

placas de unión y las de apoyo. Los vástagos de los dos émbolos se unen á una barra que en su centro se articula á la biela motora, disposición usada en las primitivas máquinas Woolf.

El sistema Vaucrain tiene otra particularidad: la caja de distribución es cilíndrica y desliza en el interior de un tubo de bronce, que lleva los orificios de admisión para los dos cilindros, en los extremos, y de escape en la parte central. La forma cilíndrica, sometida en toda su superficie exterior á la acción del vapor, da una corredera equilibrada y reduce á un mínimo el esfuerzo necesario para su maniobra.

Es el primer caso de una locomotora con los dos cilindros en una pieza fundida y comunicación directa y fácil de uno á otro cilindro. Pero el resultado se ha conseguido empleando una pieza que tiene una forma sumamente complicada, y que es difícil de moldear y de fundir. Según Mallet, esta disposición de los cilindros, uno encima del otro y actuando sobre una barra que á su vez mueve la biela motora, es inferior á los cilindros en tandem usados en Europa, porque en el arranque son muy diferentes los esfuerzos desarrollados por los dos émbolos.

Este sistema se ha aplicado en el camino de Baltimore y Ohio, en una máquina de dos ejes acoplados con un peso de 47.800 kg.; los cilindros tienen 0,305 y 0,508 metros de diámetro; la corredera cilíndrica se mueve directamente por el sector.

También se ha usado en las grandes máquinas de mercancías de la Compañía New-York-Erie and Western, de cinco ejes acoplados, pero poniendo el cilindro pequeño encima del grande. El hogar es del tipo Wooten, y pasa por encima de los largueros, teniendo de ancho todo lo que permite el patrón de carga. El camarote del maquinista está delante del hogar, encima de la caldera; el fogonero se sitúa en el tónder, porque la máquina no tiene plataforma posterior; esta disposición que separa al maquinista del fogonero, tiene muchos inconvenientes.

Se encuentra también la disposición Vaucrain, y siempre procedente de la casa Baldwin, en las máquinas de dos ejes acoplados y hogar Wooten, de la Compañía Filadelfia y Reading; en las locomotoras de viajeros del Central Brasileño y en máquinas tipo Consolidación, construidas para la Nueva Gales del Sur (Australia), y para la Compañía Paulista del Brasil.

Como tipo notable de máquina de cilindros desiguales, citaremos el sistema Johnstone, construido en los talleres de Rhode Island.

En esta locomotora el cilindro pequeño está dentro del grande, de suerte, que el émbolo grande es anular. La caja de distribución es inferior y del sistema Hick, algo modificado. La mesa tiene cinco lumbreras, las dos extremas comunican con el cilindro interior de alta presión, las intermedias con el grande de expansión y la central con el escape. La tapa común á los dos cilindros lleva en el centro la guarnición del vástago del émbolo pequeño, después unas ménsulas que sostienen las guías de la culata, y por último las guarniciones de los dos vástagos del émbolo grande anular. Las tapas llevan, además, los conductos de vapor del cilindro interno, prolongando los dispuestos en las paredes del grande; éste forma una sola pieza con los tubos de admisión, escape y con las piezas de enlace. El cilindro pequeño está formado por un tubo de fundición empotrado un poco en las tapas; alrededor,

y sin tocarle, se coloca otro tubo, que forma la pared central del cilindro grande. El conjunto resulta demasiado voluminoso.

En el tipo Canfield, los cilindros están en tandems, uno á continuación de otro, el grande delante, y los dos émbolos tienen un solo vástago. La distribución se hace por medio de una corredera cilíndrica, completamente rodeada de vapor; por el interior de la corredera va el vapor del cilindro pequeño al grande. Esta corredera está equilibrada y el rozamiento se reduce al de las guarniciones y al que produce el peso de la caja; además, el vapor se calienta y se disminuyen las condensaciones.

Por último, la casa Baldwin ha construido locomotoras de ocho cilindros para las rampas fuertes de la línea Sinnemahoning Valley (Pensilvania). La máquina está establecida sobre dos carrretones, con tres ejes cada uno, movidos por cuatro grupos de cilindros Vaucrain.

PRECIO DE LAS LOCOMOTORAS

Las locomotoras fabricadas en América son mucho más baratas que las europeas, por varias razones: a), se ha suprimido el cobre del hogar; b), se suprime el cobre ó latón de los tubos; c), las ruedas se hacen de fundición; d), el trabajo de ajuste y montaje es poco esmerado; e), cada fábrica tiene un corto número de modelos.

