

do de cada margen, se llegó a cerrar la presa hacia el centro del río aproximadamente, habiendo tenido la precaución de que estuviesen abiertas las compuertas de limpia y de que el cierre de la presa se verificase en pleno estiaje.

De los datos que tenemos en un período de setenta años, la cantidad máxima de agua que ha pasado por el sitio donde está emplazada la presa es de unos 7 700 m³/s, en 1892, y el cálculo de la presa construída está hecho para 8 000 m³, con una lámina de agua sobre la coronación de 8,20 m. En 1926, en la crecida que tuvo lugar en el mes de marzo, pasaron 5 600 m³/s, con una lámina de agua de unos 6 m. Al visitar las obras durante dicha crecida observamos que el salto de la presa desaparecía en dos tercios de su longitud, quedando sólo en el tercio central una caída de metro y medio, aproximadamente, y sin que se notase nada anormal en la presa ni en sus defensas

que estuviese en desacuerdo con lo previsto y calculado.

La obra de toma del canal principal es un macizo de mampostería; está cimentada en la marga azul, y se ha enrasado a la cota 52,70, metro y medio por encima de la máximas crecidas. En ella hay cuatro compuertas, que son de hormigón armado, con deslizaderas de bronce, y se maniobran por medio de dos cadenas Gall, que las enlazan con los mecanismos que hay que maniobrar en la parte superior del macizo, facilitándose la maniobra con contrapesos de hormigón, cuyo peso es la mitad del de cada compuerta. Estas compuertas se construyeron a fin de 1920, y su funcionamiento es completamente normal, reconociéndose y limpiándose todos los años en el estiaje, sin que hasta el presente hayan tenido desperfectos o averías de ninguna clase.

En un próximo artículo continuaremos la descripción de estas obras.

Eusebio ROJAS MARCOS
Ingeniero jefe de C., C. y P.

XII Congreso de Ferrocarriles

(E l C a i r o , 1 9 3 3)

En los días 18 al 31 de enero del presente año se han celebrado las sesiones del XII Congreso de Ferrocarriles, en las que se han discutido temas de un interés extraordinario. Terminadas las sesiones se verificó una excursión muy interesante, tanto desde el punto de vista técnico como desde el artístico, a Luxor y Asuan.

Se propone la REVISTA dedicar a este Congreso toda la atención que merece, y, habiendo asistido varios profesores de la Escuela, tratará cada uno de las materias en que ha tenido mayor intervención.

En el presente artículo sólo se consignarán las conclusiones, sin hacer crítica alguna de las mismas, y en los sucesivos se detallarán, en lo posible, los trabajos presentados, con las apreciaciones que sugieren y las discusiones a que han dado lugar. La colaboración española, si no muy copiosa, ha sido, en cambio, de positivo valor.

SECCION I.—VIA Y OBRAS

Tema 1.º *Protección de los pasos a nivel, teniendo en cuenta el desarrollo moderno de la circulación en las carreteras.*

CONCLUSIONES:

1. Como, gracias al uso de los vehículos automóviles, el tráfico de las carreteras, que antes tenía carácter local, se ha transformado en tráfico de gran velocidad, y cada vez es más y más internacional, el Congreso invita a todos los países para que se adopten legislaciones y reglas, inspiradas en principios uniformes, para la protección de pasos a nivel y para las señales de los mismos.

2. La más eficaz solución para el cruce de ferrocarriles y carreteras es la de pasos inferiores o superiores, pero sólo puede realizarse en limitados casos de cruce de ferrocarriles principales con carreteras de intenso tráfico.

La solución no puede tener carácter general por el exorbitante coste que exige.

3. En los Estados Unidos el número de pasos a ni-

vel guardados disminuye: en la actualidad sólo hay guardados 5 957, de los 252 000 existentes. En ciertos Estados las barreras no se consideran solución satisfactoria cuando el tráfico de las carreteras es de gran velocidad, y se están reemplazando por carteles y señales luminosas.

En Europa, por el contrario, se mantienen todavía métodos en relación con un tráfico en las carreteras completamente diferente del actual. Se hacen esfuerzos ahora para anunciar la llegada de los trenes a los pasos a nivel guardados, cuando el tráfico es grande en el ferrocarril o en la carretera y en caso de visibilidad insuficiente.

4. Cuando el tráfico en la carretera es de intensidad media, el señalamiento apropiado proporciona un grado de protección no inferior al de las barreras y presenta la ventaja de que el tráfico por la carretera se detiene menos y se suprimen los accidentes debidos a choques con las barreras, que son tan frecuentes.

Cuando el señalamiento del paso a nivel tenga carácter de obligatorio por las leyes, debe deducirse que la Administración del ferrocarril no es responsable de los accidentes que ocurran en el paso, como no es responsable la Administración de las carreteras de los accidentes que ocurren en los encuentros de las mismas.

5. Las señales fijas en forma de cruz de San Andrés, precedidas, en la carreteras de gran tráfico, por señales avanzadas, deben considerarse como protección suficiente cuando la visibilidad es buena.

6. Aun en los casos de visibilidad insuficiente, teniendo en cuenta la velocidad de los trenes, las señales fijas proporcionan protección adecuada si el número de trenes es pequeño y el tráfico en la carretera no es intenso.

7. En casos de tráfico intenso en la carretera y en el ferrocarril, si la visibilidad es insuficiente se recomiendan las señales automáticas.

8. Deben conservarse las barreras en los casos de muy intenso tráfico en la carretera y en el ferrocarril, cuando se considere indispensable que exista guardería y cuando el tráfico por la carretera deba ser regulado.

9. Se recomienda, para facilitar la misión de los

guardas, que se les anuncie la llegada de los trenes por cajas de señales, si se hallan próximos, o por señales automáticas.

10. Para aumentar la visibilidad de las señales y de las barreras, deben pintarse en fajas con dos colores alternados y deben, en lo posible, dotarse de pequeños reflectores.

