Estadística ferroviaria

POR

ESTANISLAO FADDA (1)

Jefe del Servicio del Material de los ferrocarriles italianos.—Red Mediterránea

---

JENERALIDADES.—CONSTRUCCION.—ESPLOTACION.—MATERIAL RODANTE.—CONSUMO DE LUBRICANTES I COMBUSTIBLES PARA LAS LOCOMOTORAS.—PRODUCTOS DE LAS LÍNEAS.—GASTOS DE ESPLOTACION.

JENERALIDADES.—En el sentido amplio se define la estadística: la exacta noticia de la cantidad.

Pero las cifras que ofrece la estadística pueden dejar dudas, por lo que es necesario no sólo recojer los datos, tales como los da la estadística, sino recurrir tambien a investigaciones, operaciones i razonamientos diversos de los estadísticos para verificar las cantidades dadas por la estadística.

Limitada a la construccion i a la esplotaciou de los ferrocarriles i tranvias, la estadística puede ser de una incontestable necesidad, no tanto porque de los hechos ya ocurridos se puedan siempre deducir las leyes aplicables a los casos futuros, como porque de estos hechos se deducen las normas para mejorar un cierto órden de operaciones en la práctica, o para prever el costo de ciertas otras en la construccion.

Dar normas jenerales para la formacion de la estadística en los ferrocarriles, no es cosa posible.

---

(1) Este interesante trabajo que reproducimos, ha sido traducido por el Ministerio de Ferrocarriles de Chile i tomado en cuenta en sus estudios de estadística, i especialmente en el ferrocarril internacional de Arica á La Paz.

Creemos, pues, que es mejor examinar algunos de los principales hechos que ocurren en la construccion i en la esplotacion de los ferrocarriles, para ver suscintamente cómo puede aplicarse a ellos la estadistica,

CONSTRUCCION.—Costo de las líneas.—Para que la recoleccion de los datos que conciernen a la construccion de las líneas férreas sea útil a las futuras construcciones, con el objeto de predecir aproximativamente los gastos, en casos análogos, debe de hacerse línea por línea. Aun en una misma línea debe separarse el costo de la parte en montaña o en colina, del de la parte en llanura o a lo largo de las costas maritimas o lacustras.

No son comparables los gastos acasionados en una línea, por ejemplo, a traves de los Apeninos, con las que se encuentran a traves de los Alpes o a traves de montañas de oríjen volcánico. Deben confrontarse las líneas colocadas en análogas condiciones. Sólo en tal caso los datos estadísticos recojidos en las construcciones ya iniciadas pueden servir de guia para el que deba considerar una línea en condiciones análogas.

En todo caso, esta recoleccion de datos tiene una limitada importancia en cuanto se refiere a las nuevas construcciones, por lo cual no insistiremos ulteriormente.

Cantidad de las líneas.—Se acostumbra hacer una estadística para poner en evidencia la cantidad de kilómetros de ferrocarriles referida, o al kilómetro cuadrado de un determinado pais o a la poblacion que en él habita.

Es de uso hacer semejante estadística refiriendo el cuantitativo de kilómetros a la estension de las provincias en particular.

Este dato no presenta importancia mas que en las comparaciones, no siempre justificadas, que se hacen entre provincia i provincia, cuando se piden líneas ferroviarias, no porque las condiciones del tráfico lo reclamen, sino sólo porque una provincia no quiere ser ménos que otra bajo este aspecto.

Edad de las líneas.—En la estadística gubernativa prescrita para los ferrocarriles de Italia, está tambien comprendida la fecha de apertura de cada línea, para conocer la edad de ésta.

Tal dato puede tener alguna importancia para fiscalizar ciertos gastos de conservacion, como por ejemplo el cambio de durmientes, el cambio de rieles, la manutencion i visita de la mano de obra i otros, pudiéndose, con la esperiencia obtenida en otros sitios i teniendo en cuenta las condiciones del terreno, de altimetría i de tráfico, prevenir cuándo, aproximativamente, deba pensarse en tales cambios o en tales visitas.

Estado de la vía.—A este respecto, las prescripciones del Gobierno italiano exijen, como datos estadísticos:

1. Lonjitud de instalacion por línea;
2. Vías principales simples;
3. Vías principales dobles;
4. Vías con juntura entre durmientes;
5. Vías con juntura apoyada;
7. Vias con rieles de acero;
8. Desarrollo total de las vías principales;
9. Desarrollo de las vías de servicio;
10. Desarrollo de las vias de empalme;
11. Rieles sobre cojinetes;
12. Rieles sistema Vignole;
13. Peso por metro corrido de rieles de los dos tipos;
14. Cantidad de durmientes por metro corrido.

