tramos y piso compuestos de hormigón armado. Bajo el piso están colocadas

las cañerías de 0,30 metros de diámetro y en número de 5, por las que se bombea el petróleo hasta los tanques colocados en terreno adquirido para ese objeto á una distancia media de 800 metros del río. Las cañerías están provistas de válvulas ó compuertas que permiten poner en comunicación cada punto del muelle con cualquier parte de los depósitos.

La orilla ha sido arreglada en talud revestido de piedras,

y entre ésta y el muelle queda un canal en el cual pueden entrar las lanchas, mientras los buques atracan exteriormente. De esta manera puede hacerse con facilidad el transbordo del petróleo. Sobre la ribera misma existen establecimientos donde se reciben y elaboran grasas y aceites. Los barriles se hacen correr sobre vías movibles, que se colocan en cada caso según las necesidades.

(Continuará.)

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Mejora en la unión de los carriles con las traviesas en los Estados Unidos.

En la última asamblea del American Railway Engineering and Maintenance of way Association se ha tratado de la necesidad de mejorar la unión de los carriles con las traviesas en los caminos de hierro americanos, unión que se hace generalmente por medio de escarpas, proponiéndose sean reemplazadas éstas por tirafondos.

Sin embargo, M. C. Cushing hace sus reservas con este motivo en una Memoria que ha presentado á la asamblea y que el *Engineering News* del 20 de Mayo reproduce.

En 1860, dice el autor, comenzó á extenderse el uso de los tirafondos en Europa, primero en Francia y después en Bélgica y Alemania, en donde el Gobierno prusiano lo ha hecho obligatorio en 1899. En Inglaterra continúa aún muy repartido el uso de escarpas.

Reconociendo que la resistencia al arranque de los tirafondos es vez y media ó dos veces superior á la de las escarpas, como M. Michel lo ha demostrado con sus experimentos, el autor se apoya en el estudio de M. Perroud, Ingeniero de la vía del camino de hierro del Norte, sobre la facilidad de descenso de los tirafondos al ponerles en obra, para concluir que este modo de unión no es perfecto, pues los esfuerzos necesarios para las introducciones sucesivas de un mismo tirafondo en el mismo agujero van sucesivamente disminuyendo.

M. A. Collet ha tratado de remediar algo la resistencia al arranque que los tirafondos presentan en las traviesas de madera tierna que tienen algunos años de servicio por el empleo de clavijas de madera dura, fileteadas, que se atornillan en la traviesa y en el interior de las cuales se atornilla el tirafondo.

El autor no admite, como lo hacen los Ingenieros franceses, belgas y alemanes, que una solidaridad absoluta entre la traviesa y el carril es necesaria, y pretende que es perjudicial al asiento del balasto, pues la traviesa sigue al carril en todos sus movimientos.

Sin embargo, si se decide el abandono de las escarpas y la adopción de los tirafondos, propone el autor un tipo cuyas dimensiones están sacadas de las de los tirafondos empleados en Francia y en Bélgica.

Simplificación en el registro de equipajes en Alemania.

El método generalmente empleado en Europa para el registro de equipajes lleva consigo muchos escritos en boletines, libros, etcétera, y por consecuencia muchos retrasos y complicaciones molestas para el servicio.

En la *Zeit. des Ver. deutsch. Eisenbahner* del 17 de Marzo, M. Wervick expone un procedimiento de registro actualmente en uso en Alemania y que evita estos inconvenientes y los de-

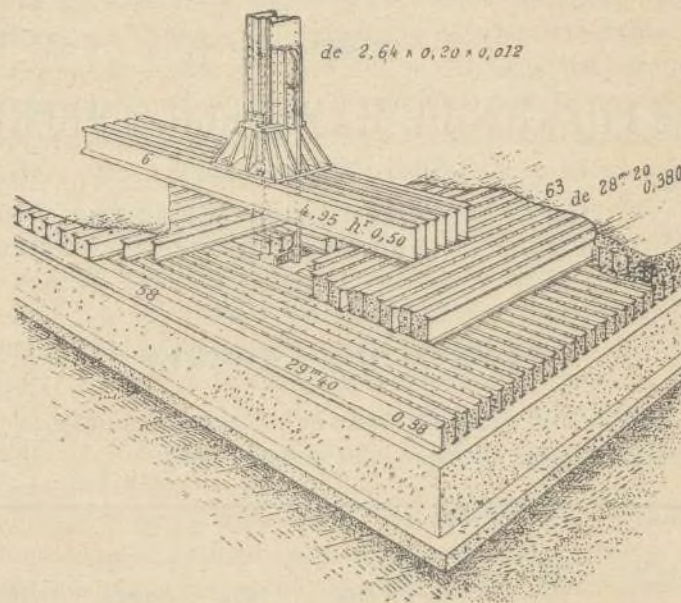
más que resultan de la poca delicadeza de algunos empleados.