11. En vista de que la protección de los pasos a nivel con señales resulta muy costosa, y lo es mucho más la construcción de pasos superiores e inferiores, y teniendo en cuenta que el tráfico automóvil de gran velocidad no busca el camino más corto, sino las carreteras mejores, aunque el trayecto resulte más largo, con lo que el tráfico de las carreteras se concentra en un corto número de pasos a nivel, deben reducirse a un número restringido los puntos de cruce, aboliendo los pasos a nivel de tráfico ligero, dirigiéndolo hacia los que, por existir intenso tráfico, estén dotados con señales o barreras o se hayan construido pasos superiores o inferiores. Para los proyectos de nuevas carreteras, o para rectificación de trazado de las existentes, deben tenerse en cuenta estas consideraciones.

12. De acuerdo con estas ideas, y teniendo en cuenta que la práctica americana (Estado de Nueva York) las aplica, los pasos a nivel pueden clasificarse en la forma siguiente:

- I. Pasos a nivel sin barreras ni señalamiento automático de llegada de trenes.
- II. Pasos a nivel sin guardianes, pero con señalamiento automático de la llegada de trenes.
- III. Pasos a nivel guardados, con o sin barreras.

La primera categoría comprende los pasos a nivel en que la visibilidad en el ferrocarril es buena, y donde el número de trenes por día no excede de 100 y el producto del número de trenes por el de vehículos en la carretera no excede de 70 000. Comprende también los pasos a nivel con insuficiente visibilidad, con tal de que el tráfico sea reducido, tanto en la carretera como en el ferrocarril.

La segunda categoría comprende los pasos a nivel en que la visibilidad es insuficiente y el tráfico es bastante intenso.

La tercera categoría se refiere a los casos de tráfico muy intenso. La mayor parte se están reemplazando por pasos superiores e inferiores.

13. Como el aumento, cada día mayor, de las dificultades en los pasos a nivel ha sido originado por haberse intensificado extraordinariamente el tráfico en las carreteras, la Administración de éstas debe asumir los gastos de construcción de los pasos superiores o inferiores, así como los adicionales de señalamiento originados por el aumento de tráfico en las carreteras.

Tema 2.º *Procedimientos mecánicos de conservación y renovación de la vía.*

CONCLUSIONES:

1. Aunque los procedimientos mecánicos de conservación y renovación de la vía están en ensayo y en uso hace algunos años, únicamente un reducido número de Administraciones ferroviarias los han adoptado con generalidad y definitivamente. El tiempo que ha transcurrido desde la introducción de estos métodos es muy pequeño y no pueden deducirse conclusiones definitivas de los resultados obtenidos; sin embargo, las Administraciones que los emplean los encuentran convenientes. El pequeño número de ensayos puede atribuirse a las condiciones que se derivan de la actual crisis económica.

2. Debe hacerse notar que generalmente los trabajos de conservación se efectúan directamente por las

Administraciones ferroviarias, en tanto que la renovación se hace por el sistema de contrata; esto no debe tomarse como regla general.

3. Entre las operaciones llevadas a cabo con éxito por los medios mecánicos, deben señalarse las siguientes:

- a) Transporte de personal y material.
- b) Transporte de balasto en vagones especiales.
- c) Atornillado de tirafondos.
- d) Bateado de traviesas.
- e) Colocación de tuercas de brida.
- f) Cribado y graduación del balasto.
- g) Cajado y taladro de traviesas.
- h) Escardado de malas hierbas.

4. Como consecuencia de lo anterior, no puede considerarse como agotada la investigación. Reconociendo que mucha información ha sido recogida desde el año 1930, procede que el tema se trate en un nuevo Congreso. Se espera que las Administraciones que hacen los ensayos continúen suministrando datos para resolver el problema de la comparación de costes entre los procedimientos mecánicos y manuales.

Tema 3.º *Relaciones entre el vehículo y la vía para conservar la seguridad con las grandes velocidades.*

CONCLUSIONES:

A. *Vehículo.*

1. Para las locomotoras de vapor de gran velocidad se ha comprobado que se usa con frecuencia, para guiarlas, la bogia de dos ejes portadores y, más raramente, la bogia-bissel.

Las locomotoras eléctricas de gran velocidad tienen bogia en dos ejes portadores, bogia-bissel, bissel o bogia para un sentido de la marcha y bissel para el otro, o dos bogias motoras.

Se recomienda que no se haga orientar al vehículo más que por el pivote de la bogia, prever una gran separación de ejes rígida y una longitud guiada tan grande como sea posible.

Para los tenderes de cuatro ejes se recomienda que se empleen dos bogias.

2. Los vehículos para las grandes velocidades son preferentemente de bogias; se comprueba cierta tendencia a la utilización de bogias con gran separación de ejes.

3. La posición elevada del centro de gravedad de la locomotora es favorable para la suavidad del movimiento. La cuestión de la seguridad contra el vuelco de la locomotora está resuelta satisfactoriamente en todas partes.

4. Las bogias de las locomotoras tienen, en general, dispositivos de compensación por la gravedad o por resortes; el esfuerzo de compensación inicial debe tener un valor suficientemente elevado y no diferir considerablemente del esfuerzo de compensación final.

5. Entre los diferentes modos de suspensión de las locomotoras, el que se hace, según dos planos transversales, en tres o cuatro puntos, es el que mejor garantiza una carga estática suficiente sobre las ruedas directoras al abordar una pendiente de acuerdo a la salida de una curva.

6. La seguridad contra descarrilamientos disminuye con el aumento de diámetro de la rueda directora, del ángulo de ataque y del coeficiente de rozamiento. Por el contrario, un valor elevado del ángulo de inclinación con la horizontal de la cara exterior de la pestaña de la rueda es favorable para la seguridad. El valor de este ángulo está limitado, sin embargo, por dos consideraciones:

- a) Desgaste más rápido de la cabeza del carril.
- b) Aumento de la resistencia en las curvas.

Debe entenderse que el diámetro de la rueda directora no puede descender por debajo del límite impuesto por los demás elementos que le fijan.

Para disminuir el rozamiento sería de desear que se llegase a resolver de una manera eficaz y práctica el engrase de los carriles al pasar el convoy por las curvas.

7. La conclusión precedente no se refiere a la cuestión de seguridad contra descarrilamientos más que desde el punto de vista estático.

Experimentos y ensayos se están practicando en varias redes para estudiar las acciones dinámicas, teniendo, además, en cuenta los efectos del rozamiento en los órganos de suspensión.