De estos datos pueden obtenerse normas para prevenir los gastos de manutencion de la armadura fundándose siempre en la esperiencia adquirida en condiciones análogas de altimetría, tráfico, calidad del metal para los rieles, peso por metro corrido, ubicacion, etc.

Particularidades técnicas de construccion i de consistencia de las líneas.— Los siguientes datos estadísticos han sido exijidos por el Gobierno para los ferrocarriles, i tales datos, en cuanto concierne a sus aplicaciones, son un necesario complemento de los ahora indicados.

A.—Altimetría, Planimetría i perfiles

1. *Desarrollo altimétrico de cada línea.*

a. Secciones horizontales.

b. Secciones en pendientes hasta de 5‰; superiores a 5‰ i hasta 10‰; superiores a 10‰ i hasta 15‰; mas allá de 15‰.;

c. Pendiente máxima por mil.

2. *Desarrollo planimétrico.*

a. Secciones en recta;

b. Secciones en curva: de radio inferior a 500 m; de radio sup. a 500 m.

c. Radio mínimo de las curvas.

3. *Perfiles en seccion trasversal.*

a. Trocha normal.

b. Ancho de la plataforma.

c. Luz mínima: de los puentes i viaductos, de los túneles; altura mínima: de las galerías, de los túneles.

d. Altura mínima: de los pasos superiores; de los túneles.

B.—Obras de arte

1. *Pasos.*
a. Superior.
b. Inferior.
c. A nivel.

2. *Túneles.*
a. Cantidad.
b. Lonjitud jeneral.

3. *Puentes i viaductos.*
a. De 5 a 20 m de lonjitud: cantidad, lonjitud jeneral o completa.
b) Superiores a 20 m de lonjitud: cantidad; largo total.

4 *Puentes i viaductos mas altos de 20 m.*
Cantidad, lonjitud total.

5: *Edificios.*
a. Estaciones;
b. Paraderos;
c. Casas de camineros.

Telégrafos, teléfonos i señales eléctricas en las estaciones i en la línea

A.—Telégrafos

Lonjitud de hilos:
a. Desnudos (descubiertos).
b. Hilos subterráneos.
c. Aparatos telegráficos completos.
d. Baterias de pilas.
e. Oficinas telegráficas abiertas al público.
f. Oficinas telegráficas esclusivamente de servicio.

B.—Teléfonos

Lonjitud de hilos:
a. Hilos desnudos (descubiertos).
b. Cables en galería.
c. Aparatos completos.
d. Baterias de pilas.

C.—SEÑALES ELÉCTRICAS

a. Lonjitud de hilos, hilos desnudos (descubiertos).
b. Lonjitud de hilos, hilos subterráneos.
c. Bateria de pilas.

Aparatos eléctricos de rejistro.
d. Para semáforos, anunciadores eléctricos; cuadros indicadores.
e. Para discos: anunciadores eléctricos; cuadros indicadores.
f. Por corriente Sasby i Farmer.
g. Por block.
h. Por anunciadores en los pasos a nivel.

Aparatos de señal de campana de los convoyes. Campanas para uso de los empleados de estacion.
i. Cuadros indicadores.
j. Campanillas.
k. Timbres.

COSTO DEL MATERIAL RODANTE I PESO RELATIVO

Puede hacerse la estadística del costo del material rodante refiriéndolo al peso de cada unidad. Tambien puede hacerse la del costo de los vehículos refiriéndolo al peso muerto por cada asiento, i del costo de los carros de carga, refiriéndolo tambien al peso muerto por cada tonelada de capacidad que tienen los vagones.

Pero esta estadística es poco útil en cuanto que el costo se deriva de las condiciones del mercado, las cuales pueden ser variadísimas para las épocas entre las cuales se quiere establecer la confrontacion estadística.

Al contrario, puede ser instructivo hacer resaltar la diferencia de peso del material rodante i máxime para el material de pasajeros i de carga

Así, es instructivo saber que la locomotora de 4,5 toneladas de peso (que tenia la Rocket de Stephenson), haya hoi aumentado tanto hasta llegar a pesar 100 toneladas.

Los coches de 3.ª clase, que tuvieron un peso muerto de 90 a 100 kgs por asiento, hoi, con los perfeccionamientos i mejoras introducidas alcanzan a 300 kgs por cada asiento.

Los vehículos de 2.ª clase, de 150 kgs por asiento subieron a 500, i los de 1.ª i de lujo, de 150, llegan hoi hasta 1 800 kgs por asiento.

Todo esto demuestra el progreso en la construccion de los vehículos i cada progreso requiere un aumento de peso muerto por arrastrar.