Consiste el procedimiento en dividir el país en zonas, en las cuales el precio del transporte se fija por unidades de 25 kilogramos de equipaje, y en imprimir de antemano billetes que indiquen la zona de destino, el peso y el precio á pagar, y en los cuales se inscribe el número del billete del viajero, el número de bultos y el destino. Estos billetes, llenados que son, se entregan á los viajeros como los billetes ordinarios.

El autor demuestra que este sistema de billetes se presta igualmente á la simplificación de la contabilidad y de la inspección, puesto que la suma en caja debe siempre representar los precios de los billetes salidos del despacho.

Nuevos métodos empleados en los Estados Unidos para la cimentación de edificios.

La ejecución de construcciones inmensas que hoy día se realiza en las grandes ciudades americanas ha dado origen á nuevos problemas para el establecimiento de los cimientos. No es raro que un solo pilar soporte una carga de 1.500 á 2.000 toneladas, y dada la gran altura de los edificios, resultarían desastrosos los asientos desiguales de sus fundaciones.



El autor de este artículo (*Génie Civil*, Mayo 1909) estudia sucesivamente los diferentes sistemas de cimentación actualmente en uso en los Estados Unidos y da ejemplos de su aplicación. Estos métodos de cimentación, casi todos clásicos, son los siguientes:

- Cimentación por pilotes.
- Cimentación por ensanche de la base.
- Cimentación con cajones descubiertos.
- Cimentación con cajones hidráulicos.

Cimentación con cajones neumáticos.

Cimentación con cajones continuos.

Entre los ejemplos más interesantes citados por el autor, se puede mencionar el de los cimientos de una importante construcción de quince pisos en San Francisco que ha resistido sin averías á muchos temblores de tierra.

Los pilares de esta construcción están cimentados sobre anchas bases como se ve en la figura. Se ve, en efecto, que el cimiento se compone de un patín de hormigón, relativamente poco espeso, sobre el cual están dispuestas dos filas transversales de viguetas, igualmente sumergidas en el hormigón, y cuyo conjunto constituye una base de hormigón armado muy rígida.

Este cimiento transmite al suelo una carga de 22.000 kilogramos por metro cuadrado. El pilar que descansa sobre el patín por intermedio de un platillo, compuesto de seis viguetas, está empotrado en su base de manera que pueda sufrir los posibles esfuerzos de elevación.

Ensanche del puente Guillermo, en Francfort.

Tiene este puente 20 arcos y una longitud de 295 metros, con pilas de 2,68 metros fundadas sobre emparrillados y pilotes. La saliente notable de los tajamares permitió en 1890 hacer un pri-

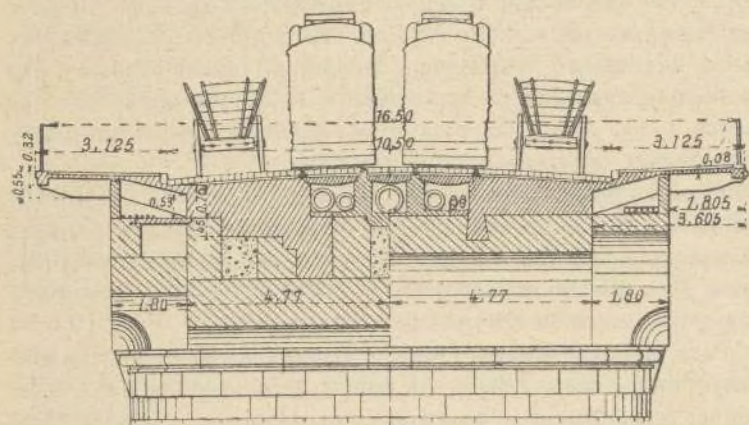


Fig. 1.ª

mer ensanche por medio de arcos de fábrica, consiguiéndose llevar su anchura de 9,54 metros á 13,3, de los cuales 3 corresponden á la calzada. No obstante las precauciones tomadas, la resistencia de las nuevas obras se reveló insuficiente, los arcos se rebajaron y se abrieron grietas en los tímpanos en las proximidades de los salmeres.