El Congreso recomienda, en vista de la importancia del problema, que se prosigan los estudios.

B. Vía.

1. La evaluación de la resistencia de la vía férrea es, sobre todo, de orden experimental.

Se deben proteger y seguir con interés los estudios que están haciendo varias redes.

Es preciso prestar atención particular a todos los ensayos que tiendan a la supresión de juntas: carriles largos, soldadura de carriles, etc., etc.

2. Se manifiestan actualmente tendencias a disminuir el juego de la vía y asegurar una guía más cerrada de los vehículos por la vía. Sería conveniente que se prosiguieran los ensayos sistemáticos para tal fin.

3. Las reglas empleadas para determinar la velocidad en las curvas, los peraltes y los acuerdos entre curvas, varían en las diferentes redes. Convendría hacer nuevos estudios que tuvieran en cuenta las fuerzas que se derivan de la circulación de los vehículos.

4. Es de desear que las bifurcaciones en las líneas recorridas por trenes a gran velocidad se establezcan de tal modo que no haya que imponer ninguna reducción de velocidad en el paso por dichas bifurcaciones.

SECCION II.—MATERIAL Y TRACCION

Tema 4.º *Medidas para aumentar el recorrido kilométrico de las locomotoras entre dos grandes reparaciones.*

CONCLUSIONES:

1. Una de las razones principales por las que son necesarias las grandes reparaciones de las locomotoras es la conservación de la caldera. Es, pues, evidente que el modo de construcción de la caldera tiene una capital importancia; conviene, además, ejercer una estrecha vigilancia para que se lave bien y para que se emplee agua de buena calidad.

2. Las visitas regulares y sistemáticas, permitiendo descubrir defectos y renovar piezas desgastadas, reducen los incidentes y las pérdidas de recorrido.

3. Hace falta, en general, tornear las llantas entre dos grandes reparaciones; debería, pues, emplearse un metal que se desgaste lo menos posible. El estudio de la relación que existe entre el desgaste de las llantas y el del carril merece más atención de la que se le ha consagrado hasta ahora.

4. Una reparación intermedia, con reconocimiento de llantas, cojinetes, etc., puede efectuarse con rapidez si se procede sistemáticamente, y tiene por efecto aumentar notablemente el recorrido kilométrico entre dos grandes reparaciones.

5. Se ha manifestado en los últimos años una tendencia a obtener un mayor recorrido diario de las locomotoras por diversos medios, que son ventajosos por sí mismos y pueden contribuir, además, a aumentar el recorrido total entre dos grandes reparaciones.

6. Cuando las circunstancias, la vía y el gálibo de carga lo permitan, es ventajoso utilizar las locomotoras netamente por debajo de sus límites superiores de potencia. Es preciso, sin embargo, no perder de vista el gasto suplementario de establecimiento que resulta.

Tema 5.º *Electrificación de los ferrocarriles, desde el punto de vista económico. Situación de las fábricas generadoras, elección del tipo de corriente, medidas de seguridad, etc.*

CONCLUSIONES:

1 a) La electrificación se caracteriza, en general, desde el punto de vista económico, por un aumento importante del capital fijo, por economías, frecuentemente considerables, en los gastos de explotación, y, finalmente, por ventajas indirectas que juegan, en ciertos casos, el papel principal; el balance de la electrificación debe, por tanto, contener todos esos elementos.

1 b) Es difícil siempre hacer un balance exacto, debido a la incertidumbre que existe para evaluar ciertos factores, de considerable importancia a veces.

1 c) La diversidad de métodos hace difícil comparar los balances preparados por Administraciones diferentes, especialmente en lo que se refiere a la amortización del material fijo y móvil.

1 d) Como las cargas totales financieras pueden exceder a los gastos de explotación en casos de tracción eléctrica, mientras representan una fracción pequeña en la tracción de vapor, las fluctuaciones del tráfico son capaces de modificar radicalmente el aspecto del balance de electrificación.

1 e) Salvo en casos especiales (suburbios de grandes ciudades, líneas de montaña, líneas en que se ha llegado al límite de capacidad, anormal coste de combustible, etcétera), la electrificación resulta solamente económica: si el capital puede obtenerse a interés aceptable, si el fluido eléctrico resulta a precio razonable y si el tráfico es más denso a medida que las pendientes de la línea son más favorables para la electrificación.

1 f) Las consideraciones económicas, desde el punto de vista del ferrocarril, no son las únicas que deben decidir la electrificación de una línea; la decisión puede resultar de otras consideraciones, derivadas de la economía general del país o de necesidades de naturaleza técnica completamente aparte de consideraciones financieras.

2. Salvo las especiales exigencias de la tracción eléctrica, la selección de los emplazamientos para las centrales generadoras de corriente eléctrica para los ferrocarriles está determinada por las mismas consideraciones que las que indican la situación de las centrales eléctricas que alimentan las redes de distribución de los grandes centros de consumo.

3 a) La elección del tipo de corriente para la tracción eléctrica, que antes se decidía por consideraciones técnicas, es hoy un problema que ha de resolverse por consideraciones puramente económicas o de orden especial.

3 b) La elección ha de hacerse en cada caso teniendo en cuenta la totalidad de condiciones del problema y examinando el coste total (cargas financieras y coste de explotación).

3 c) El sistema trifásico parece poco apropiado para nuevas instalaciones, fuera de la zona en que está en uso. Para nuevas aplicaciones la elección ha de hacerse entre corriente continua y corriente monofásica.

3 d) Aunque la corriente continua ha sido adoptada en los últimos años, en todas partes donde no hubiere el problema de ampliar una electrificación establecida con diferente sistema o electrificar líneas estrechamente relacionadas con otras electrificadas de modo diferente, ambas corrientes, continua y monofásica, se consi-

deran apropiadas para usarlas indiferentemente, en lo sucesivo, fuera de sus actuales centros de aplicación.

4 a) Aparte de las medidas generales de seguridad de todas las centrales eléctricas, deben adoptarse medidas suplementarias, en las líneas electrificadas, para proteger al público y al personal contra los peligros particulares que las líneas de contacto (hilo de trabajo o tercer carril) y equipos eléctricos de locomotoras o automotores puedan presentar.