Estudiando las causas de este aumento de peso se ve que es debido, no sólo a las mayores comodidades, a los requisitos especiales que se aplicaron al material móvil,

sino tambien a la necesidad de aumentar la velocidad de los trenes, lo que debió aumentar la potencia i el peso de las máquinas, i la robustez de los vehículos para hacerlos mas estables i seguros en el viaje.

EXPLOTACION.—Conservacion ordinaria i estraordinaria de las vías.—Según las prescripciones del gobierno italiano, los datos estadísticos que deben recojerse anualmente para cada línea, en relacion a la manutencion ordinaria i estraordinaria de la via, son los siguientes:

A.—MATERIAL METÁLICO RENOVADO

a. Vía corriente: rieles (metros); accesorios de armadura (toneladas

b. Desvios: cambios (número); agujas (número); contra-agujas i rieles especiales (toneladas); accesorios (toneladas).

B.—DURMIENTES
(número de los renovados

C.—MADERAS ESPECIALES PARA CAMBIOS I CRUZAMIENTOS
(metros cúbicos)

D.—RECARGO DE LA LASTRADURA
Cascajo (metros cúbicos)

E.—REFACCION DE LAS VIAS

1. *Desarrollo axial de las vias refaccionadas.*
a. En vias principales simples.
b. En doble vías principales
c. Servicio de estaciones.
d. Lonjitud total de las vias refaccionadas.

1. *Guarda agujas de la línea.*
a. Via principal, simples.
b. Via principal, triples.
c. De servicio, simples.
d. De servicio, triples.

F.—RAMEADURA

a. Lonjitud de partes rameadas (metros)
b. Cantidad de lastre (metros cúbicos).

En cuanto concierne a la via, una estadística que puede ser útil es la de la destruccion de los rieles. Pero no debe hacerse de un modo complejo sino que especificando caso por caso la proveniencia i edad de los rieles, como tambien las circunstancias de temperatura que acompañaren a la destruccion.

En efecto, ciertos deterioros que se verifican a menudo en los rieles de una misma procedencia i de igual marca, dan un certero indicio de la mala calidad del material i previenen para vijilar o inspeccionar todos los otros rieles de la misma proveniencia a fin de evitar inconvenientes que podrian ser mui graves.

La destruccion de un riel, cuando no hace mucho frio, es cosa bastante mas grave que una destruccion en invierno. Luego, tales destrucciones aconsejan examinar con toda atencion los rieles de la misma marca de aquel que se destruyó, i, si los casos de rotura fueran mui frecuentes en aquella fabricacion de rieles, debe procederse a la renovacion de todos o aplicarlos en las vias muertas, o de desvios en las estaciones, donde una rotura no puede tener consecuencias tan graves como serian si ocurriera en una línea principal.

Tambien la estadística del desgaste de los rieles tiene una importancia notable. Tal desgaste puede ser mayor en los túneles por causas combinadas de la humedad, de los productos sulfurosos condensados, del vapor de agua que cae en los rieles i de la presion que se ejerce en los rieles.

Pero el desgaste precoz, el descascaramiento o cualquier otro desgaste que ponga en poco tiempo el riel fuera de servicio, deben ser estudiados de un modo especial, teniendo en cuenta tambien la procedencia de los rieles i su elaboracion i composicion química. Luego, para hacer la estadística de estos consumos u otros desgastes, es necesario identificar todos los casos, teniendo en cuenta tambien la proveniencia de los rieles, su edad i su ubicacion en la línea.

MATERIAL RODANTE (dotacion jeneral).—Para la estadística del material móvil, las prescripciones gubernativas en Italia exijen los siguientes datos:

A.—Locomotoras

Número en dotacion el 31 de Diciembre del año precedente.
Variaciones en el año en curso: salidas del servicio; entradas al servicio.
Dotacion al fin del año en curso.
Promedio del año:
a. En dotacion.
b. Alquiladas o de propiedad particular.
c. En reparacion en los talleres.
d. En servicio efectivo.

B.—Coches

Para los coches, teniendo en cuenta los diversos tipos en uso, se exijen los mismos datos que para las locomotoras.

Se especifica, sin embargo, en la estadística: los coches con freno, ordinario o continuo; los sin freno; el número de ejes; el número de asientos de cada clase.

C.—Furgones

Se exijen los mismos datos que para las locomotoras. Se indica, ademas, el número de ejes en servicio aplicados a los furgones.

Se distinguen los carros furgones de freno continuo i de freno ordinario, siendo todos, indistintamente, furgones provistos de frenos.

D.—Carros para carga i animales

Se contemplan todas las categorías de carros para carga i ganado, i para cada una de ellas se exijen los mismos datos estadísticos indicados para las locomotoras.