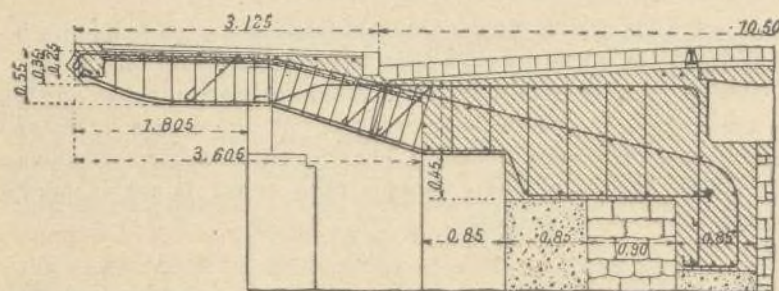


Fig. 2.ª

El desarrollo de la circulación obligó á estudiar un nuevo ensanche para realizar una anchura total de 16,50 metros, con 10,50 de calzada. La solución mejor resultó la de constituir el saliente por medio de ménsulas de cemento armado (figs. 1.ª y 2.ª). El desplazamiento de las canalizaciones (agua, gas, electricidad) dió lugar á algunas dificultades. La duración total de la ejecución fué de cuatro meses para el segundo ensanche, en tanto que el primero exigió un año.

Conviene señalar en el último trabajo la adopción de numerosas juntas de dilatación á razón de dos por arco; van colocadas en planos verticales alejadas 2 metros del eje de las pilas.

Junta de enchufe y cordón flexible para conducción de agua á presión, sistema Budde y Gohde.

Las juntas de enchufe y cordón, ordinariamente empleadas para reunir los trozos de tuberías de distribución de agua ó de gas á presión, presentan el grave inconveniente de ser enteramente rígidas y, por consecuencia, de perder su impermeabilidad cuando se produce un asiento en el terreno.

La junta de enchufe y cordón flexible para tubos de fundición, construida por los Etablissements Budde und Gohde, representada en las figuras 1.ª y 2.ª, tomadas del *Stahl und Eisen*, remedia estos inconvenientes y permite á los diversos trozos de una misma conducción tomar, unos con relación á los otros y en todas direcciones, una inclinación de 4,5 grados próximamente.

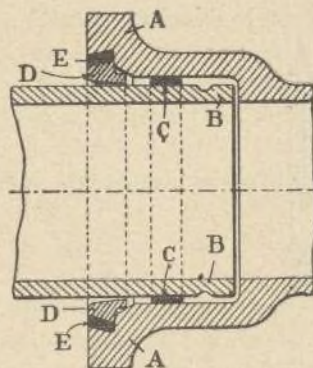


Fig. 1.ª

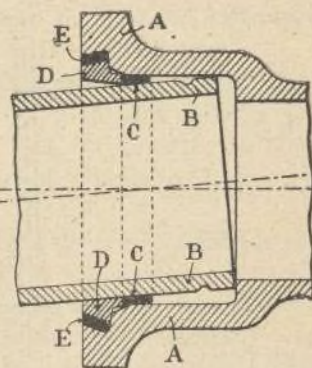


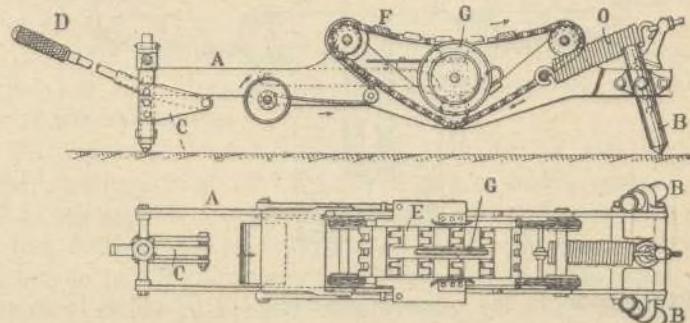
Fig. 2.ª

Se compone del enchufe A, en el cual se introduce la extremidad B, cilíndrica y con una ranura circular, del tubo siguiente, después de haber colocado en dicha ranura una sortija de caucho C. Esta sortija deja la ranura rodando sobre la superficie de B y se aplasta, haciendo esta junta perfectamente impermeable. Se mantiene en su sitio por una segunda sortija metálica cónica D, asegurada á su vez en una ranura de la misma forma del enchufe A, por medio de una lámina de plomo E, introducida á la fuerza. El juego que existe entre las piezas A y B y la elasticidad de la sortija de caucho C son suficientes para permitir á las dos piezas la inclinación con el ángulo máximo admitido, sin peligro para la impermeabilidad de la junta.