4 b) Está probada la eficacia de estas medidas por el pequeño número de accidentes que pueden atribuirse a la tracción eléctrica en los ferrocarriles.

4 c) La mayoría de los accidentes son resultado de equivocaciones cometidas por la víctima, o de su imprudencia o negligencia.

4 d) Los accidentes ocurren, en general, cuando la electrificación es reciente, y afectan, en su mayor parte, al personal, mientras no está familiarizado con los medios de protegerse por sí mismo; de aquí la necesidad de completar la instrucción profesional del personal nuevamente reclutado o de carácter temporero, así como del personal de los contratistas.

Tema 6.º Construcción metálica del material móvil: coches y vagones. Empleo de metales y aleaciones ligeros. Utilización de la soldadura autógena.

CONCLUSIONES:

A. Coches de viajeros.

1. Los resultados favorables obtenidos en los tres últimos años confirman las conclusiones del Congreso de Madrid y ratifican las ventajas particulares siguientes:

Mayor seguridad en caso de accidente.

Tara más ventajosa.

Posibilidad de construcción en grandes series.

Hermoso aspecto de la decoración interior.

2. Los buenos resultados obtenidos hasta el momento parecen abrir perspectivas favorables para la duración de los vehículos, para la reducción de los gastos de conservación y para la amortización de los gastos de establecimiento.

3. Ha dado resultados satisfactorios el hacer contribuir a la caja del vehículo para resistir a los esfuerzos, pues se ha conseguido así una economía de material que produce, como consecuencia, la reducción del peso. La experiencia ha demostrado que es necesario prestar una atención especial a la construcción de los extremos de los vehículos, con el fin de que presenten la mayor resistencia posible en casos de choque o de montar unos vehículos sobre otros.

4. Gracias al empleo de aceros de primera calidad y a la sustitución de los remaches por la soldadura, se pueden obtener reducciones notables de peso respecto a los coches de madera y aun respecto a los de aceros ordinarios remachados.

5. Los metales y aleaciones ligeros pueden igualmente dar lugar a reducciones grandes de peso y resultar ventajosos para ciertas piezas y en condiciones determinadas, a pesar de su elevado precio. No se puede aún precisar su comportamiento en períodos largos de tiempo.

El Congreso recomienda proseguir los estudios de estos elementos de construcción.

B. Vagones de mercancías.

1. Para los vagones de mercancías, la construcción metálica presenta, sobre la de madera, las siguientes ventajas:

Mayor resistencia.

Mayor seguridad.

Mayor duración.

Menores gastos de conservación.

2. Según las condiciones climatológicas y las técnicas de explotación, los vagones cubiertos, de tipo completamente de acero o mixtos, se emplean con éxito.

3. La construcción metálica se emplea con ventaja para los vagones especiales destinados al transporte de hulla, cok y minerales.

4. Reemplazando el roblonado por la soldadura se obtienen economías de importancia.

5. El empleo de hierro, aceros apropiados y acero al cobre parece constituir una mejora en la protección contra la oxidación.

SECCION III.—EXPLOTACION

Tema 7.º Repartición de los vagones de mercancías. Estudio de la rotación del material de mercancías. Descripción de los elementos que la componen. Medios de reducir la amplitud de la rotación.

CONCLUSIONES:

Las ponencias presentadas al Congreso, respecto a repartición del material de mercancías, muestran que, de una manera general, las Compañías están orientadas hacia las mismas soluciones, con particularidades exigidas por el tráfico.

Lo que parece interesante hacer notar es la tendencia a una organización científica de la repartición, con objeto de reducir la rotación del material y acrecentar el rendimiento del parque de vagones.

En este orden de ideas puede sacarse un partido ventajoso de la constancia relativa de las necesidades del tráfico y de los recursos de material. En los numerosos casos en que esta constancia existe, se puede elaborar un plan de repartición que comprende órdenes permanentes para la dirección de vehículos vacíos y órdenes variables según las necesidades del tráfico para los suministros. Este plan debe prever una organización apropiada de trenes que permita una concentración tan rápida como sea posible, al mismo tiempo que el servicio de las estaciones de gran tráfico a horas favorables para la entrega y retirada de vagones.

La fórmula de estaciones-centros, recomendada en las conclusiones del tema octavo para la concentración de pequeños paquetes, entra en el cuadro de la organización de los trenes directos.

Los perfeccionamientos de las redes telefónicas, particularmente en la forma de *dispatching system*, pueden utilizarse ventajosamente para la circulación rápida de los trenes directos de vagones vacíos o cargados.

La tipificación de vagones, a la que se orientan las Compañías, simplifica las operaciones de repartición, reduce el recorrido del material vacío y disminuye, por consecuencia, la duración de la rotación.

En caso de tráfico excepcional creado por necesidades accidentales o estacionales, la rapidez de la rotación puede exigir también medios excepcionales, tales como la formación de trenes directos acelerados en la medida que pueda ser útil, y con los medios de tracción de que se disponga. También será muy conveniente en tales casos el suministro de vagones por la vía más rápida, dándoles prioridad, y el aumento de los medios de maniobra en las estaciones.

Teniendo en cuenta la importancia de la rotación rápida del material, se recomienda, por una parte, unir la repartición a la dirección del servicio de trenes de mercancías, y por otra, que se ejerza una vigilancia permanente de la ejecución, tanto de los programas de repartición como de las operaciones en las estaciones de gran tráfico, para mejorar constantemente la utilización del parque de vagones.

Tema 8.º Organización del servicio de transporte de detalle y medidas más apropiadas para obtener su entrega en el más breve plazo posible. Utilización y elección de las instalaciones fijas y mecánicas de transbordo.

CONCLUSIONES:

Las ponencias presentadas al Congreso sobre la organización del transporte de paquetes ponen de manifiesto los esfuerzos hechos por las Compañías para conseguir el transporte rápido, con el fin de conservar el tráfico, que le disputa ásperamente la competencia automovil.

Varias consecuencias pueden deducirse de las medidas llevadas a cabo y de las sugerencias presentadas en cuanto al transporte propiamente ferroviario, en cuanto al transporte del domicilio del expedidor a la estación y en cuanto al transporte de la estación receptora al domicilio del destinatario.

