



LA CIBERNÉTICA Y EL FERROCARRIL

Por **ALBERTO KUBUSCH,**
Ingeniero del Departamento de Controles de Dirección

CIBERNÉTICA

Durante los últimos diez años el empleo de la palabra cibernética ha venido siendo cada vez mayor. En la actualidad es difícil encontrar una revista, no necesariamente especializada en electrónica, en que no aparezca la palabra «cibernética». Sin embargo, en contra de lo que pudiera pensarse, cibernética no es una palabra nueva; la palabra griega «kybernetike», de la cual proviene, significa «ciencia del que pilota». El filósofo griego Platón definía la cibernética como «el arte de hacer eficaz la acción». La antigüedad de la definición no le resta a esta su validez. «Hacer eficaz la acción» define perfectamente el ciclo cibernético sobre el que, a continuación, vamos a tratar.

Toda acción ejecutada por un ser vivo está encaminada a lograr unos objetivos. La acción será tanto más eficaz en la medida que logre cumplir los objetivos propuestos. Pocas veces podrá lograrse esto «al primer intento»; por el contrario, la diferencia observada entre el objetivo alcanzado y el propuesto aconsejará rectificar la acción en el sentido de hacer menor la anterior diferencia. El proceso se repetirá hasta tanto no se alcance el objetivo deseado. Ello constituye en esencia el ciclo cibernético.

De lo anteriormente expuesto se deduce que deberán cumplirse, en principio, cuatro etapas para constituir un ciclo cibernético:

- a) Ejecución de la acción.
- b) Observación de los resultados.
- c) Comparación de los objetivos deseado y alcanzado.

d) Rectificación de la acción en el sentido conveniente.

En la práctica, la comparación de los objetivos deseado y alcanzado puede ser muy laboriosa por diversas causas (volumen de los datos a comparar, informaciones anteriores que deben considerarse, etc.). Por otra parte, en muchas ocasiones la comparación ha de ser realizada con una rapidez extremada. Cobra así importancia la etapa c) de comparación. Generalmente habrá de disponerse de alguna «organización» de análisis de resultados que posibilite efectuar la comparación en forma eficaz. Esta organización podrá estar situada en algún lugar diferente de aquellos en que se ejecuta la acción y de aquellos en que se obtienen los resultados correspondientes. Para poder cumplir su misión, la organización



citada habrá de conocer los resultados derivados de la acción en cuestión. Una vez efectuada la comparación de los objetivos deseado y alcanzado deberá comunicar a su vez las rectificaciones convenientes al ejecutante de la acción. De aquí se deduce la necesidad de disponer de medios de comunicación convenientes. Sería ilógico disponer de una organización capaz de analizar y tratar resultados con gran rapidez si, por el contrario, los datos le llegan con retrasos considerables, y, a su vez, las rectificaciones aconsejadas llegan al ejecutante de la acción con una demora adicional. Posiblemente, en este caso, las rectificaciones no serían ya oportunas, pues, muy probablemente, habrían variado las circunstancias en que se desarrolló la acción. El empleo de las modernas técnicas de telecomunicación ha resuelto eficazmente el problema.

EL FERROCARRIL Y LA CIBERNÉTICA

Un carácter particular del ferrocarril, como medio de transporte, es que su actividad se encuadra exclusivamente en la vía, que constituye su infraestructura. Por tanto tendrá únicamente libertad res-

pecto a una dimensión (la posición de una locomotora en una vía queda fijada una vez que se determine su distancia a un punto cualquiera de la vía). Ello significa que el ferrocarril se presta perfectamente a un alto grado de control, lo que permite un empleo efficacísimo de la cibernética.

Siempre que se habla de la cibernética aplicada al ferrocarril se mencionan los ordenadores electrónicos. ¿Cuál es la razón? En el punto anterior quedó indicado de una forma general. En los ciclos cibernéticos de gran amplitud, tal como la gestión centralizada del tráfico de mercancías, deben considerarse una cantidad tal de datos, al tiempo que se analiza el ingente volumen de información recibida, que necesariamente habrá de recurrirse al empleo de los modernos ordenadores electrónicos si se quiere realizar la gestión de una forma eficaz. Los propios ordenadores electrónicos, cargados con los programas convenientes, deducirán las decisiones que deben tomarse en cada caso.

Si consideramos a continuación unos ciclos cibernéticos de menor amplitud, los referentes a los sistemas autónomos (conducción automática de locomotoras, por ejemplo), el problema fundamental, generalmente planteado, es la rapidez con que debe ser cerrado el ciclo ciber-



ESTADO ACTUAL DE LA CIBERNETICA EN EL FERROCARRIL

Son varios los problemas objeto principal de atención de los técnicos en cibernética de las diferentes Administraciones ferroviarias.