El precio del kilogramo varía de 0,80 á 1,00 francos.

Los grabados que van en este número, pág. 493, dan clara idea de dos locomotoras americanas bien caracterizadas.

VICENTE RUIZ.

REVISTA EXTRANJERA

Prescripciones de seguridad para las instalaciones eléctricas (1)

Conductores simples aislados.—§ 7. a) Los conductores provistos de una envolvente doble y sólida impregnada en cantidad conveniente de materia aisladora fibrosa podrán ser montados, cuando no sean de temer vapores ácidos, sobre campanas ó poleas aisladoras, anillos aisladores ú otras disposiciones equivalentes, pero sólo en locales cubiertos.

Se colocarán á distancias de 2,5 centímetros de uno á otro.

b) Los conductores que, además de la protección indicada precedentemente, estén dotados de una banda de caucho arrollada, podrán emplearse, cuando no sean de temer vapores ácidos:

Sobre campanas aisladoras, en todos los casos;

Sobre poleas, anillos y tacos, y en molduras;

En los locales cubiertos, en la forma acostumbrada.

c) Los conductores en que se aplica el caucho en forma de envolvente no interrumpida, sin juntas, y perfectamente impermeable, podrán emplearse en los locales húmedos, cuando no sean de temer vapores ácidos.

d) Los cables rodeados de plomo, constituidos por un alma de cobre, una capa aisladora fuerte y una envolvente sencilla ó doble de plomo sin soldadura, no deben nunca hallarse en con-

(1) Véase el número anterior

tacto por medio de las piezas de empotramiento con las fábricas ó con otras materias que puedan atacar al plomo. (El yeso puro no ataca al plomo).

Los cables protegidos con plomo, cuya alma de cobre tenga menos de 6 milímetros cuadrados de sección, sólo son admisibles cuando su aislamiento se obtiene por medio del caucho vulcanizado ó de otra materia equivalente.

e) Los cables rodeados de plomo alquitranados pueden emplearse en locales cubiertos y en cunetas cubiertas, y deben estar preservados de todo contacto con los muros ó materias que puedan ser atacadas por el plomo. Por consiguiente se proscriben el empleo de ganchos de tubos como medio de colocación.

f) Los cables rodeados de plomo alquitranados y armados sirven para la colocación inmediata en el terreno y en los locales húmedos.

Los ganchos de tubos son admisibles.

g) Los cables protegidos con plomo deben emplearse solamente con piezas terminales, cajas de empalme ú otras disposiciones semejantes, que presenten un obstáculo eficaz contra la invasión de la humedad, asegurando al mismo tiempo la conexión eléctrica.

h) Cuando se emplee el caucho como materia aisladora, los conductores deberán ser estañados.

Conductores múltiples.—§ 8. a) Los conductores que forman cable y conducen la corriente á los aparatos de las lámparas móviles podrán emplearse en los locales cubiertos, cuando satisfagan á las siguientes condiciones:

El alma de cobre se compone de alambre de menos de 0,5 milímetros, y está recubierta de una envolvente de algodón, guarnecido el conjunto exteriormente de una envolvente de materia resistente que no sea fácilmente inflamable, tal como la seda.

La menor sección admisible para los cables flexibles es de 1 milímetro cuadrado.

b) Los cables flexibles no deberán emplearse más que en locales enteramente cubiertos, y á una distancia mínima de 5 milímetros de los muros ó de los tejados, y nunca se deberán colocar en la proximidad inmediata de materias fácilmente inflamables.

c) En los enlaces de los cables flexibles con los aisladores, tomas de corriente y otros aparatos, los extremos de los alambres de cobre que forman el cable flexible deberán soldarse.

Las piezas terminales deben hallarse protegidas contra los esfuerzos de tracción.

d) Los conductores flexibles múltiples son admisibles para las conexiones con las lámparas y aparatos en los locales húmedos y en el aire, cuando cada uno de los alambres del conductor múltiple se halle establecido, según las prescripciones del § 7, y cuando los conductores estén protegidos por una envolvente de materia aisladora de resistencia conveniente.

e) Los alambres (hasta de 6 milímetros cuadrados de sección) cuya constitución satisfaga á las prescripciones b) y h) del párrafo 7, pueden retorcerse juntos ó se pueden colocar en el interior de una envolvente común en los locales cubiertos, como los conductores únicos, con arreglo al párrafo 7 b).