En primer lugar, en el transporte rápido de paquetes por ferrocarril, es muy de notar la solución de trenes ligeros, inaugurada en la Reichsbahn con el nombre de *Leichte Stückgüterzüge*, y en los ferrocarriles italianos con el nombre de *Treni rapidi collettame*.

Puede ser ventajoso sustituir la multitud de estaciones receptoras por limitado número de estaciones-centro, situadas en puntos estratégicos de zonas de mucho tráfico, manteniendo la conexión de dichas estaciones por la vía férrea.

El objeto es agrupar los elementos para poder completar vagones o grupos de vagones, cuyo transporte podrá hacerse muy rápidamente. La concentración de paquetes en las estaciones-centro y la distribución desde las estaciones secundarias puede hacerse por ferrocarril o por camiones automóviles, según el medio que resulte más económico, o empleando un medio que participe de ambos sistemas, como el *loco-tractor*.

Respecto al transporte complementario, es esencial que el ferrocarril procure ofrecer, en cuanto sea posible, las mismas ventajas que el transporte automóvil, especialmente en el servicio de domicilio a domicilio.

El uso de *containers* para grupos de paquetes que no lleguen a constituir la carga de un vagón completo ha constituido una mejora; debe continuarse con el procedimiento y extenderlo, particularmente para el tráfico internacional.

Para paquetes sueltos debe desarrollarse el sistema de reunirlos en despachos centrales e incrementarlo considerablemente en las grandes ciudades. El transporte a las estaciones, o de éstas a los domicilios, puede hacerse por Compañías especiales o por las mismas Empresas ferroviarias, pero siempre rapidísimamente. En todos los casos es preciso que las tarifas de este servicio automóvil sean claras y sencillas, para evitar que los usuarios tengan que consultar documentos complicados.

Con el mismo objeto puede ser ventajoso estudiar nuevas fórmulas para las escalas de tarifas de los ferrocarriles, basadas en los mismos tipos que las de los servicios automóviles por carretera. Por ejemplo, si se alquilasen vagones a comerciantes, fábricas o Empresas de transporte, mediante tarifas fundadas en una base kilométrica, para ser transportados llenos o vacíos, los usuarios llegarán a preferir el uso del vagón y el transporte por ferrocarril al transporte por automóvil.

Las Compañías distribuidoras deben tener representantes para distribuir los paquetes a los consignatarios, y de ese modo se conseguirá asimismo flete de retorno por los mismos representantes.

En resumen, deben emplearse todos los medios para que los ferrocarriles ofrezcan al público los mismos servicios que los automóviles, no solamente modernizando

los métodos, sino estimulando a los empleados para que influyeran al público de tal manera que el tráfico se conserve, llevando al ánimo de todos que esta solución es la mejor para la economía nacional.

Tema 9.º Mando automático para marcha o detención de trenes: aparatos de vía, aparatos colocados en la locomotora. Medios utilizados para la transmisión de señales a la locomotora. Dispositivos para mantener la vigilancia del conductor.

CONCLUSIONES:

1. La cuestión de saber si es deseable la implantación del mando automático en una red o en ciertas líneas depende, entre otras cosas, de la velocidad de los trenes, de la intensidad de la circulación, del espaciamiento de las señales y del coste de instalación.

El mando automático es un complemento importante de los organismos de seguridad; se recomienda que se active la instalación, en las líneas que se ha reconocido su necesidad, de acuerdo con lo anteriormente dicho.

2. El mando automático puede realizarse de dos maneras:

a) Por simple repetición de las señales en la máquina.

b) Por acción directa sobre los frenos, para provocar la parada o la reducción de velocidad.

Las dos disposiciones pueden establecerse conjuntamente.

3. En ambos casos el mando automático debe concebirse y estudiarse como un dispositivo auxiliar de los aparatos de protección existentes. Está destinado a garantizar la obediencia a las señales en todos los casos en que la vigilancia del conductor desfallece, o a contrarrestar las consecuencias de esos casos. Pero es preciso que, ante todo, la seguridad del servicio repose, como siempre, hasta ahora, sobre la vigilancia del conductor, y es importante que esta vigilancia sea siempre asidua.

Se recomienda, pues, que no se supriman las señales fijas, aunque se instale el mando automático.

4. El mando automático continuo puede satisfacer, mejor todavía que el mando automático intermitente, las necesidades de la explotación y de la seguridad. La cuestión de si esta ventaja sobrepasa los inconvenientes de mayor coste y de mayor sensibilidad no está suficientemente dilucidada. Las más importantes condiciones del servicio y de la seguridad pueden también satisfacerse con los sistemas intermitentes. El mando automático continuo será tenido en cuenta, en primer lugar, para las líneas equipadas con señales automáticas.

5. La experiencia demuestra que en los ferrocarriles metropolitanos el sistema permanente mecánico constituye un medio seguro para la transmisión intermitente de los impulsos de la vía a la locomotora. Donde puedan producir un efecto perturbador las masas de nieve u otras acumulaciones sobre la plataforma, se recomienda montar los elementos de transmisión a distancia suficiente fuera de los carriles. La cuestión de saber si el modo de transmisión puramente mecánico conviene para las líneas de trenes rápidos, es aún muy discutible.

6. La transmisión electromecánica por medio de barras de contacto, llamadas *cocodrilos*, ha dado buenos resultados en los países de clima templado (Europa occidental). De todos modos, ha sido a veces preciso prever medios de protección contra el hielo. Condición necesaria para el empleo del tipo electromecánico es que exista un juego suficiente entre la parte inferior de los vehículos y la vía.

7. Para las líneas de trenes rápidos han dado entera satisfacción diferentes sistemas electroinductivos,

como medio de transmisión seguro e insensible a las influencias atmosféricas.

8. Para el mando automático continuo sólo puede pensarse actualmente en transmisión inductiva por circuitos de vía.

9. Una ventaja de los sistemas electromecánicos e inductivos, comparados con los otros métodos de transmisión, consiste en que no necesitan aparatos de maniobra sobre la vía. Con ciertos tipos inductivos se ha podido también prescindir de las fuentes de energía locales.

10. La aplicación del principio de circuito cerrado, en un sentido tal que cualquier defecto produzca un aviso, debe preferirse por razones de seguridad.