Ademas, se indican los carros con freno continuo o a mano i los carros sin freno; se indica el número total de los ejes en servicio de los carros, i, por último, se indica la capacidad total de todos los carros i la media por carro.

Todos estos datos sobre el material rodante son indispensables para regular la distribucion en toda la red segun las circunstancias i para proveer, en comparacion con el desarrollo del tráfico, al aumento del número de carros en las subsiguientes esplotaciones.

Pero, ademas de estos datos, deben recojerse otros de órden técnico, en interes de la esplotacion.

a) *Rotura de los aros.*—La rotura de los aros es un accidente que puede tener serias consecuencias. Hoi, con los sistemas adoptados para asegurar los aros a las ruedas, el peligro está atenuado, pero no completamente eliminado.

En las condiciones normales, un aro que no haya llegado al límite mínimo de espesor deberia no romperse. Si esto sucede, deberá atribuirse: a mala calidad del acero empleado en la fabricacion del aro; a presion excesiva ejercida por el aro sobre la rueda al montarlo en caliente sobre la corona; a un descenso demasiado grande de la temperatura esterior, unido a defectos en la armadura, que causan vibraciones violentas en el aro.

La estadística de la rotura de los aros debe, pues, tomar en cuenta los diversos elementos para cada aro, a fin de que la recoleccion de los datos respectivos pueda servir de enseñanza. Luego, para cada rotura debe indicarse: la fecha, la localidad, la temperatura esterior, el estado de la enrieladura, la seccion del aro, el nombre del fa

bricante, la época en que el aro fué puesto en servicio, la fábrica de donde procede.

Con estos datos se puede llegar a estudiar mejor las causas de rotura i procurar evitarlas en lo posible, suprimiendo tambien del servicio los de una misma fabricacion si las circunstancias examinadas pueden hacer juzgar que se trata de aros fabricados con mal material.

b) Desgaste de los aros.—La esperiencia adquirida en la esplotacion permite establecer cuánto tiempo puede durar en servicio un aro, sea que pertenezca a un vehículo con freno, sea sin freno.

Si en la práctica se ve que un aro se desgasta demasiado rápidamente, se pnede, examinando todas las circunstancias que actuaron en la esplotacion de la rueda, deducir las causas del desgaste excesivo.

Luego, la estadística debe contener los datos que, para todo desgaste anormal de aro constatado, sirvan para poder precisar la causa de tal desgaste. Estos datos se referirán al servicio hecho por el eje, sea bajo un freno o sin él, sea en líneas horizontales o en líneas mui accidentadas; la fábrica que elaboró el aro; la epoca de la fabricacion; la fecha en que se entregó al servicio, etc.

c) Rotura de los ejes.—Esta avería es tambien mui importante por las consecuencias que puede tener. Debe, pues, ser examinada por la estadística con datos análogos a los indicados para la rotura de los aros.

En los ferrocarriles italianos, hace algunos años, se verificaron frecuentes deterioros de ejes de vehículos.

Se reconoció que estos ejes eran de una misma fabricacion de una determinada fábrica. Constatado esto, se vió que el material de aquella fabricacion no presentaba toda la garantía que es absolutamente necesaria para órganos de naturaleza tan importante i se procedió, sin mas, al cambio de todos los ejes de aquella fabricacion.

d) Rotura de los resortes.—Tambien los resortes aplicados a los vehículos i a las locomotoras deben ser objeto de observacion i de estadística para reconocer si la calidad del acero empleado en la preparacion de los resortes toma bien el temple i si se conserva este estado largamente en los resortes en servicio, i si no se verifican casos demasiado frecuentes de rotura en una misma calidad de acero.

Los datos recojidos, teniendo en cuenta la calidad del acero, el taller que preparó el resorte, el servicio que a éste se hace prestar, i semejantes, puede ser seguro indicio para juzgar si el taller completó o nó el trabajo de templadura tanto cuanto lo exijia la calidad del acero, si el esfuerzo a que se sometieron los resortes no fué excesivo, etc.

e) Duracion de las calderas.—La caldera, esta parte vital de la locomotora, debe ser objeto de continuas observaciones respecto del modo cómo obra en servicio. I esto no sólo para la seguridad de la esplotacion, a la que se coopera ya con la visita gubernativa hecha periódicamente, sino tambien para estudiar cuáles son las causas que contribuyen a abreviar la vida de las calderas i poner remedio, sea variando la calidad del material empleado, sea modificando alguna particularidad en la construccion,

sea vijilando mejor la manutencion en cuanto concierne al aseo interno, las condiciones del fuego i otras.

