

ferior los ángulos restantes hasta 400° . El diámetro $0^\circ \dots 200^\circ$ de este transportador está dividido en milímetros partiendo de un lado y de otro del centro, y de esta manera pueden tomarse á la vez las distancias y los ángulos, contándose á aquellas en la escala de la izquierda cuando los ángulos están comprendidos entre 1° y 200° , y en la de la derecha cuando los ángulos tienen valores entre 200° y 400° . El transportador así construido hace el oficio de alidada y marca á la vez la posición angular de cada punto y su distancia al vértice; en una palabra, da á la vez las dos coordenadas polares que son necesarias para fijar el punto sobre el papel.

Hé aquí la manera de servirse de él. Se hace coincidir el centro del transportador con el vértice desde el cual han sido observados los puntos de detalle que nos proponemos dibujar; la coincidencia se hace por medio de una aguja que se introduce en la pequeña picadura que marca el centro del transportador, y que se clava ligeramente en el papel del plano y sirve así de pivote ó eje para hacer girar el transportador. Hecho esto, se coloca el transportador hasta que la división que marca el ángulo acimutal del punto de detalle que se va á fijar (ángulo que está inscrito en la libreta de campo, columna 4.ª) coincida con la orientación del tacheómetro en el vértice sobre el cual se halla el transportador, á cuyo fin ha debido marcarse previamente dicha orientación, que no es otra cosa que la posición del diámetro $0^\circ \dots 200^\circ$ del tacheómetro, y esta línea nos es perfectamente conocida por los ángulos acimutales de las alineaciones que concurren en el vértice que se considera. Colocado de esta manera el transportador, es evidente que el diámetro de él que lleva las escalas estará marcando la dirección angular del punto de detalle que se va á fijar en el papel, y que para conocerle por completo sólo falta tomar, según la dirección de este diámetro y á partir del centro del transportador, la distancia inscrita para dicho punto de detalle en la columna 10.ª de la libreta de campo. Esta distancia se toma sobre la escala que lleva dicho diámetro, sin mover el transportador, y el punto de detalle queda así definitivamente fijado en el plano, y al lado de él se escribe la cota que le corresponda en la columna 15.ª de la libreta.

Del mismo modo se pueden ir marcando los puntos de detalle observados desde un mismo vértice con solo hacer girar sucesivamente el transportador hasta que tome para cada *punto de detalle* la po-

sición que le corresponde, según el ángulo inscrito en la columna 4.ª de la libreta.

86. Dibujada ya la línea de operaciones, y fijados también todos los puntos de detalle, pueden marcarse los detalles, como ríos, arroyos, caseríos, etcétera, y después se procede á dibujar las curvas de nivel, determinando los puntos por donde deben pasar, deducidos de las cotas que tenemos inscritas en el plano.

Para que la determinación de estos puntos presente suficientes garantías de verdad y exactitud, es preciso que en el campo se tomen bastante número de puntos del terreno, y éstos acertadamente elegidos, de modo que, si se considera un plano vertical pasando por cada dos puntos contiguos, su intersección con la superficie del terreno pueda considerarse sin grande error como una línea recta. Suponiendo que así se ha hecho, nada más fácil que ir determinando por puntos cada curva de nivel: cada uno de ellos vendrá dado por una cuarta proporcional entre las cantidades siguientes: 1.ª, diferencia de altura de dos cotas contiguas, entre las cuales deba pasar la curva de nivel; 2.ª, distancia horizontal entre los puntos á que pertenecen dichas cotas; 3.ª, diferencia de altura entre la cota de la curva y cualquiera de las dos contiguas entre quienes pasa: de este modo, y escogiendo con acierto cada par de cotas que comprendan la de la curva de nivel, iremos obteniendo puntos, y como cada cota puede combinarse con muchas de las contiguas que la rodean, se ve que pueden determinarse muchos puntos y procurarse muchas comprobaciones.

87. Creemos innecesarias más amplias explicaciones sobre este particular, porque las personas habituadas al levantamiento de planos comprenderán desde luego todo el partido que puede sacarse de los planos acotados para representar fielmente el terreno y para deducir las secciones del mismo en cualquier dirección en que nos convenga tenerlas.

(Se continuará.)

CATÁSTROFE EN EL BARRANCO DE SAN JORGE.