11. El principal objetivo del mando automático es producir la parada si la señal principal está cerrada. Es deseable también establecer la organización de manera que pueda garantizarse la reducción de velocidad en todas las secciones en que se requiera, y particularmente en las bifurcaciones. Los tipos de varios escalones de acción parecen los más apropiados.

12. Para los servicios de ferrocarriles que tengan distancias cortas de frenado, hasta, para contrarrestar los efectos de rebasamiento de señales de parada, un mando automático al nivel de la señal principal; esto con la condición de que la impulsión accione directamente el freno y que la distancia entre la señal de parada y el punto peligroso represente, por lo menos, la distancia total de parada frenando.

Como en las líneas de trenes rápidos estas condiciones no se cumplen, es preciso, ante todo, un mando automático avanzado sobre la señal principal.

13. En los sistemas en que la acción comienza antes de la señal de detención, la repetición en la locomotora, combinada con un comprobador de vigilancia y un aparato registrador, pueden considerarse suficientes. Se realiza así la parte más importante de la seguridad, sin interferir con las funciones propias del maquinista.

14. En las redes que no han aplicado ya el dispositivo precedente, la acción sobre el freno es útil también con los mandos automáticos colocados antes de las señales de detención, para prever la posibilidad de que el conductor, después de haber franqueado la señal a distancia, cometa una falta.

Sin embargo, el frenado hasta parada del tren no debe producirse más que en caso de peligro; durante la marcha normal, al contrario, la regulación de la velocidad del tren ha de dejarse a cargo del maquinista.

15. Para comprobar la falta de vigilancia del conductor se emplea un comprobador de vigilancia o una limitación de velocidad por escalones. La prueba de vigilancia en las proximidades de la señal avisadora puede reemplazarse por una prueba de velocidad ulterior.

16. Es preciso que, con ayuda del comprobador de vigilancia, el mecánico pueda impedir el frenado previsto en las proximidades de la señal. Para la buena marcha del servicio, puede ser ventajoso que se puedan aflojar los frenos inmediatamente. Sin embargo, la vigilancia del maquinista está mejor asegurada si, después de la omisión del acto de vigilancia, se continúa el frenado hasta la parada del tren y no pueden aflojarse los frenos hasta ese momento.

17. Con el fin de que los servicios de recorrido puedan comprobar la maniobra del comprobador de vigilancia y la existencia del impulso de transmisión, es de desear que se utilice un aparato registrador que sirva, en tanto sea posible, para inscribir las diferentes velocidades en una cinta y para señalar los sitios en que han tenido lugar las diferentes acciones.

18. Los sistemas de frenado forzoso en la señal de parada necesitan un órgano de anulación que permita el rebasamiento de la señal en caso de avería en el aparato de mando.

19. Es preciso que el maquinista tenga medios de

paralizar los aparatos en caso de avería en los mandos automáticos montados en la locomotora.

Tema 10. Casos de aplicación de la organización científica del trabajo en los servicios de ferrocarriles. Participación del personal en los rendimientos y en los beneficios.

CONCLUSIONES:

1. La organización científica de los ferrocarriles requiere la organización general de todos los medios de transporte, permitiendo a cada uno cuidar de su propio tráfico y siendo las obligaciones legales y fiscales las mismas para todos.

Cumplidas estas condiciones, la armoniosa coordinación deseada puede lograrse, en conjunto, efectuando todas las conexiones posibles entre los ferrocarriles y los demás medios de transporte (automóviles por carretera, canales navegables, aeroplanos), o estudiarse internamente en cada servicio, sistema o grupo de sistemas, para aumentar su eficacia. Debe hacerse notar, sin embargo, que la fusión a la cual puede conducir la coordinación en ciertos casos está limitada, tanto en lo que se refiere a gerencia como a dirección, por circunstancias diversas.

2. Los resultados que se esperan de la organización no pueden obtenerse exclusivamente por los esfuerzos de las Administraciones ferroviarias, siendo preciso que las obligaciones administrativas y reglamentaciones a que están sujetas se acomoden a las actuales exigencias económicas y a las cada día mayores posibilidades técnicas de nuevos procedimientos.

3. El objetivo de la organización científica ha de ser que todas las operaciones mecánicas se ejecuten por medio de maquinaria, dejando al trabajo humano las operaciones que requieran discernimiento e iniciativa.

La organización científica aumenta la seguridad de los empleados, tanto por la eliminación de ciertos trabajos que llevan en sí mayor riesgo, como por la adopción de medios de seguridad que contrarresten los descuidos.

Finalmente, la organización del trabajo, junta con la concesión de primas o participaciones en los beneficios de la empresa, hace posible aumentar la remuneración del personal.

4. La misión de los directores de servicios debe estar claramente definida y ha de simplificarse en lo posible, estableciendo un contacto lo más directo posible entre ellos, así como entre cada director y su servicio, para obtener la máxima expedición en todos los asuntos.

Un medio de asegurar el contacto entre los servicios es que se celebren reuniones periódicas de los directores responsables de cada parte de una tarea común.

5. Los servicios deben ser capaces de colaborar para descubrir métodos más económicos y seguros. Es deseable extender la tipificación tan lejos como sea posible, reduciendo el número de tipos.

Las diferentes factorías y talleres deben organizarse con las mismas directrices, adoptando el principio de especialización responsable, en tanto que no haga decaer la iniciativa del personal director. La organización científica del trabajo presenta similar aspecto para todas las administraciones ferroviarias, y es de gran utilidad que colaboren con las Sociedades nacionales e internacionales que estudian la organización científica del trabajo.

El Congreso entiende que las mejoras principales que pueden obtenerse en este aspecto son, primeramente, las de simplificación de las operaciones, y después, las de mejora del conjunto. Finalmente, un factor principalísimo para la organización del trabajo es que el personal posea las cualidades requeridas, por lo que conviene se extiendan los exámenes psicotécnicos, que ya practican algunas administraciones.

6. Las precedentes consideraciones deben comple-

tarse recomendando que se procure desarrollar al máximo el factor moral, para una colaboración bien intencionada con las direcciones, fundada en la recíproca estimación y la remuneración equitativa según el trabajo efectuado y los resultados obtenidos.