Establecida por precedentes esperiencias la duracion media de un cuerpo cilíndrico de planchas de fierro, o de acero, i tambien la duracion media de un fogon de cobre, se hace la estadística de la vida efectiva de estas partes de la caldera, i si ella es inferior a la media antes esperimentada, se examinarán las condiciones especiales que puedan haber contribuido a abreviar la vida de tales partes. Este exámen deberá referirse: a la calidad del material i a su proveniencia; al modo con que se trató la caldera en el servicio, si fué poco o excesivamente usada i si se descuidaron las oportunas operaciones de aseo, desincrustaciones i otras; i por último, a la calidad del agua empleada, a la calidad del combustible quemado i al modo cómo se condujo el fuego.

Una estadística que comprenda todos estos datos para cada caso que rejistra, puede ser de utilidad incostestable para proceder en lo futuro, sea prescribiendo las condiciones de trabajo del material por adoptarse para las calderas i el modo de proceder en la manutencion mientras la caldera esté en servicio, o en el aseo i lavado, como para la conducta del fuego.

Condiciones análogas se pueden establecer haciendo las estadísticas técnicas de los *tubos*, de los *cilindros*, de los *distribuidores*, de los *cojinetes*, etc.

f. Estadística del material rodante.—Esta estadística determina para cada tipo de vehículo la cantidad en servicio al principio i al fin de cada año, la dotacion media durante el año, la media en reparacion i la media en servicio efectivo.

Tales cantidades pueden referirse al kilómetro esplotado.

El porcentaje del material en reparacion es el indicio de la mayor o menor robustez del material, de la mas o ménos cuidada manutencion i de la prontitud con que se hacen los trabajos tan pronto como se notan las averias en el material.

Estos datos se espresan por determinados módulos que se compilan diariamente, sea para los vehículos que se retiran de la circulacion por defectos reconocidos por los verificadores, sea para aquellos que entran o salen de la reparacion, tanto en las maestranzas como en las casas de máquinas.

g. Recorrido del material rodante.—Este dato es necesario para apreciar la utilizacion del material rodante.

Se deduce de los boletines de traccion para las locomotoras i de la cédula horario para los vehículos.

El recorrido se computa haciendo distincion de los grupos de locomotoras para deducir el recorrido medio mensual de cada locomotora, el cual es mas o ménos elevado segun el jénero de servicio implantado por la traccion, esto es, si hace el servicio confiada cada locomotora a un mismo personal de máquina, o si al contrario se hace el servicio repartido o intensivo, en el cual, como se sabe, la misma máquina puede ser guiada en la misma jornada por dos o mas maquinistas que se turnan.

En el cómputo de los recorridos de los vehículos, se calcula el trasporte con carga i el trasporte vacío.

La entidad de los trasportes vacíos es un indicio para reconocer la influencia que tiene sobre los gastos de trasporte la corriente del tráfico.

Así, por ejemplo, desde el puerto de Jénova todos los vehículos parten cargados mientras que los que van al puerto de Jénova lo hacen en gran parte vacíos, no existiendo equilibrio entre las mercaderías por el puerto de Jénova al interior i las mercaderías que del interior van al puerto para ser cargadas.

Al par que, en un pais con muchas minas, casi todo el recorrido de los carros para ir a las minas desde los centros de consumo se hace en vacío, mientras que para todos los carros que de las minas van a aquellos centros, se hace el recorrido siempre con carga.

h. Cantidad, recorrido i composicion de los convoyes.—Esta estadística tiene por objeto dar a conocer línea por línea, qué trenes de las diversas clases corren diariamente (*directos, rápidos, ómnibus, mistos, de carga*) i cuántos por cada categoría. Conociendo para cada uno de ellos la composicion i estableciendo cuál es la utilizacion hecha por el tráfico, en cuánto al número de asientos para pasajeros, i en toneladas-carga para los trenes mistos, de carga o facultativos, se tendrá una manera de juzgar línea por línea, el tráfico que se desarrolla i cómo deberá regularse para el porvenir en la composicion de los trenes para no incurrir en recorridos inútiles ó en vacío del material, i para poder tambien aplicar las máquinas de potencia correspondiente al peso de los trenes por arrastrar.

CONSUMO DE LUBRICANTES I COMBUSTIBLES PARA LAS LOCOMOTORAS.—Conviene hacer esta estadística por línea i en comparacion con el servicio hecho por las locomotoras en cada tren; deben tambien considerarse los elementos de la altimetría de las líneas i de las curvas que en ellas se encuentran.

En cuanto concierne a los lubricantes es necesario tener en cuenta su naturaleza i procedencia: si son líquidos o sólidos, si son vejetales o minerales, etc.

