CAPÍTULO XIII.

CONSERVACION Y VIGILANCIA.

Los ferrocarriles mejor construidos, no pueden explotarse por mucho tiempo con la economía y seguridad que se necesita para que sean productivos; si luego que principia el tráfico, no se atiende eficazmente á su conservacion. En efecto, ademas de los gravísimos daños que de improviso puede causar algun accidente, y del constante menoscabo que en el trascurso del tiempo sufren, como cuantas cosas existen; hay en estos caminos otras causas de desarreglo y destruccion, que tienen á la naturaleza misma de los materiales que se emplean para construirlos, á las máquinas y vehículos que se usan en su explotacion, y á la gran velocidad que esta última requiere.

El peso de los trenes y las vibraciones que su rápida marcha produce, activan en los terraplenes la tendencia natural de su propia masa á *asentarse*,

volviendo las tierras á tomar en mas ó menos tiempo, segun su clase, aquella concentracion ó compacidad que tenian antes de ser empleadas, ó pasando á adquirir otra mayor, por hallarse sometidas á mas fuerte compresion. Las aguas, infiltrándose, contribuyen tambien á acelerar ese movimiento de contraccion que desde luego se nota; porque la via pierde su nivelacion y se tuerce, y se alzan y desprenden del resto de la masa los bordes de los taludes revestidos que no tienen ningun peso encima.

Aunque al construir los terraplenes se haya tenido la buena precaucion de darles un exceso de altura con el objeto de compensar la que deben perder al asentarse, no por eso se logra evitar del todo la desnivelacion y torcimiento de los carriles; para esto, seria necesario que las obras bajasen por igual, lo cual es imposible; porque la naturaleza de las tierras, la altura y la inclinacion pueden variar de un punto á otro; porque la velocidad que tanto aumenta el efecto del peso de los trenes y las vibraciones, tambien cambia por momentos; y que, por último, la cantidad de agua que cae en un tiempo dado, la exposicion al sol y al viento, y las circunstancias de humedad y sequedad tampoco son iguales en toda la extension de los terraplenes,

Las mismas causas pueden hacer que en las cor-

taduras, los taludes se deslaven, derrumben ó deslicen, y que las tierras, piedras ú otros cuerpos que de ellos se desprendan, vayan á llenar el foso que los separa de la via y lleguen á obstruirla; pudiendo esto suceder, aunque se hayan tomado las debidas precauciones para evitar los derrumbamientos en grandes masas.

Tambien la superestructura está ella misma sujeta á graves deterioros, independientemente de los que pueden causarle los de las obras de substruccion. Algunos durmientes pueden rajarse, quebrarse ó podrirse prontamente, y dejar el carril sin el correspondiente apoyo, ya sea porque el bálast no tenga un espesor conveniente y uniforme, ó porque el material de que se compone no posea la misma dureza, ó no esté tan bien apretado debajo de todos ellos; ya sea por defectos interiores de la madera que hayan pasado desapercibidos. Cuando se usan silletas de fierro colado, algunas pueden quebrarse, aflojárseles los clavos que las afirman á los durmientes ó zafárseles las cuñas que sirven para asegurar el carril; y cuando se emplea el carril americano, las cabezas de las grapas suelen romperse, quedando vacilante el carril en uno y otro caso. Si un carril se dobla, ya sea por las causas anteriores, ya sea por mala calidad del fierro; los trenes, al pasar sobre él, adquieren inevitablemente un mo-

vimiento irregular *de culebreo* que se conserva largo trecho; produce choques y rebotes que maltratan las locomotivas y los wagones, tuercen otros carriles, y pueden llegar hasta romper alguno de ellos ú ocasionar un descarrilamiento.