Numerosos ensayos, hechos con presiones de agua que varían de 10 á 15 atmósferas, han demostrado que una determinación producida por asientos del suelo no puede, en ningún caso, provocar una fuga importante en tanto que la sortija de caucho C no esté estropeada.

Dinamómetro portátil para pequeños motores, sistema Acer.

El *Engineer* del 12 de Marzo da la descripción de un dinamómetro portátil destinado á la medición de la potencia de los pequeños motores, principalmente de los motores de automóviles.



Figs. 1.ª y 2.ª

Este dinamómetro se compone principalmente (figuras 1.ª y 2.ª) de un cuadro A, sostenido en una extremidad por dos pies B, cuya altura se puede variar, y en la otra extremidad por un sistema articulado C, provisto de una palanca D, por

medio de la cual el operador puede elevar ó descender el aparato para ponerle en contacto con el volante de la máquina. En el centro del aparato se encuentra una especie de cuna *E*, compuesta de elementos de una cadena doble *F*, que dejan entre sí el paso de una rueda *G*. Esta rueda, puesta en contacto con el volante del motor, toma la misma velocidad periférica que éste y acciona por intermedio de una disposición centrífuga *H* (figura 3.^a), una palanca *L*, cuya extremidad va provista de un lápiz; este lápiz se desplaza sobre un tambor *M*, según una generatriz, y señala así en ordenada la velocidad periférica del volante.

Por otra parte, la cadena sin fin está enganchada por uno de sus eslabones á un resorte *O*, cuya otra extremidad va fija al bastidor. Cuando el volante del motor se pone en contacto de esta cadena, la arrastra y tensa el resorte.

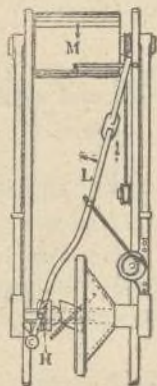
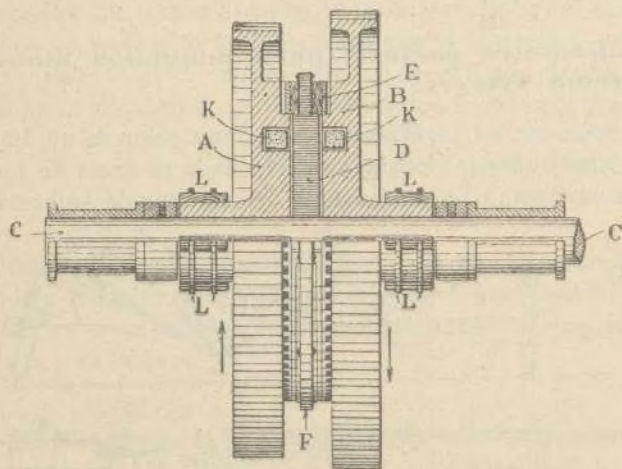


Fig. 3.ª

El desplazamiento de la cadena, que es igual al alargamiento del resorte, mide el esfuerzo en la circunferencia del volante; este desplazamiento, multiplicado por 2, es transmitido al tambor en donde el lápiz de la palanca señala la abscisa. Las dos coordenadas del diagrama trazado sobre el tambor son, pues, la velocidad y la fuerza; se leen inmediatamente, porque la hoja sobre la cual se dibujan está cuadrículada, deduciéndose, por lo tanto, inmediatamente la potencia del motor.

Embrague magnético, sistema Vulcan.

El manguito magnético Vulcan, descrito por la *Electrical Review*, ha sido estudiado para la transmisión de grandes potencias y puede regularse de manera que se limite la carga del árbol motor, haciendo variar la corriente de excitación.



Se compone de dos volantes macizos *A* y *B*, ambos locos sobre el árbol *C* y entre los cuales se encuentra un disco de hierro *D* acunado á este árbol. Los volantes *A* y *B* contienen cada uno una bobina de excitación *K*, y estas dos bobinas se alimentan por una corriente continua llevada á las sortijas *L*. El disco central *D* lleva en su periferia una llanta de madera *E*, un poco más gruesa que él, que mantiene los volantes *A* y *B* con la se-

paración necesaria y lleva sobre cada una de sus dos caras un anillo metálico, en el cual hay colocados conductos de ventilación radiales. Esta llanta está reforzada por un círculo de hierro *F*.

