

conductor pueda abarcar con la vista la mayor extensión posible de la vía que recorre.

II. No se podrá hacer uso del coche remolcador, si no en el caso de retirar un vehículo por causa de accidente.

III. Todo coche que preste servicio en la línea deberá ser cómodo y presentar las disposiciones necesarias para garantizar la seguridad de los viajeros á la entrada y á la salida.

IV. Desde una hora después de la puesta del sol á una hora antes de su salida y en todo tiempo en que haya niebla, los coches llevarán en la parte delantera una lámpara construida y colocada en forma que emita una luz blanca, visible á distancia razonable, y en la trasera los mismos vehículos llevarán otra lámpara construida y dispuesta de modo que presente una luz roja que se perciba desde una distancia prudencial.

V. La velocidad de los coches en marcha á lo largo de la línea no podrá exceder de ... millas por hora en los puntos especiales que se designan á continuación:

.....
 Nota.—Los límites de velocidad serán determinados para cada caso por el Board of Trade, previo informe de sus Inspectores y atendiendo á las particularidades especiales que ofrezcan las líneas, tales como: el relieve de su trazado, el tránsito por las vías en que se desarrolla, etc. Á menos de condiciones especialmente favorables, el máximo autorizado no será superior á 8 millas (12,8 kilómetros) por hora. Cuando se haga uso de aparatos registradores de velocidad suficientemente exactos, podrán autorizarse velocidades más elevadas que en ausencia de ellos.

Sin embargo, en ningún trayecto se permitirán velocidades superiores á ... millas por hora, y este límite se hará descender hasta el de 4 millas (6,4 kilómetros) por hora al paso de las agujas, sean fijas ó móviles, tomadas de punta.

Nota.—Cuando en un trayecto prolongado la pendiente llegue ó excede de ... milésimas se insertará el artículo siguiente:

VI. Se recurrirá en la bajada al empleo del freno de patín ó de cualquier otro freno que obre sobre el carril cuando la inclinación del terreno alcance ó pase de ... milésimas.

VII. La tensión eléctrica ó diferencia de potencia entre el conductor aéreo y la tierra, ó entre dos cualesquiera de dichos conductores aéreos, no excederá de 550 voltios. La energía eléctrica suministrada por los feeders no será producida ni transformada á una tensión superior á 650 voltios, á menos de consentimiento escrito del Board of Trade y mediante las reglas y condiciones que crea prudente imponer.

VIII. Los conductores aéreos empleados en la explotación de los tranvías, se fijarán sólidamente á soportes cuya separación no deberá ser mayor de 120 pies (36,60 metros), salva autorización especial del Board of Trade. Dichos conductores no podrán estar en ningún punto, excepción hecha de la travesía por pasos inferiores, á menor altura de 17 pies (5,18 metros) sobre el suelo.

IX. Los conductores aéreos estarán divididos en secciones, cuya longitud no excederá de media milla (800 metros) sin autorización especial del Board of Trade, y entre ellas se intercalarán corta-circuitos de seguridad encerrados y colocados fuera del alcance de los peatones.

X. El rendimiento de la corriente eléctrica no podrá ser en ninguna parte de la línea superior á 300.000 vatios, sin permiso otorgado por escrito del Board of Trade, y se adoptarán medidas eficaces que impidan que este límite pueda ser nunca traspasado.

XI. Todo conductor eléctrico montado en los coches y que comunique con la ruedecilla del trole estará formado por cables flexibles, recubiertos de una capa aisladora de caucho, de calidad superior, y protegidos, además, de un modo especial, en las piezas metálicas con el fin de evitar que tales piezas puedan cargarse de electricidad.

XII. La percha del trole de los coches de imperial se pondrá en conexión eléctrica con las ruedas del vehículo, de tal suerte que dicha percha no pueda nunca cargarse en el caso de que el

conductor que la atraviesa presentase algún defecto de aislamiento. En caso contrario, el conductor y el cobrador tendrán que ser advertidos por una señal de efecto continuo. El acceso á la imperial quedará prohibido á los pasajeros en tanto que el peligro de conmoción eléctrica no haya desaparecido.

XIII. Habrá en todos los carruajes un interruptor de seguridad, montado en tal disposición que pueda ser maniobrado fácilmente por el conductor, en caso de que no funcione el regulador de marcha.

XIV. Siempre que un hilo telegráfico ó telefónico no protegido por una cubierta aisladora permanente pase por la parte superior de una línea eléctrica aérea, ó sea susceptible de caer sobre ella ó de chocar con la misma á impulso del viento, se colocarán y conservarán en el cruce hilos de guarda de reconocida eficacia.

XV. Cuando por consecuencia de la explotación eléctrica de los tranvías se produzca alguna explosión, incendio ó cualquier otro accidente que haya ocasionado ó podido ocasionar la muerte ó heridas á las personas, se dará inmediatamente cuenta al Board of Trade.