Tambien para los combustibles es útil tener en cuenta su calidad i proveniencia para conocer cómo se comportan en la práctica, sea como poder calorífico, sea por el agua evaporada, ceniza producida, etc.

Estas nociones deducidas de la esperiencia de algunos años, pueden permitir determinar cuál es la calidad de combustible que mas convenga para una determinada línea, para determinados grupos de locomotoras, etc.

PRODUCTOS DE LAS LÍNEAS.—Esta estadística es de mucha importancia, teniéndola distintamente línea por linea, para apreciar cómo se desarrolla el tráfico, si tiende a aumentar o si está estacionario o tiende a disminuir. En este caso, los resultados de la estadística sirven para llamar la atencion de la Administracion i reco-

nocer cuáles son las causas que pueden influir para obtener un resultado pernicioso para los intereses de la Empresa i qué remedios se podrian adoptar para el porvenir.

GASTOS DE ESPLOTACION.—La estadística de los gastos de esplotacion es de grande utilidad para establecer el coeficiente de esplotacion, esto es, el cuánto por ciento de las entradas brutas se debe gastar para hacer la esplotacion.

Este coeficiente indica cómo se administra un ferrocarril.

Los gastos de esplotacion en la estadística deben ser divididos en los diversos capítulos de gastos de la Admidistracion.

Estos capítulos, en la estadística italiana, se distinguen del siguiente modo.

1. Direccion i gastos jenerales de esplotacion.

Participacion en los gastos jenerales de administracion;

Personal de las direcciones i servicios anexos jenerales;

Contribucion a las casas de pension i socorro para los accidentes de los operarios en el trabajo i para vestuario;

Impuestos;

Gastos de oficina; impresiones; carteles; diversos.

2. Manutencion ordinaria i estraordinaria i vijilancia de los caminos.

Servicio central: personal; gastos de oficina; impresiones; carteles; diversos.

Oficinas de seccion i de línea: personal; gastos de oficina; impresiones; carteles; diversos.

Cuerpo caminero: clausura i plantaciones.

Armadura: lastradura i durmientes; partes metálicas; mano de obra.

Refacciones: lastradura i durmientes; partes metálicas; mano de obra,

Obras de arte.

Edificios.

Mecanismos fijos.

Trabajos por causa de fuerza mayor i de estraordinaria manutencion.

Personal de inspeccion.

Líneas telegráficas.

3. Material traccion.

Servicio central: personal; gastos de oficina; impresiones; carteles; diversos.

Oficinas diseminadas: personal; gastos de oficina; impresiones; carteles; diversos.

Gran manutencion: de las locomotoras; de los coches i de los carros.

Pequeña manutencion i recargo: de las locomotoras; de los coches i de los carros.

Renovacion de los mecanismos de taller: de las locomotoras; de los coches i de los carros.

Conduccion de los trenes.

Combustibles.

Servicio del agua.

Aceitadura i alumbrado de las locomotoras.

Aceitadura i limpiadura de los coches i de los carros.

4. Servicio del tráfico.

Servicio central: personal; gastos de oficina; impresiones; carteles; diversos.

Secciones e inspectorados: personal; gastos de oficina; impresiones; carteles; diversos.

Estaciones: personal; maniobra; gastos de oficina; hoteles; impresiones; diversos.

Convoyes· personal; alumbrado i calefaccion; gastos diversos.

Arriendo de vehículos,

Telégrafo i señales en las estaciones.

Indemnizaciones por pérdidas, averías, etc.

Es útil tambien mencionar los gastos relativos al personal, separándolos de los por materiales i otros, para ver cuál es la cuota del gasto referido al personal.

Se suele tambien referir los gastos, tanto jenerales como del personal, al kilómetro de línea esplotado.

I en cuanto concierne al personal, se usa tambien referir el cuantitativo del personal a cada kilómetro de línea esplotado.

Así por ejemplo, en los ferrocarriles italianos tenemos los siguientes resultados para 1900·

GASTOS DE ESPLOTACION POR KM. ESPLOTADO

Mediterráneo	Ls.	20 008,00
Adriático		16 374,04
Sícula		9 581,12
Ferrocarriles diversos de trocha normal:		
Promedio	Ls.	6 637,78
Ferrocarriles diversos de trocha angosta.		
Promedio	Ls.	5 558,94

PERSONAL EMPLEADO EN LA ESPLOTACION

		Gastos del año	Número por Km esplotado
Mediterráneo	Ls.	65 931 166,21	8 524
Adriático		53 214 290,12	7 191
Sícula		6 299 328,33	4 719
Ferrocarriles diversos de trocha normal:			
Promedio	Ls.	5 580 195,15	3 157
Ferrocarriles diversos de trocha angosta:			
Promedio	Ls.	2 272 106,55	2 334

La cuota entre las entradas netas i los gastos del personal fué:
Para la Red mediterránea, que produjo Ls. 98 432 212,41; el 60, 79 %
Para la Red Adriática que produjo..... Ls. 87 537 581,07; el 66,98 %
Para la Red Sícula, que produjo..... Ls. 11 965 244,21; el 52,61 %

Esto demuestra cuánta importancia tienen los gastos del personal en la esplotacion de los ferrocarriles.