Cuando se excitan las dos bobinas *K*, la atracción magnética solidariza el sistema de los tres discos *A*, *B* y *D*, sin embargo de que no hay contacto efectivo entre sí por toda su superficie; el aire que circula libremente entre las caras de *D*, de *A* y de *B*, y que se escapa por los conductos de *E*, enfría las piezas metálicas del embrague é impide que éste se caliente. Haciendo variar la intensidad de la corriente de excitación de las bobinas *K* se regula á voluntad la potencia máxima transmitida por el manguito.

El aparato descrito está, al parecer, en servicio de un gran número de máquinas potentes, y principalmente en la transmisión de un laminador de 1.000 caballos, que da 130 vueltas por minuto.

Empleo de aislantes en las construcciones eléctricas.

El *Electrician* del 21 de Mayo resume una nota de M. G. H. Fletcher sobre los aislantes empleados en la construcción del material eléctrico.

Las cualidades que se deben pretender en un buen aislante son: una gran resistencia óhmica, una rigidez dieléctrica elevada, flexibilidad, resistencia mecánica, insensibilidad á las variaciones usuales de temperatura é inatacabilidad por los ácidos y los gases. La mica, que responde á estas múltiples condiciones, es un aislante de elección.

El autor recomienda la mica de la India para la guarnición de las ranuras de los inducidos, y la mica del Canadá para los colectores. La micanita se prepara encolando hojas de mica con goma laca. El autor recomienda que se sequen bajo presión á una temperatura de 110 grados.

Para los alternadores, la mejor manera de proceder al aislamiento de los devanados sería poner la mica antes de la desecación, comprimirla en su sitio, y desecarla á alta temperatura. Entre las capas de hilo se interpone la mica en hoja con una capa de papel barnizado ó apergaminado. La rigidez dieléctrica es de 4.000 voltios para un espesor de 25 milímetros. Para un espesor de 75 milímetros, es de 6.500 voltios. Este último espesor, con mica procedente del África del Sur, fué perforado á 9.900 voltios y un espesor doble á 13.000 voltios.

El papel de trapo viejo, llamado Empire Cloth, es uno de los mejores aislantes flexibles. Un espesor de 17 milímetros resiste á 4.000 voltios.

Para los aceites empleados en la transformación se han hecho ensayos con muestras cuya densidad variaba entre 0,896 y 0,924. Dos esferas, de 10 milímetros de diámetro, comunicaban con los conductores. La descarga se producía por diferencias de potencial, que varió entre 6.300 y 8.800 voltios. El autor recomienda emplear aceites bastante espesos para evitar la formación de arcos en caso de descarga.

Medición de la consistencia de los aglutinantes bituminosos.

En la industria de la confección de revestimientos y adoquinados de asfalto es necesario, para obtener una cierta uniformidad en los resultados, el poder comprobar la uniformidad de consistencia de los materiales bituminosos empleados en un mismo uso.

El *Engineering Record* del 1.º de Mayo, después de recordar el aparato Bowen, que es el que conviene para los materiales semisólidos, y el viscosímetro Engler, que sirve para medir la fluidez de los aceites, describe un instrumento que sirve para medir las consistencias intermedias, tales como las de los betunes y asfaltos.

Una serie de pequeños tubos troncocónicos de bronce se rellenan en caliente del betún, del cual se quiere determinar la consistencia; se enfrían después en agua helada durante quince minutos, y á continuación se atornillan por debajo de una copela de aluminio que se la hace flotar en agua mantenida á una temperatura constante de 50 grados.

El betún, al calentarse, se hace más fluido y cae en el agua por el tubo troncocónico así destaponado, y el agua penetra en la copela, que de este modo se va al fondo. El tiempo medido en segundos, que transcurre entre el instante en que la copela se pone á flote en el agua y el de su caída, da la medida de la consistencia del betún sometido á la experiencia.

La soldadura eléctrica de los metales.

El *Electrical Review* del 30 de Abril da un resumen de una Memoria de M. V. Green, relativa á la soldadura eléctrica de los metales, principalmente del hierro y del acero.

El autor pasa revista á los principales procedimientos de soldadura eléctrica empleados hasta el día; estos procedimientos son los siguientes:

1.º El procedimiento Benardes, en el cual la pieza á soldar constituye el polo positivo, siendo el negativo un carbón de 15 á 40 milímetros de diámetro; un arco es producido entre el carbón y la pieza y el carbón es llevado á lo largo de la zona á soldar.