Sanciones penales.

El concesionario que en el uso de la energía eléctrica para la explotación de sus tranvías contravenga á cualquiera de las disposiciones que preceden, será castigado por cada una de las contravenciones con una multa que podrá llegar hasta el máximo de 10 libras (250 pesetas) y en caso de que incurriese en infracción persistente se le impondrá exacción diaria que no podrá exceder de 5 libras (125 pesetas) por cada uno de los días que después de ser condenado persistiese en cometer la infracción penada.

Artículos adicionales.

I. Los viajeros penetrarán en los coches y saldrán de ellos por la plataforma posterior, ó sea la que ocupa normalmente el cobrador, excepto en el tiempo de parada en la extremidad de la línea.

II. Las paradas de los coches tendrán lugar tan pronto como sean necesarias para prevenir un peligro inminente, así como inmediatamente antes de llegar á los siguientes sitios:

.....
 III. Un ejemplar impreso del presente reglamento se fijará en sitio bien visible del interior de cada uno de los coches que presten servicio en la línea.

Sanciones penales.

Toda persona que contravenga ó cometa alguna infracción de cualquiera de las cláusulas anteriormente indicadas será castigada con una multa que podrá alcanzar un límite máximo de 40 chelines (50 pesetas).

Las multas impuestas por estas faltas se harán efectivas por el procedimiento ejecutivo.

Firmado por orden del Board of Trade el ... de ... de 190...—
 El Secretario adjunto.

INSTALACIÓN DE LOS CABLES SUBTERRANEOS

DE ALTA TENSION

La elevada capacidad aisladora del aire atmosférico permite la instalación aérea de los conductores desnudos que atraviesan libremente dilatados espacios sin temor á la menor fuga, con tal que no se ocasionen circuitos cortos, ni descargas hacia el suelo. Este sistema de instalación, que hace económicamente posible el transporte de energía á largas distancias, por su re-

lativa baratura y facilidad de reconocimientos y reparaciones, está, sin embargo, expuesto á múltiples causas de deterioro, y naturalmente no ofrece las condiciones de seguridad que conviene exigir, por ejemplo, en el interior de las grandes poblaciones, en las que se oponen también á su empleo razones de orden estético.

Por ello, para la distribución de energía eléctrica en las ciudades populosas, está muy indicado el uso de los cables subterráneos que lleven en su interior conductores de cobre, y que, aislados y enterrados en el suelo, bien separadamente ó por grupos de varios, queden defendidos de todas las causas mecánicas de destrucción y preservados de todo contacto posible con la población.

Como ejemplo digno de imitarse é inspirado en estos principios presenta nuestro ilustrado colega *Les Annales Techniques* la canalización de las centrales de Berlín, cuya red está constituida por cables de este tipo, cuyos núcleos activos tienen secciones correspondientes á la intensidad de la corriente que por ellos circula.

Refiriéndose especialmente á un cable de 10.000 voltios de tensión, que conduce la energía desde la central del Obersprée á dos estaciones secundarias, bajo la forma de corriente trifásica, describe dicho cable, formado por tres núcleos de cobre de 70 milímetros cuadrados de sección cada uno, con sendas envolturas de caucho y que se agrupan bajo una cubierta común de yute; esta protección va á su vez defendida por una vaina de plomo destinada á cerrar el paso á la humedad, y que se forra con una segunda capa de yute encerrada en una armadura de flejes de hierro, rodeado, finalmente, por un tubo de yute.

El cable así preparado se enrolla por trozos de unos 170 metros de longitud en tambores de madera, los cuales se transportan al sitio de su empleo en carretones especiales, introduciéndolos en las zanjas cuya profundidad es de 1 metro. Para la introducción de los cables se han de adoptar precauciones para que no sufran aquéllos esfuerzos mecánicos que los deterioren, y, al efecto, se sitúan los tambores en uno de los extremos de la zanja montándolos sobre un eje de rotación, y á medida que se van desarrollando va avanzando la brigada de obreros que los conduce á lo largo de la zanja depositándolos sobre rodillos colocados en el fondo de la caja y estirándolos y arrastrándolos sobre los mismos. Con el objeto de comprobar la identidad de cada trozo de cable en todo tiempo y lugar, se les une de cuando en cuando fichas de hierro con las convenientes indicaciones.