Si los defectos de construccion ó los deterioros de la via maltratan tanto el material rodante, los que éste tiene de por sí ó experimenta, no influyen menos desastrosamente sobre aquella. Son, por ejemplo, en extremo perjudiciales los que residen en las ruedas, tales como: la desigualdad de diámetros en las motrices de una locomotiva, ó en las que pertenecen á un mismo bastidor; su falta de redondez, ya provenga de que hayan sido mal torneadas, ya lo ocasione la mala calidad del metal que se corroe irregularmente con el uso; el desgaste prematuro y excesivo de su circunferencia, que hace tocar el cordon saliente contra las silletas, contra los durmientes ó contra la base de los carriles; la falta de paralelismo entre las ruedas que están montadas sobre el mismo eje, ó entre los ejes que están invariablemente ligados á un mismo bastidor rígido.

En las numerosas piezas que componen el mecanismo de una locomotiva, pueden residir ciertos defectos desde el principio, ó nacer con el uso; contribuyendo todos á desarreglar su movimiento y

acelerar el deterioro, con gran detrimento suyo y de la via. (1)

Aunque no hemos hecho mas que indicar muy por encima las causas de deterioro y destruccion que existen en los ferrocarriles, basta lo dicho para que se comprenda la importancia de su conservacion, y el constante esmero que ella exige, sobre todo en los primeros años de su explotacion; pues pasados estos, cuando las tierras han acabado su asiento, los taludes tomado su declinacion definitiva, y que la vegetacion ha cubierto y afirmado su superficie, entonces la superestructura es casi lo único que exige cuidados asiduos.

El entretenimiento y conservacion de la via y del material rodante de la explotacion, se encomiendan generalmente por separado, á ingenieros especiales cuya autoridad acatan todos los que se emplean en esos dos distintos ramos. Ellos son los únicos

(1) Las locomotivas y los wagones toman un movimiento de *culebreo*, cuando hay demasiado juego en los collares de los ejes, ó entre wagon y wagon; cuando los carriles están muy separados, que las ruedas han perdido su conicidad, ó que se les ha gastado mucho el cordon saliente.

Las locomotivas ó wagones que están mal asentados sobre sus resortes de suspension, ó cuyas ruedas no son iguales, se alzan de derecha á izquierda, como lo hacen los buques en la mar, y toman el movimiento de *balance*.

Por último, si las locomotivas ó wagones tienen su carga mal repartida sobre las ruedas, ó sus resortes mal arreglados, toman un movimiento de *galope*, parecido al de un caballo al galope, que se levanta alternativamente de adelante y de atrás.

responsables del buen servicio de sus departamentos respectivos, y solo reciben órdenes del ingeniero en gefe.

El ingeniero de la via tiene á su disposicion varias cuadrillas de operarios, compuestas de veinte ó treinta hombres con un sobrestante, que distribuye en distancias de seis ú ocho leguas, á cuya conservacion cada cuadrilla debe dedicarse exclusivamente; salvo el caso de que juzgándolo conveniente el ingeniero, algunas de ellas acudan juntas á un solo punto del camino en que se necesite hacer grandes y urgentes reparaciones.

Estas cuadrillas restablecen la nivelacion de la via, alzando los terraplenes en los parajes en que ha habido hundimientos; enderezan los carriles torcidos, reponen las silletas rotas, los durmientes quebrados ó podridos, y los clavos ó grapas inutilizados; completan el bálast, calzando de nuevo los durmientes; desensolvan los fosos y desobstruyen los caños de desagüe; arreglan los revestimientos de los taludes, tienen cuidado de las plantaciones, componen las cercas que resguardan el camino del tránsito de los animales ó de las personas extrañas al servicio de la via; y hacen, en fin, cuantas reparaciones puedan necesitarse para la comodidad y seguridad del tránsito de los trenes y para la conservacion de las obras en buen estado. Con

este objeto, las cuadrillas están provistas de todos los útiles é instrumentos necesarios, y encuentran siempre á su disposicion en la estacion mas próxima, ó en ciertos y determinados lugares de depósito, los durmientes y otros materiales, los wagones de terraplenar y las bestias ó máquinas á propósito para remolcarlos hasta el lugar en donde se han de usar. Las horas de trabajo se combinan con las del tránsito de los trenes, de modo que las reparaciones se hagan con suma prontitud, y no causen ninguna interrupcion en la marcha de dichos trenes.