GESTION INTEGRADA DEL TRAFICO DE MERCANCIAS.—Este problema, de enorme envergadura, permite ser resuelto en diferentes etapas dividiéndole en subproblemas, tales como: Control de vagones, reparto de vagones vacíos, tasación electrónica de mercancías, automatización de estaciones de clasificación.

Incluso en la resolución de este problema pueden adoptarse diferentes grados de automatización; por ejemplo la lectura automática de vagones por procedimientos electrónicos, así como el envío, igualmente automático, de los datos leídos al ordenador central, puede o no estar incluido dentro de un plan de gestión integrada del tráfico de mercancías.

RESERVA ELECTRONICA DE PLAZAS.—Este problema es objeto de estudio, prácticamente, en todas las Administraciones europeas. Renfe será la primera en haber resuelto el problema cuando implante, a mediados del año 1968, su sistema electrónico de reserva de plazas y venta anticipada de billetes.

Un ordenador central dispondrá en cada instante de todos los datos sobre la ocupación de los trenes incluidos en el sistema y avisará automáticamente cuando un tren se ha vendido más allá de un límite prefijado, o bien cuando ha sido vendido totalmente. Ello permitirá tomar las decisiones convenientes en el momento oportuno.

No es utópico pensar que, en un futuro no lejano, será el propio ordenador el que de acuerdo con un programa que previamente se le habrá indicado, y «teniendo en cuenta» los datos almacenados en memoria sobre el parque de coches, itinerarios, estadísticas de venta, etcétera, deducirá instantáneamente las acciones más aconsejables que deben emprenderse.

CONDUCCION AUTOMATICA DE TRENES.—Realizaciones parciales ya son frecuentes en este campo, tales como el control centralizado del tráfico (C.T.C.), frenado automático de trenes si se ha rebasado alguna señal, etc.

Con cualquier grado de automatización empleado se obtienen dos ventajas fundamentales: más seguridad y un aumento de la densidad de circulación, lo que en definitiva redundará en beneficio de la economía del ferrocarril.

En la actualidad se enfoca el estudio de este problema en dos vertientes fundamentales, según se pretenda guiar únicamente un tren (varias realizaciones han sido ya logradas) o bien se pretenda controlar automáticamente un conjunto de trenes que se mueven sobre una línea. Para la resolución de este segundo caso, mucho más complejo, se precisa:

- 1.º Conocer la velocidad de cada uno de los trenes en cada momento.
- 2.º Poder registrar automáticamente los itinerarios caso de surgir retrasos.
- 3.º Telemandar automáticamente la velocidad de los diferentes trenes.
- 4.º Telemando de las diferentes agujas.

AUTOMATIZACION DE ESTACIONES DE CLASIFICACION.—Citaremos automatizaciones parciales que se pueden introducir en una estación de clasificación:

Formación del programa de clasificación. Un ordenador, teniendo en cuenta la composición del tren a clasificar, destinos de los vagones, ocupación de las vías del haz, etc., prepara un plan de clasificación, con indicación de los cortes, maniobras, etc.

Pesado electrónico de vagones.

Frenado automático de los vagones a fin de evitar los alcances.

Hay que señalar, por último, las ventajas de controlar, con ayuda de un ordenador electrónico, toda la explotación de una estación de clasificación. Pueden comprobarse rapidísimamente los efectos que producirían acciones tales como el aumento del número de vías en un haz, disminución del número de locomotoras, etc.

• • •

Estos cuatro problemas esbozados fueron objeto de una atención especial en el II Simposium sobre el Empleo de la Cibernética en los Ferrocarriles, celebrado recientemente en Montreal.

(Fotos Sanz y Cuenca.)

nético, lo que hace igualmente imprescindible el empleo de ordenadores electrónicos para el análisis de los datos y determinación de decisiones en tiempos suficientemente pequeños.

Estas son, pues, las razones fundamentales que motivan el empleo de los ordenadores electrónicos: Rapidez de cálculo y toma de decisiones y capacidad de almacenamiento de datos.

No acaba con ello el empleo de la electrónica en la resolución de problemas cibernéticos del ferrocarril. En la etapa antes mencionada de observación de resultados se extiende cada vez más el empleo de dispositivos electrónicos, tales como las células fotoeléctricas.

Por último añadiremos en este punto la importancia que tiene el contar con una red de telecomunicaciones adecuada para procurar la rápida transmisión de datos y decisiones, indispensable en estos problemas.

Hemos, pues, señalado los medios que generalmente se emplean en el ferrocarril para la resolución de los problemas cibernéticos. Pasemos a continuación a revisar los principales problemas que se estudian en la actualidad.