Montaje.—§ 9. a) Todos los conductores y aparatos deben estar montados, en lo posible, de modo que sean accesibles en toda su

extensión, de suerte que puedan ser probados de tiempo en tiempo y reemplazados en caso contrario.

b) *Empalmes.*—Los alambres deben empalmarse solamente por soldadura ó por otros medios igualmente eficaces.

El empalme por simple torsi3n es inadmisibile.

No se empleará, para efectuar las soldaduras, ninguna substancia capaz de atacar al metal.

Una vez terminados los empalmes, deberán ser guarnecidos y aislados cuidadosamente, como el conductor.

En los puntos de derivación se deberán evitar los esfuerzos de tracción.

La conexión con los cuadros ó con los aparatos de todos los conductores de más de 25 milímetros cuadrados de sección, debe ser establecida por medio de piezas terminales apropiadas, ó por cualquier otro medio equivalente. Los conductores de menor sección, cuando no están dotados de piezas especiales de toma de corriente, deben ser soldados en sus extremidades.

c) Los cruzamientos de los conductores entre sí y con otras piezas deben evitarse.

Cuando no se pueda admitir una separación suficiente entre ellos, los conductores se deberán colocar en tubos aisladores ó se intercalarán placas aisladoras para evitar todo contacto; estos tubos ó placas se fijarán cuidadosamente y se protegerán contra toda alteración.

d) *Cruzamiento de los muros y de los tejados.*—Para este objeto se dispondrá, siempre que sea posible, un canal bastante ancho para que los conductores puedan pasar libremente. En su defecto, se encerrarán los conductores en tubos sólidos de materia aisladora—exceptuando la madera—los cuales establecerán un paso conveniente.

Estos tubos deberán cruzar los muros ó tejados en todo su espesor.

Si el establecimiento de canales de cruzamiento no es posible al través de los pisos, se recurrirá á los tubos, que deberán sobre salir del piso lo menos 10 centímetros y ser protegidos contra todo cambio de posición.

e) En todos los puntos en que haya riesgo de deterioro para los conductores, se aplicarán revestimientos de protección; estos revestimientos se dispondrán de modo que el aire pueda circular con facilidad.

Los conductores podrán también ser protegidos por medio de tubos.

III.—AISLAMIENTO Y FIJACIÓN DE LOS CONDUCTORES

§ 10.—Los alambres de todas clases deben satisfacer, en cuanto al montaje y sistema de fijación, á las condiciones siguientes:

a) Al aire libre, las campanas aisladoras sólo deben emplearse en posición vertical, y en los locales cubiertos, en una posición tal que la humedad no pueda penetrar en ellas.

b) Las poleas y anillos aisladores deben hallarse conformados y sostenidos de tal modo que los alambres queden siempre á 10 milímetros por lo menos de los muros en los locales húmedos y á 5 milímetros en los locales secos.

Los conductores fijados á lo largo de los muros deben estar apoyados cada 80 centímetros por lo menos.

En los tejados, las luces pueden ser mayores excepcionalmente.

c) Los tacos deben ser de materia aisladora ó de metal guar-

ncido interior ó exteriormente de una sustancia aisladora.

Con los tacos, también deben quedar los conductores separados de los muros por lo menos 5 milímetros.

Las aristas de los tacos deben ser conformadas de modo que no deterioren los conductores.

d) Los conductores múltiples no deberán nunca fijarse de modo que uno de ellos esté apretado contra el otro; no se admitirán nunca ligaduras de alambre.

e) Podrán emplearse tubos ó conductos en el montaje de conductores aislados cuyo aislamiento satisfaga á las condiciones b y c del § 7, debajo de los revoques, en los muros, tejados y pisos, en tanto que no sea temible la humedad.

Es admisible que se coloquen en un mismo tubo los dos conductores de ida y vuelta, pero nunca más de tres conductores.

Los conductores de ida y vuelta para corrientes alternativas podrán ser colocados en el mismo conducto, cuando éste sea metálico.

Los empalmes, sobre todo los que se realizan por medio de cajas especiales, que deberán siempre poderse abrir con facilidad, no se colocarán nunca dentro de los conductos.

Los cierres de estos conductos, el número y el radio de las curvas, así como el número de cajas de empalme, se deberán fijar de modo que la visita y la extracción sean siempre fáciles.

Los extremos de los tubos deberán establecerse de modo que el aislamiento de los conductores no pueda ser alterado por las aristas. Las piezas de los empalmes de los tubos deben apretarse fuertemente.