2.º El procedimiento Valtex, derivado del precedente, en el cual el arco es producido entre dos carbones y desviado hacia la zona á soldar por medio de un electroimán; y

3.º El procedimiento Elihn-Thomson, que se remonta al año 1885. Su principio consiste en hacer pasar una corriente muy intensa entre las piezas á soldar, ya calentadas, y en someterlas al mismo tiempo á una presión mecánica elevada. El calor desarrollado por el paso de la corriente, sin arco, es, pues, producida allí donde es necesaria y ha de localizarse. La operación se hace muy rápidamente y más económicamente que con los otros procedimientos; puede en muchos casos sustituir al roblonado.

Así, para un hierro redondo de 6 milímetros de diámetro, la energía necesaria es de 2 caballos durante diez segundos; para un tubo de 75 milímetros de diámetro cuya sección es una corona de 19 centímetros cuadrados, es de 96 caballos durante ciento seis segundos.

Empleo del indicador de Watt para comprobar el funcionamiento de las válvulas.

Los diagramas obtenidos con el indicador de Watt revelan, por la forma de sus curvas, si las válvulas funcionan en buenas condiciones.

El *Journal of the United States Artillery* de Marzo-Abril reproduce un estudio publicado por *The Power and the Engineer* sobre las determinaciones de estas curvas debidas al mal funcionamiento de las válvulas, y su significación.

El autor recuerda, desde luego, el modo de construcción de los indicadores de presión y de las disposiciones de la transmisión, con reducción de velocidad que llevan principalmente la construcción de los indicadores modernos, que permiten sacar diagramas continuos. Describe después las modificaciones características que sufren las curvas de los diagramas cuando las válvulas se elevan demasiado lentamente, demasiado tarde y demasiado pronto ó cuando las excéntricas están mal reguladas.

La comparación de la curva de expansión en el cilindro con las curvas teóricas suministra, por otra parte, reseñas sobre las fugas en la periferia del émbolo ó de las válvulas, y el autor describe un procedimiento práctico y suficientemente preciso para determinar el origen de las abscisas del diagrama, es decir, la longitud de la parte de este eje coordenado, que corresponde al espacio perjudicial y la forma de la curva de expansión teórica

correspondiente á este origen para una presión inicial y una presión final dadas, que debe servir de curva de comparación con la del diagrama.

Los caminos de hierro en todo el mundo desde 1903 á 1907.

Á continuación reproducimos, según el *Archiv für Eisenbahnwesen* de Mayo y de Junio, las principales cifras estadísticas correspondientes á longitud y precio de establecimiento de las vías férreas en el mundo entero en el periodo de 1903 á 1907.

La longitud de las vías férreas normales en explotación á fines de 1907 era en todo el mundo de 957.283 kilómetros, y estas vías representaban en este momento un capital de primer establecimiento de 260.000 millones de francos. El aumento de esta longitud durante el año 1907 ha sido de 23.410 kilómetros, que representa un capital de cerca de 20.000 millones.

Á fines de 1907 la mayor parte de estas vías férreas corresponden á América (487.506 kilómetros) y sólo los Estados Unidos poseen 396.991 kilómetros, ó sea, en números redondos, 49.000 kilómetros más que toda Europa, que tiene 320.810 kilómetros.

La longitud total de los caminos de hierro asiáticos es de 90.557 kilómetros; África posee 29.798 kilómetros y Australia 28.592 kilómetros. En Europa, Rusia figura á la cabeza por la longitud total de sus líneas férreas (58.385 kilómetros), viene después Alemania con 58.040 kilómetros; Francia con 47.823 kilómetros; Austria-Hungría con 41.605 kilómetros; Inglaterra é Irlanda con 37.150 kilómetros; España con 14.850 kilómetros, y Suecia con 13.392 kilómetros.

Las Indias Inglesas poseen 48.106 kilómetros de vías férreas; el Canadá, 36.125 kilómetros; la República Argentina, 22.004 kilómetros; Méjico, 21.906 kilómetros, y Brasil, 17.242 kilómetros. Todos los demás Estados no mencionados tienen menos de 10.000 kilómetros.

Desde el punto de vista de la longitud de las vías férreas por unidad de superficie del país, es Bélgica la que figura á la cabeza con 26,600 kilómetros de caminos de hierro por 100 kilómetros cuadrados, en tanto que en Francia esta cifra es de 11,800 kilómetros y desciende á 1,100 kilómetros en la Rusia Europea.