Cada cuadrilla lleva consigo los medios para hacer oportunamente á los maquinistas las señales convenidas, que les indiquen el estado de la via y la necesidad de disminuir la velocidad, ó de parar completamente las locomotivas, para evitar los accidentes.

Ademas de estas cuadrillas, hay en los ferrocarriles bien organizados, guardas diurnos y guardas nocturnos, que nunca abandonan la via en las horas que les señala el reglamento; y que recorriéndola despues que ha pasado algun tren, aprietan las cuñas, afirman los clavos ó las grapas, quitan los estorbos, limpian los caños, recogen para entregarlas, las pequeñas piezas desprendidas de la maquinaria ó de los wagones, y los objetos que hubiesen podido

caerse de los trenes; y avisan prontamente al gefe de cuadrilla mas inmediato de cualquier deterioro, que por su gravedad, ellos por sí mismos no pueden en el acto remediar. Tambien estos guardas tienen los medios de hacer las señales convenidas, y á ellos está encomendada la policía de la via.

Otros guardas están exclusivamente encargados de abrir y cerrar las barreras de los *pasos á nivel* que se hacen para que las personas, los vehículos ordinarios y los animales, puedan pasar sobre la via en los lugares en que el ferrocarril cruza otros caminos.

Estos *pasos á nivel* deben reducirse al menor número posible; porque por mucho cuidado que se tenga en que permanezcan limpios, y en abrir y cerrar las barreras oportunamente, son una amenaza constante de accidentes. En Inglaterra, en lugar de pasos á nivel, se prefiere hacer de una vez el gasto de un puente ó viaducto, de manera que el tránsito quede siempre expedito por encima ó por debajo del ferrocarril, sin estorbo para éste.

En las estaciones, hay otros guardas encargados del manejo de *las agujas*, con las cuales se les da entrada á los trenes, hácia alguna de las vias que los conducen, ya sea al desembarcadero, ya sea á los almacenes, ó á cualquiera otro lugar que convenga para el servicio. En las mismas estaciones hay

mesas ó plataformas giratorias para cambiar el sentido de la marcha de los wagones ó las locomotivas, haciéndoles tomar la direccion que se quiere.

La conservacion y manejo de todos estos aparatos, de los puentes, viaductos, etc., etc., están cometidos al ingeniero de la via, que es el único responsable ante el ingeniero en gefe. Algunas veces se le encomienda tambien la conservacion de todos los edificios de las estaciones.

Al tratar en el primer capítulo de las operaciones preliminares al estudio de un ferrocarril, hablamos en general de las condiciones á que el trazo debe sujetarse, para que la explotacion pueda efectuarse segura y económicamente; tratando ahora de lo que importa á la buena conservacion de la via, y del material de explotacion, no creemos que esté por demas, agregar algunos detalles sobre dichas condiciones.

Al fijar el perfil longitudinal del camino, siempre debe evitarse que á una rampa siga inmediatamente una pendiente, con el fin de precaverse contra un descarrilamiento: en efecto, cuando á una rampa sigue una pendiente, los vehículos en el punto de union se encuentran sometidos á velocidades distintas. Los de la cabeza del tren que empiezan á subir la rampa, se mueven lentamente porque encuentran mas dificultad para avanzar,

teniendo la locomotiva que hacer grandes esfuerzos; mientras que los wagones de la cola, hallándose todavía sobre la rampa, bajan con gran velocidad cargándose violentamente sobre los de en medio. Cogidos estos, entre dos porciones que relativamente tienen movimientos casi opuestos, pueden ser levantados en peso y sacados fuera del carril. Para evitar tan peligrosa emergencia, conviene dejar entre la rampa y la pendiente, un trecho de via á nivel, de una longitud, cuando menos, igual á la del tren mas largo que tenga que recorrer la línea del ferrocarril.