El montaje de los tubos se hará de modo que se evite toda penetración ó acumulación de agua.

Después del montaje, los registros superiores de los conductos se cerrarán herméticamente.

f) No se autorizan conductos de madera.

g) *Cruzamiento de muros.*—Los cruzamientos de muros estarán provistos, por la parte exterior, de piezas especiales aisladoras, incombustibles, cuyos extremos serán más estrechos y estarán dirigidos hacia abajo.

h) *Cruzamiento de tabiques y cuadros de madera.*—Estos cruzamientos se protegerán con piezas aisladoras é incombustibles.

IV.—APARATOS

§ 11.—Las piezas conductoras de todos los aparatos incluídos en un circuito deben hallarse montadas sobre apoyos incombustibles y, en los locales húmedos, estos apoyos deberán hallarse aislados.

Se protegerán por medio de cajas adecuadas contra todo contacto accidental y se hallarán separados, por tabiques incombustibles, de toda materia inflamable.

Las partes conductoras de todos los aparatos deben estar aisladas por medios equivalentes á los empleados para los conductores colocados en los mismos locales; el aislamiento respecto á la tierra será todo lo perfecto que sea posible.

En lo concerniente á la introducción de los conductores en los aparatos, se mantendrán las distancias indicadas precedentemente para la separación entre los conductores y los muros.

Los contactos deberán calcularse de modo que la corriente más intensa que atravesase el aparato no pueda producir una ele-

vación de temperatura de más de 50° centígrados sobre la temperatura ambiente.

Para los cuadros de las salas de máquinas, véase el § 3.

(Se continuará.)

Los tranvías eléctricos en Europa.

Leemos en el *Electrical world* que el representante de los Estados-Unidos en Weimar (Alemania), Mr. Thomas Ewing Moore, ha presentado al Departamento de Estado de Washington un interesante informe sobre el desarrollo de los ferrocarriles eléctricos en Europa.

Afirma que la locomoción por la electricidad va ganando terreno gradualmente en las diversas naciones europeas, si bien en menores proporciones que en los Estados-Unidos. Durante el año 1895, el número total de líneas de ferrocarriles ó tranvías eléctricos aumentó desde 70 á 111; la longitud de las líneas, de 700 á 900 kilómetros, y la potencia total de las estaciones centrales, de 18.150 á 25.095 kilowatts, llegando el número de coches, que era de 1.236, á 1.747.

El número de kilómetros de ferrocarriles eléctricos que poseen las principales naciones europeas es el siguiente:

Alemania, 403; Francia, 131; Gran Bretaña é Irlanda, 106; Austria-Hungría, 70; Suiza, 46; Italia, 40; Servia, Rusia, Bélgica y España, de 10,5 á 30; y de las demás naciones, ninguna llega á 8 kilómetros.

De estas 111 líneas, 91 son de conductores aéreos, 12 de conductor subterráneo y 8 de acumuladores. Se cree que el número de kilómetros de tranvías eléctricos que se construirá en el año actual superará al de los construídos en cualquiera de los años precedentes. Se observa mucha actividad en el estudio de proyectos de esta clase de vías.

El capital invertido en líneas eléctricas, en Alemania solamente, se estima en 119 millones de francos. Las compañías de electricidad de Alemania han aumentado mucho en número y en capital estos últimos años. En las calles de Berlín se va á adoptar la tracción eléctrica y las redes de tranvías eléctricos de Hamburgo y de Leipzig se hallan muy adelantadas.

Según Mr Moore, la mayor parte de las líneas construídas, ó en curso de ejecución, dan la preferencia al sistema de conductor aéreo, por razón de economía.

La rapidez en el montaje de puentes metálicos.

En la América del Norte, se disputan las casas constructoras de obras metálicas el *record* de la rapidez en la colocación de puentes de hierro ó de acero, y la prensa de aquel país ha dado cuenta de un caso verdaderamente digno de llamar la atención de los ingenieros.

Según Mr. W. F. Chapman, de Montreal (Canadá), en Vandreuil, ciudad distante de Montreal unos 40 kilómetros, la compañía ferroviaria «Grand Trunk Railway Company» ha llevado á acborecientemente la operación de reemplazar un antiguo puente metálico de 30 metros de luz en un plazo que no excedió de tres horas.

El puente antiguo fué retirado en el brevísimo plazo de ocho minutos, y en la colocación del nuevo se invirtieron solamente cuarenta y siete minutos.

Es un resultado brillante y digno de mención, y muy proba-