La longitud de vía férrea mayor con relación á la población está en Australia: el Estado de Queensland posee 113 kilómetros de vías férreas por 10.000 habitantes. Esta relación se mantiene alrededor de 10 kilómetros por 10.000 habitantes en el centro de Europa; en Rusia no es más que 5,500 kilómetros, en Italia de 5,100 kilómetros, en Holanda de 6,200 kilómetros, en España de 5,100 kilómetros, en Suecia de 2,400 kilómetros y en los Estados bálticos varía entre 3 y 5,400 kilómetros. En los Estados Unidos de América, la longitud de vías férreas es muy considerable con relación á la población (43,200 kilómetros por 10.000 habitantes), pero relativamente pequeña con relación á la superficie servida (4 kilómetros por 100 kilómetros cuadrados).

La media para toda Europa es de 3.300 kilómetros de vía férrea por 100 kilómetros cuadrados de superficie, y de 8.200 por 10.000 habitantes.

En cuanto al incremento de longitud de las vías férreas mundiales ha sido en 1907 más débil que el año precedente; la red de los Estados Unidos se alargó 8.422 kilómetros (en vez de 10.076 kilómetros en 1906) y el aumento total para América ha sido de 14.410 kilómetros para el mismo año, y de 53.861 kilómetros para el quinquenio considerado. Este último número representa el 12,4 por 100 de la longitud total de vía férrea explotada en 1903.

En Europa durante el mismo periodo el incremento de longitud de las redes ferroviarias ha sido de 20.375 kilómetros, ó el 6,8 por 100 de la longitud total. Se ha igualmente construido durante estos cinco años en Asia 16.031 kilómetros de

caminos de hierro, ó el 21,5 por 100 de la longitud de las vías existentes; en África, 5.835 kilómetros, ó el 24,4 por 100 de esta longitud, y en Australia, 1.869, ó el 7 por 100.

Para el conjunto de la tierra, el incremento durante estos cinco años ha sido del 11,4 por 100 de la longitud de las vías en servicio, lo que representa una longitud de vía total de 97.371 kilómetros.

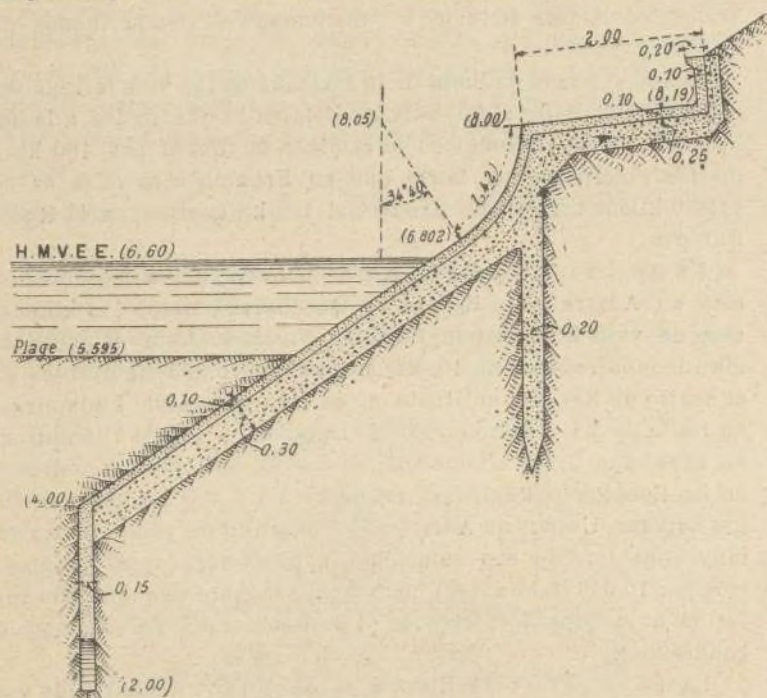
Es de presumir que las estadísticas señalarán que la construcción de las vías férreas ha sufrido en 1908 una disminución todavía más marcada que en 1907, por razón de la crisis financiera é industrial que han atravesado la mayor parte de los países industriales, y más particularmente los Estados Unidos y Alemania.

Revestimiento de dunas y márgenes con hormigón armado.

Las aplicaciones del hormigón armado en los trabajos marítimos son cada día más numerosos, no obstante las dificultades y malos resultados obtenidos al principio.

Se emplea el hormigón armado en la defensa de las márgenes de los canales. La más antigua aplicación se remonta al año 1895; la defensa de las márgenes del canal del Oder en la Sprée.