Como es de temer que la armadura de los flejes de hierro no fuera suficiente para proteger los conductores de los golpes de espiocha que pudieran alcanzarla al abrir excavaciones, se recubre la línea de los cables por una fila de sacos de yute crudo llenos de hormigón, que se colocan transversalmente al eje de los cables comprimiéndolos enérgicamente y por igual en todo su recorrido, y como quiera que aún pudiese ocurrir que el tejido que forma los sacos se desagregase después de algún tiempo por efecto de la humedad del suelo, se defiende á su vez la fila de sacos del contacto con el exterior por medio de una capa de algún espesor de hormigón y solidez á prueba de la acción de las espiochas. Sobre esta capa final de hormigón, se completa el relleno de la zanja con los propios productos de la excavación que se apisonan cuidadosamente después de regados.

PUENTES CARRETEROS CHILENOS

En nuestro ilustrado colega el *Boletín del Instituto de Ingenieros de Chile*, hallamos la siguiente curiosa y detallada información acerca de las notas características que presenta esta clase de obras en aquella República.

Tipos usados.—Como quiera que en aquel país no existe el

servicio de Obras públicas, se impone la adopción de un tipo de puente que reúna las condiciones de economía impuestas, el que necesite el mínimo posible de vigilancia para su conservación.

Después de varios años de experiencias y atenta observación, la Dirección de Obras públicas ha elegido un tipo de puente realmente económico y que responde á las condiciones apuntadas. Ese tipo es el de vigas Fink, armadas con tirantes y pendolones, usadas ya como vigas longuerinas ó con tres vigas y travesaños.

Se han usado también los tipos Howe y Long; pero hoy día el primero sólo se usa en casos especiales, y el Long se ha desechado, pues ha dado malos resultados en la práctica.

El tipo Howe tiene el inconveniente de exigir el uso de la madera de pino, cuyo coste, como extranjera, es doble del roble pellín, que no es posible usar en piezas delgadas expuestas á doblarse y torcerse. Además, en los puentes ya construidos de este tipo, se han notado varios defectos de detalle, que si bien pequeños en sí, son de consecuencias perjudiciales para el puente, y que son las siguientes:

1.º Debilidad de las planchas golillas de los tirantes de las vigas.

2.º Premature pudrición de los travesaños; y

3.º Aplastamiento de las diagonales extremas contra las cabezas de la viga.

El primer defecto apuntado acarrea como consecuencia inmediata, la flexión de dichas planchas, y con ella la aflojadura y descenso de las vigas, que no sólo pierden su contraflecha de armadura sino que llegan á tomar flechas considerables. En la práctica se ha visto que en ningún caso conviene bajar el espesor de esas planchas de 20 milímetros, y se deben calcular sus dimensiones de manera que no den sobre la madera una presión mayor de 15 á 18 kilogramos por centímetro cuadrado.

La pudrición de los travesaños se debe al agua que escurre á lo largo de los tirantes, y que atravesando los zoquetes de descanso de los diagonales va á depositarse sobre ellos sin tener salida. Se evita este inconveniente rellenando el hueco que queda entre los tirantes y los zoquetes con brea mezclada con arena, ó bien perforando el travesaño para dar salida al agua á través de él, siendo preferible la primera solución. El uso de hojas delgadas de plomo que protejan la madera, es más costoso.

El aplastamiento de que hemos hablado, de las diagonales contra las cintas ó cabezas de la viga, se debe á la supresión del zoquete ó plancha, de asiento para la diagonal extrema, partiendo de la base de que el pino resista 35 á 40 kilogramos por centímetro cuadrado, lo que en la práctica se ha visto que no debe pasar de 15 á 18 kilogramos por centímetro cuadrado.

Subsanados esos defectos de detalle, el tipo Howe es muy recomendable para tramos grandes mayores de 20 metros, y aun para tramos menores en la zona Norte del país, en que la madera de roble pellín se encarece enormemente por los fletes, conviniendo aún en muchos casos el uso del hierro.

En todo caso en las zonas Central y Meridional hay manifestadas ventajas en emplear el tipo Fink, que es sencillo, económico y de fácil conservación.

Luces empleadas.—Con el uso de la viga Fink, las luces quedan limitadas, por ahora, á 20 metros como máximo, que es la mayor luz usada hasta hoy en aquel país en los proyectos de la Dirección de Obras públicas, de este tipo.

Ese tramo es suficiente para aquellos ríos, pues permite el fácil paso de los grandes árboles que arrastran en las crecidas.

Ancho del puente.—En los puentes ya construidos, el ancho libre entre guardarruedas es generalmente de 3 á 3,60 metros, habiendo tendencir en los nuevos proyectos á aumentar ese ancho á 4 metros. Esto para los puentes de simple vía. Cuando el largo del puente es considerable, se colocan ensanchamientos intermedios, de doble vía, para permitir el cruce de dos carreteras. Dichos ensanchamientos tienen de 6,50 á 7 metros de ancho libre.

Trenes de prueba.—Para el cálculo de puentes carreteros se usan de ordinario tres trenes tipos de carretas de 4, 6 y 8 tone-