Debe extenderse el sistema, ya frecuentemente aplicado, de las primas. Con este sistema, el pago tiene dos partes: una, fija, y la otra, variable con la cantidad y calidad del trabajo realizado.

La prima se introduciría primeramente para las operaciones elementales, y se aplicará a remunerar los esfuerzos de cada empleado, y en particular las economías realizadas en relación con el tiempo empleado y con el material consumido; asimismo se tendrá en cuenta el rendimiento general del servicio.

7. De las ponencias se deduce que, estrictamente hablando, ninguna administración ferroviaria concede a su personal participación en los beneficios de la Empresa.

Ciertas administraciones distribuyen entre sus empleados sumas calculadas por los resultados generales del trabajo, o en función de las economías realizadas. Algunas de estas administraciones consideran que puede anticiparse un resultado favorable desde ahora.

Los ensayos son muy recientes y limitados a un pequeño número de administraciones, por lo que no es posible establecer conclusiones definitivas sobre esta materia.

8. El Congreso insiste en las conclusiones adoptadas acerca del tema XVI, en la reunión de 1930, respecto a que los agentes ferroviarios han de estar versados en los conocimientos propios de su profesión y tener, además, cultura general.

Las escuelas técnicas y de ilustración general establecidas por las administraciones ferroviarias para instrucción de sus empleados son, por lo tanto, un elemento de primer orden para la mejora de los ferrocarriles.

9. Para aumentar los sentimientos de confianza y seguridad de los empleados es deseable que cada vez se entiendan más las obras sociales. Estas medidas mantienen el bienestar de los empleados y sus familias, y deben asistirlos hasta en los menores detalles. El resultado es que el personal es más afecto a su trabajo, se le releva de los cuidados diarios y se preocupa más de la mejora y eficiencia del sistema ferroviario.

Tema II. Competencia, o transportes combinados por ferrocarril y aeroplano o por ferrocarril y automóvil.

CONCLUSIONES:

I. Caminos de hierro y carreteras.

1. La cuestión de la competencia automóvil, que ha sido objeto de un estudio detallado en el Congreso de Madrid, está lejos de haber recibido las soluciones recomendadas en 1930. Las conclusiones acordadas entonces deben mantenerse íntegramente, tanto más cuanto que las ponencias presentadas a este Congreso dan cuenta de que el transporte de mercancías por carretera se ha acentuado muchísimo, como consecuencia de la extensión y del perfeccionamiento de los camiones automóviles. Las consecuencias han sido tan perjudiciales para las grandes redes como para los caminos de hierro de interés local.

2. En todos los países los ferrocarriles encuentran serios obstáculos legales en sus esfuerzos para conservar y aumentar su tráfico, por la desigualdad de las condiciones que rigen los transportes por ferrocarril y carretera. Desde el comienzo de su existencia los ferrocarriles han sido objeto de numerosas disposiciones legislativas concernientes a las precauciones para mantener la seguridad, a la percepción de tarifas, a la publicidad de las mismas y a las condiciones del transporte. Esta legislación estaba justificada en el origen por la tesis de que los ferrocarriles gozaban de un monopolio vir-

tual y que era preciso proteger al público en diferentes formas; se justifica ahora por la consideración de que los ferrocarriles deben servir al interés general.

3. Los resultados son ahora que el camino de hierro que tiene cargas elevadas, notablemente por la conservación y mejoramiento de su vía, soporta, además, impuestos, particularmente onerosos en varios países, y tiene obligaciones costosas en materia de transporte y de seguridad; las Empresas automóviles, en cambio, tienen absoluta libertad para fijar sus horarios y sus precios, así como para elegir el tráfico. Utilizan esta libertad para obtener el tráfico remunerador del ferrocarril, con lo que se llegará a la ineludible consecuencia de obligar a éste, a menos de llegar a la ruina, a elevar, con gran daño de la economía general, las tarifas consentidas actualmente para las mercancías pesadas o de primera necesidad.

Las Empresas de transporte público por carretera escapan, además, en gran parte a las cargas y obligaciones de las Compañías ferroviarias, y aun a las condiciones de remuneración y trabajo del personal. Se benefician también, en ocasiones, de grandes tolerancias en lo que toca a la aplicación de los reglamentos de policía de carreteras y de facilidades de aduanas en las fronteras.

El ferrocarril tiene, como toda empresa, derecho a una repartición justa de los beneficios y de las cargas. Si esta idea de equidad no puede resolverse en todas partes del mismo modo, sería preciso, al menos, que se manifestase la tendencia en cada país según sus propias características.

4. Las ponencias presentadas al Congreso indican ya que en diferentes países se han adoptado ciertas medidas legislativas, con objeto de establecer cierta igualdad entre los dos medios de transporte.

Posteriormente se han tomado medidas de la misma naturaleza en otros países, o están en camino de adoptarse.

Es evidente que la competencia no reglamentada entre los transportes es extremadamente perjudicial y ocasiona pérdidas económicas; es evidente, además, que el bajo precio de ciertos transportes por carretera es más aparente que real, pues los gastos elevados que requieren las carreteras no se pagan equitativamente por los transportistas, sino que recaen sobre la colectividad. En otras palabras: la industria de los transportes por carretera está subvencionada por los contribuyentes.

5. Ante todo es preciso que el Estado dé mayor elasticidad a los reglamentos impuestos a las Compañías ferroviarias, para permitirles que modernicen sus métodos, y proporcionar así al público las mismas posibilidades que al automóvil, sin verse obligadas a una guerra de tarifas que sería desastrosa para la economía nacional.

6. La condenación de la competencia obliga lógicamente a medidas que afectarán a los transportes públicos por automóvil. Evitar las competencias perjudiciales para la economía nacional, mantener los transportes automóviles en el cuadro de uso normal de las carreteras, reglamentar su organización y su circulación como lo exige un servicio público, son disposiciones que no son contrarias al progreso y que se conciliarían con todos los intereses, si pudieran establecerse inteligencias directas entre las Empresas ferroviarias y las de transportes automóviles.

La coordinación dejaría a cada medio de transporte su propio cometido para desempeñarlo en bien de la colectividad, y la reglamentación sería una pura medida de policía. Desgraciadamente estas inteligencias chocan con la diseminación de los transportistas y con sus particularismos.