Cuando pueda escogerse entre hacer una pendiente corta, aunque algo fuerte, y una muy larga, aunque no tan inclinada, lo mejor es adoptar la primera, que las locomotoras podrán salvar fácilmente, tomando para ello el impulso conveniente con la debida anticipacion; mientras que en las pendientes demasiado largas, por poca que sea su inclinacion, es muy difícil conservar al vapor de la caldera durante todo el tiempo que dura la ascension, la presion necesaria para poder efectuarla sin pararse.

En las curvas, el carril exterior debe ponerse mas alto que el interior para contrarestar los efectos de la fuerza centrífuga, que constantemente tiende á arrojar los trenes hácia fuera.

La via principal que transitan los trenes en las estaciones intermedias, debe estar libre de todo embarazo, puentes volantes, cruzamientos de otras líneas, y plataformas giratorias que pueden desarreglarse, producen sacudimientos desagradables y perjudiciales al material rodante, y ocasionan á veces accidentes. Las agujas que sirven para los cambios de via, se disponen generalmente de manera, que los trenes solo puedan entrar á ellas, reculando.

En donde hay necesidad absoluta de establecer un *paso á nivel*, las rampas de ascenso y descenso que de él se desprenden hácia el camino ordinario, deben tener una inclinacion bastante suave y un piso muy firme, para que el tránsito de los carruajes sea fácil y violento; de manera que dure muy poco tiempo la ocupacion de la via, y se evite un accidente, ó una demora en la marcha de los trenes.

Los trenes en la proximidad de las estaciones deben encontrar la via algo pendiente, para que con la ayuda de la gravedad, puedan pararse sin esfuerzo. Por el contrario, la via de salida debe estar en rampa para que los trenes puedan lanzarse y tomar impulso fácilmente; tampoco debe esta tener ninguna curva de corto radio, porque las locomotivas se encuentran sin haber podido desarrollar todavía la fuerza motriz necesaria para salvarlas.

En las estaciones, las vias deben quedar á nivel para facilitar las maniobras en uno y otro sentido.

La responsabilidad y la direccion del servicio de la locomocion y de la conservacion del material rodante, las tiene á su cargo un ingeniero que se intitula: *Gefe del movimiento general* ó de la *traccion*. Sus atribuciones son las mas delicadas é importantes de un ferrocarril. Bajo sus órdenes están el gefe de los talleres de construccion y reparacion, los gefes de depósito, y cuantos se emplean en la locomocion. Este ingeniero recibe las locomotivas, las examina cuidadosamente y las declara aptas para el servicio, ó las devuelve á los talleres; las reparte en los diferentes depósitos de la línea; redacta las órdenes del servicio para los maquinistas, y arregla su turno, corrige sus faltas, y propone al ingeniero en gefe los que merecen ser premiados. Ejerce una continua vigilancia en todos los ramos del servicio, asegurándose que todo marcha con la mas estricta regularidad; que las máquinas están en buen estado; que los depósitos y cocheras de las locomotivas, se encuentran bien atendidos, en órden todo su material, y en corriente y exacta su contabilidad. Cuando hay demora en la marcha de algun tren, se informa de la causa que la ha motivado, se dirige inmediatamente al lugar de los accidentes, hace las averiguaciones necesarias, y

toma en el acto cuantas disposiciones el caso requiera.

Cuando la línea es demasiado extensa, el gefe de la traccion divide sus atribuciones entre cierto número de ingenieros, á cada uno de los cuales señala la parte que ha de vigilar, y que se llaman *inspectores*. Estos dependen exclusivamente de él, y él solo reconoce la autoridad del ingeniero en gefe.

Para el servicio de los talleres y depósitos, de los maquinistas y demas personas empleadas en la explotacion de los ferrocarriles, existen reglamentos especiales que fijan clara y terminantemente, los deberes y obligaciones de cada uno; los cuales deben cumplirse con excesivo rigor, porque en ello se interesa la seguridad y economía del servicio, y el crédito de la compañía.

En el Apéndice damos el Reglamento general de explotacion que rige en los ferrocarriles prusianos, desde el año de 1859; y un extracto del cuaderno de obligaciones (cahier des charges), de una compañía francesa.

FIN.

APÉNDICE.