Estadística de los gastos por cada tren

Es útil conocer los gastos que corresponden a un determinado tren. Por esto se debe tener en cuenta la composicion media de este tren, ademas del material de reserva para atender a las necesidades de las reparaciones que se refieren a dicho tren.

Se deben tener en cuenta las locomotoras que hai de turno para arrastrar el tren, i las que eventualmente deberian estar puestas a disposicion para hacer la doble traccion en ciertas determinadas líneas con fuertes pendientes. Naturalmente, así como de la locomotora, debe tenerse un cálculo tambien del personal, cuidando que él no debe estar sujeto a prestar servicio fuera del número de horas establecido por las normas en vijencia.

Respecto del personal necesario para el servicio del tren, ocurre hacer la misma observacion.

De este modo se tiene en cuenta el interes del capital empleado en las locomotoras por el tiempo durante el cual están ocupadas en el tren.

Lo mismo se hace para los vehículos. Se agrega una cuota para los gastos de reparacion de locomotoras, referida al recorrido kilométrico que hacen ellas con el tren.

Una cosa análoga se hace para los diversos vehículos que entran a componer el tren.

Otro capítulo de gastos es el consumo de combustibles, agua i aceite de la locomotoras durante el trayecto i en las detenciones.

Agrégase el gasto para sueldos fijos i a jornal tanto del personal de máquina como del tren.

Otra cuota debe tenerse en cuenta, i es la de consumo de rieles.

A todo esto debe agregarse una cuota para los gastos de vijilancia del camino, otra para los gastos del tráfico i del movimiento, i por último, una cuota para los gastos jenerales de administracion.

Hai muchísimos otros datos estadísticos que es útil recojer en los ferrocarriles i que seria demasiado largo enumerar. Nos limitaramos sólo a indicar algunos de ellos.

Así, por ejemplo, es utilísimo saber en cada momento dónde están los vehículos que la administracion posee.

Mediante los datos que diariamente llegan a una oficina central de todas las es-

taciones, se puede saber la ubicacion de los vehículos i su existencia, o en la red o fuera de ella.

Ocurre tambien conocer cuántos son los vehículos cargados i cuántos los vacios para poder remitir éstos a donde se les necesita.

Estos i otros datos semejantes de grandísima importancia para utilizar bien el material rodante, resultan de obtencion difícil, cuanto mas estendida es una red i mayor es el número de vehículos que se poseen.

Se estudiaron medios mecánicos para poder poner en evidencia de un modo espedito estos datos, pero hasta ahora tales medios no han resultado de utilidad práctica. Luego, en tanto que no se encuentre algun sistema mas espedito, conviene contentarse con la recoleccion manuscrita, con informaciones escritas, i que se puedan disponer en grandes cuadros sinópticos, o en cuadros que representan la red en esplotacion i las diversas estaciones.

Pero, evidentemente, la recoleccion de los datos no puede tenerse en evidencia sino despues de uno o dos dias de la fecha en que tales datos fueron espedidos i por esto, a causa del contínuo movimiento que el material esperimenta, no se puede afirmar que la recoleccion represente la realidad en el instante en que se la consulta. Se debe pues considerar la cosa como mui aproximada.—*E. Fadda.*

Indicaciones para un servicio de estadística en el ferrocarril de Arica a La Paz.—Como complemento de las ideas espuestas por el injeniero italiano señor Estanislao Fadda, emitiremos algunas otras que nos han sido sujeridas por la práctica i por la lectura de otras obras relacionadas con la materia, en cuanto ellas puedan aplicarse a la creacion de un servicio de estadística en el ferrocarril a La Paz.

Dada la importancia de este ferrocarril, que pronto será entregado a la esplotacion, debemos preocuparnos seriamente en asegurar su buena administracion, de lo cual depende la buena marcha económica de la empresa.

Está ya plenamente establecido que en todos los órdenes de la vida de una empresa, la estadística es una ciencia que le presta mui positivos servicios.

Una estadística completa i bien confeccionada, revela claramente el grado de adelanto de una empresa relativamente a su correcta administracion, puesto que aquella es el *resultado matemático* de una buena fiscalizacion de sus servicios.