Comprende esta defensa una serie de placas Monier de pequeñas dimensiones colocadas unas junto á otras y apoyándose sobre los sombreretes de un revestimiento sumergido, de carpintería. Estas placas tienen 1,10 metros de altura, 0,50 de ancho y 0,08 de espesor. El hormigón está formado de 1 de cemento por 4 de grava. La armadura es una red compuesta de tres hierros longitudinales y cuatro hierros transversales de 5 milímetros de diámetro. Estas placas descansan sobre una capa de piedra partida caliza de 8 á 10 centímetros de espesor.



Otros sistemas de revestimiento de hormigón armado se han aplicado en el canal de Dortmund, en el Ems, y en el canal de Kiel. En Francia se puede citar el revestimiento de la playa Oeste en el puerto de Dieppe, construido en 1901 por la casa Hennabique. El trazado de la obra es parabólico, y el pie del revestimiento está formado por un macizo de 0,60 de altura y 1 metro de anchura.

El revestimiento propiamente dicho tiene 0,40 metros de espesor en un metro de altura vertical, y de 0,40 á 0,30 metros en el resto de su desarrollo, y está constituido por una capa de hormigón ordinario á 400 kilogramos, atravesada por hierros horizontales y una cubierta de 0,08 metros de hormigón armado con una cuadrícula de hierro.

El andén, de 3 metros de anchura, es igualmente de hormigón armado de 0,18 metros de espesor.

Dosificación del hormigón: 500 kilogramos de cemento y un metro cúbico de arena.

La obra se ha ajustado por tanto alzado al precio total todo comprendido de 320 francos por metro lineal, ó sean 22,30 francos próximamente por metro cuadrado de revestimiento. Se había calculado que un revestimiento de fábrica de ladrillo había costado 410 francos por metro lineal.

Una aplicación del mismo género acaba de hacerse en el canal de la Vendée para el revestimiento de la duna de la «Belle Henrieth».

El perfil de la obra comprende esencialmente una losa de 10 centímetros de espesor que, en pendiente uniforme al principio, se dirige en curva parabólica hasta la vertical por encima de las altas aguas en mareas vivas, para girar después formando un camino de sonda con pantalla vertical para quebrar la lámina de agua é impedir que ésta franquee el dique.

Esta losa está reforzada por una serie de nervios, separados cada 4 metros, y dispuestos en el sentido de la máxima pendiente. De dos en dos, estos nervios llevan en una parte de su altura huecos que forman juntas de dilatación.

El pie del revestimiento está defendido contra todo deslizamiento por una fila de tablestacas unidas, que han sido hincadas en condiciones difíciles, á través de capas de arena fina, muy compacta ó arcilla, denominada «bry» en el país.

La longitud de la obra es de 503 metros. El gasto total, todo comprendido, se eleva, en cifras redondas, á cerca de 300 francos el metro lineal.

El Ingeniero Jefe Vossin, en su informe al Congreso internacional de Navegación de San Petersburgo, declara que se dió la preferencia al hormigón armado, sobre los otros medios de defensa, por las cualidades siguientes:

- 1.º Cohesión mayor y solidaridad más completa, realizada entre los diversos elementos de la construcción por las armaduras metálicas.
- 2.º Resistencia del hormigón armado á los esfuerzos de extensión y de flexión que se producirían en el caso que se formaran vacíos detrás del revestimiento.
- 3.º Amarre energético al suelo producido por las palizadas.
- 4.º Inatacabilidad de las tablestacas de hormigón armado.

La compensación total de las variaciones de resistencia de los resortes de las básculas de los caminos de hierro por virtud de los cambios de temperatura.

Las básculas empleadas en las estaciones para pesar rápidamente los equipajes son generalmente del tipo de resortes, y, por consecuencia, están sujetas á suministrar indicaciones variables con la temperatura ambiente.

M. Dopp describe en una comunicación al Verein deutscher Maschinen Ingenieure presentada el 25 de Febrero último y reproducida en los *Annalen für Gewerbe* del 1.º de Abril, una disposición que permite el poder compensar automáticamente y en totalidad estas variaciones.

Consiste esta disposición en acoplar con los resortes de acero ordinarios, resortes de acero al níquel, que poseen un coeficiente de corrección térmica próximamente igual al de los primeros, pero de signo contrario. Estos resortes contienen próximamente 36 por 100 de níquel, y la experiencia demuestra que compensan exactamente las variaciones de resistencia de los resortes ordinarios entre los límites de temperatura de — 10 grados y + 40 grados centígrados.

El autor hace resaltar las ventajas de esta compensación total y describe cómo estos resortes están dispuestos en las básculas empleadas en los caminos de hierro alemanes.