Las Compañías ferroviarias, sin embargo, han ensayado por todas partes la coordinación de los dos medios de transporte. En los países que, como en Gran Bretaña, las Compañías ferroviarias no poseían autorizacio-

nes generales para transportes por carretera, se han concedido recientemente dichas facultades.

De una manera general puede decirse que, ya estableciendo servicios de transportes por carretera explotados directamente por las Compañías ferroviarias, ya estableciendo acuerdos con las Compañías de automóviles, se ha tratado de coordinar ambos servicios por las Empresas ferroviarias de manera:

a) Que uno constituya un afluente para el otro, particularmente para transporte de viajeros.

b) Que el transporte de mercancías de domicilio a domicilio se realice por la creación de servicios bien organizados de recogida y entrega.

7. Las Compañías ferroviarias no cesan de tomar medidas para mejorar su organización.

Han acelerado el servicio de viajeros. Han utilizado ellos mismos el automóvil. Se orientan hacia la generalización del empleo de automotores, que constituyen en ciertos casos medios de transporte económicos, rápidos y cómodos.

Ciertas redes no han vacilado en hacer grandes gastos para electrificar líneas de tráfico intenso, dotándolas de un sistema de señales moderno.

En lo que concierne al servicio de mercancías, las redes han acelerado de modo notable la rapidez de los transportes y reducido los plazos de entrega. Han creado también servicios de domicilio a domicilio.

Han acelerado el servicio de viajeros. Han utilizado usuarios facilidades para el almacenado en las estaciones de mercancías.

8. En definitiva, conviene que las Compañías de ferrocarriles prosigan los esfuerzos que han hecho para perfeccionar los métodos de explotación; pero es preciso que los Gobiernos, paralelamente, les presten los apoyos y seguridades necesarios, todo ello en consideración al interés general.

A este efecto, el Congreso expresa la aspiración siguiente: Los servicios públicos por ferrocarril constituyen un *utilage* nacional, que ha conservado todo su valor, y desempeña un papel económico y social cuyas ventajas se extienden a toda la colectividad; tiene, pues, derecho a obtener de sus Gobiernos la igualdad de los regímenes legal y administrativo para todos los medios de transporte, así como de las cargas fiscales y de otros órdenes que soportan.

Incumbe también a los Gobiernos procurar que se coordinen todos los medios de transporte y poner todos los medios para que esa coordinación se realice sin dilación y dentro de un espíritu de progreso del conjunto del país.

II. Ferrocarriles y aeroplanos

Los transportes aéreos, en su actual estado, no se presentan bajo el mismo aspecto de competencia.

De manera muy general el avión constituye, para las distancias muy largas, tal progreso, que las Compañías de ferrocarriles están obligadas a continuar prestándose al enlace con los servicios aéreos.

Existen ciertos casos en que los Estados subvencionan a los servicios aéreos, y entonces deberían intervenir en la fijación de los precios de transporte, para evitar la competencia a los ferrocarriles.

Tema 12. *Coordinación en la explotación de los ferrocarriles principales y de los ferrocarriles económicos*

CONCLUSIONES:

1. El principio esencial que debe inspirar toda coordinación, y particularmente la de los ferrocarriles prin-

cipales y secundarios, es la salvaguardia de la economía general.

2. Los intereses de las Compañías de ferrocarriles deben coincidir con los intereses generales de la nación; éste es el criterio más importante para toda coordinación entre ferrocarriles.

3. Sería de desear que se abolieran los impuestos de transporte en los casos en que tales impuestos hicieran desaparecer del ferrocarril un tráfico que de otro modo se mantendría.

De acuerdo con esto, debería llamarse la atención de los Gobiernos para que examinaran rápidamente cada caso y autorizaran provisionalmente especiales tarifas comunes propuestas por las Administraciones ferroviarias. Esta es la única medida que continuamente se adaptaría a las necesidades del tráfico.

Tema 13. *Empleo de los automotores en las líneas secundarias*

CONCLUSIONES:

1. El empleo de automotores, que hasta hace poco sólo había dado lugar a soluciones aisladas, presenta ahora un interés de primer orden a consecuencia del desarrollo de la competencia automóvil, que preocupa grandemente tanto a los ferrocarriles principales como a los de interés local.

2. El automotor debe considerarse como uno de los sistemas de tracción adecuados a las necesidades de las líneas de poco tráfico, y que responde mejor a la reducción del corte, sobre todo cuando el vehículo puede servirse con un solo agente.

Las tendencias actuales en la construcción de automotores se dirigen a la utilización, cada vez más extendida, de los motores de aceites pesados y cada vez de más potencia.

3. La rapidez de transporte que caracteriza a los automóviles puede realizarse prácticamente en las líneas secundarias, empleando automotores capaces de grandes velocidades comerciales y que produzcan tan pequeños gastos, que se pueda aumentar la frecuencia de las circulaciones sin nuevas cargas.

4. El automotor debe ser una máquina flexible y confortable, susceptible, ante todo, de detención y aceleración rápidas y que disponga de reserva de potencia suficiente para evitar que los motores trabajen constantemente en su límite de potencia.

En ciertos casos, la reserva de potencia podrá utilizarse para la tracción de un remolque.

Puede ser útil, particularmente para los pequeños recorridos o para los recorridos con retroceso, tener automotores que permitan la marcha en los dos sentidos.

5. El empleo de automotores puede ser conveniente en las líneas principales para mejorar el servicio local.

Resumen.—Las conclusiones transcritas parecerán, desde luego, excesivamente generales a cuantos desean orientaciones fijas y concretas. Los que no hemos conseguido totalmente que prevaleciese nuestro criterio, tenemos, además, el sentimiento de que sólo pequeña parte de nuestra labor haya sido recogida. Pero no hay que perder de vista que en este Congreso han intervenido centenares de personas con un ardor que se ve raramente en otros Congresos. En algunos temas las conclusiones adoptadas dieron lugar a refidísimas votaciones.

En artículos sucesivos iremos dando cuenta con alguna extensión de los trabajos presentados y de las discusiones a que dieron lugar tales trabajos.