Conocemos la Estadística de los ferrocarriles en esplotacion de la República Arjentina, que publica anualmente la Direccion Jeneral de Ferrocarriles del Ministerio de Obras Públicas i de la que el reputado injeniero chileno don Francisco Mardones se ha espresado diciendo que «salvo algunos detalles, ella retrata con bastante nitidez la situacion de las empresas ferroviarias de ese pais.»

En Chile tambien se ha dado algunos pasos en esta materia. La Inspeccion de los Ferrocarriles particulares del Ministerio de Industria i Obras Públicas acaba de publicar el segundo número de la estadística anual de esos ferrocarriles, correspondiente a 1910.

Como el ferrocarril de Arica a la Paz constituye, por disposicion legal, una entidad administrativa autónoma, por decirlo así, de otra empresa similar, estando subordinada esclusivamente al Ministerio de Ferrocarriles, convendria que desde el primer año de su esplotacion se iniciara la elaboracion de una estadística completa de sus servicios i de su instalacion.

Para el objeto, podrian servir de base las indicaciones contenidas en el trabajo del señor E. Fadda, disponiendo los datos en la forma aceptada por la Direccion Jeneral de los Ferrocarriles de la República Arjentina en su «Estadística de los ferrocarriles en esplotacion» e ilustrando los mismos con gráficos adecuados a cada materia.

Con este respecto, mencionaremos el «Album de Estadística gráfica» del Ministerio de Obras Públicas de Francia, que contiene gráficos mui interesantes relativos a las entradas netas kilométricas de los ferrocarriles franceses; a los productos netos kilométricos; al movimiento anual de pasajeros transportados por esos ferrocarriles; al tonelaje de estos mismos; al número diario de trenes en las diversas redes ferroviarias; al material rodante por redes; a los gastos de instalacion; a la situacion i variacion de la garantia de interes; a la situacion financiera de las diversas compañias; al tonelaje de las vias navegables i de los puertos; a la descomposicion del tonelaje de las vias navegables por corrientes de transporte, al movimiento de los combustibles minerales en las vias férreas i navegables; a los derechos de tonelaje i tasas diversas de navegacion; al movimiento postal i al movimiento telegráfico. Podrian adoptarse algunos de estos gráficos para la estadística del ferrocarril de Arica a La Paz, i otros que sujiriera el estudio de los elementos de que pudiera disponerse, contribuyendo así a darle mas realce a los datos que contuviera. Es mui grande la utilidad que presta el sistema gráfico de estadística, por cuanto con su adopcion se consigue facilitar la observacion i el estudio de los resultados i de los cómputos de varios hechos análogos, desde que la representacion objetiva permite abarcar de una sola ojeada todo un conjunto de datos, apreciando *de visu* las diferencias de las diversas partes de un todo i facilitando el conservar en la memoria, sin gran esfuerzo, lo que llama mas la atencion, por la inscripcion en la retina del contraste observado en las dimensiones de las figuras.

Como se trata de un ferrocarril internacional, seria talvez útil e interesante una carta de la República, en que se indicara, para los ferrocarriles internacionales de Antuco, Juncal, Antofagasta a Oruro i Arica a La Paz, por medio de una faja cuyo ancho representaria, a una escala conveniente, las entradas netas kilométricas de estacion a estacion, los productos netos kilométricos, el movimiento de pasajeros de subida i de bajada o el total, el tonelaje, el número diario de trenes de subida i de bajada o el número total, representando por fajas de colores diferentes los trenes de pasajeros, de carga i mistos; los gastos de instalacion, la clasificacion de la carga movilizada en productos minerales, agrícolas e industriales, de subida o bajada, las bases kilométricas de las tarifas vijentes para pasajeros, equipajes i carga.

Para el material rodante podria adoptarse otro sistema de gráficos i se indicaria

la cantidad de equipo relacionada con la estension de cada ferrocarril, el número de pasajeros i el de toneladas, el recorrido medio de una tonelada i de un pasajero i el número de carros por locomotora, de coches por cierto número de pasajeros i de carros por mil toneladas.

Finalmente, podria figurar un perfil jeneral comparativo de estos ferrocarriles; un gráfico o diagrama de la rentabilidad, otro relativo al combustible consumido, otro a los accidentes ocurridos, i otro relacionado con el personal de servicios de cada empresa.

Repetimos que, en presencia de los datos de que se dispusiera, se podria establecer de una manera definitiva, la adopcion de los gráficos que conviniera insertar en la estadística anual del ferrocarril de Arica a La Paz.—*J. Santa Cruz A.*