La catástrofe ocurrida en el barranco de San Jorge, en el ferro-carril de Valencia á Tarragona, ha sido objeto de varios artículos en la prensa, unos refiriendo el hecho, y muchos otros comentándolo, así como también las causas que lo

han producido. Faltas de exactitud por lo general aquellas relaciones, no han sido los comentarios menos escasos de razon en su mayoría, y sobre todo en cuanto se refiere á la responsabilidad que, sin fundada razon, ha querido imponer gran parte de la prensa á la inspeccion facultativa que ejerce el Gobierno por medio de los Ingenieros de Caminos.

Ya en nuestro último número ofrecimos una noticia de este desgraciado suceso, haciéndonos cargo de las apreciaciones de que ha sido objeto. Ni entraremos á enumerar y rectificar todos los errores cometidos en la relacion de los hechos, ni tampoco nos ocuparemos una por una de todas las apreciaciones, porque sería esto har-to difuso, y de seguro nos habria de conducir adonde no queremos llegar; porque ni es propio del carácter de nuestro periódico, ni está en nuestros hábitos ceder al impulso de la indignacion, que no puede menos de producir lo que, si no es resultado de una intencion aviesa, produce los mismos efectos que pudiera el encono, que es hijo de pasiones que ni queremos nombrar.

Nos hemos de limitar, pues, á relatar los hechos conforme han ocurrido, y á dar las explicaciones necesarias para que pueda ponerse de manifiesto la trascendencia de los que sólo queremos calificar de errores, por más que en casos dados se haya evidenciado de un modo bien patente la *deliberada intencion* de falsear aquéllos hechos.

En el barranco de San Jorge hay un ponton de medio punto de seis metros veinticinco centímetros de luz; tiene aletas, y la que corresponde á la parte de terraplen desprendido, que es la de aguas abajo, alcanzaba lo menos á 15 metros de longitud, protegiendo así, de la única manera eficaz que puede hacerse, la base del terraplen en la altura y hasta la extension en que pudiera presumirse que lo atacáran las aguas en avenidas mucho mayores que las conocidas ántes de construirse. Y una prueba evidente de que éstas nunca habian sido muy considerables, es que aguas arriba del ponton hay en el fondo del barranco una casa de labor que explota los ter-

renos del mismo, que se veian labrados y regados por medio de una noria.

La inmensa cantidad de agua que en breve espacio de tiempo cayó y pasó por el claro de la obra no fué bastante poderosa para arrastrarla; y resistió el ímpetu de las aguas con tan buena fortuna, que ni en sus estribos ni en su bóveda causaron éstas el más leve desperfecto.

Todas las aguas que llegaron por el barranco pasaron por el ponton sin que llegáran á la altura del terraplen, ni por lo mismo pudieran rebasarlo ni pasar por encima, lo cual hace evidente que para un caso tan extraordinario, y aún puede decirse imposible de prever, habia el desagüe suficiente, y que la obra estaba sólidamente construida.—En cuanto al terraplen, baste decir que se mantuvo completo en la parte de aguas arriba hasta el paseo inclusive, á pesar de haber sufrido el embate de las aguas y la caída del tren, para comprender que no solamente estaba bien hecho, sino perfectamente consolidado.

Las aguas, al salir del ponton, con la velocidad que en tales casos llevan, y debido á la inclinacion que toman en la desembocadura, socavaron el terreno y se llevaron una pequeña parte del fuerte encachado construido entre las aletas. La más ligera inspeccion del terreno demostraba bien claramente que semejante falta de encachado en nada comprometió la seguridad de la obra; pero las aguas á su salida del ponton perdieron una parte de su velocidad, tanto por el aumento de seccion del cauce como por su encuentro con los depósitos de piedra y grava que aguas abajo se habian formado, resultando de aquí que se extendieran á derecha é izquierda de la obra, formando corrientes encontradas y remolinos, uno de los cuales debió atacar la extremidad de la aleta, llevándose algunas tierras del terraplen, que fácilmente se desmoronó por la causa indicada, eficazmente auxiliada por la lluvia torrencial que en aquel momento caía. Imposible es decir qué parte de la aleta destruyeron las aguas, porque la máquina y el tender al caer chocaron con ella ya descarnada, y pudieron tan pesadas masas derribar toda la parte que falta, ó un solo trozo.

El terraplen, como ántes se ha dicho, estaba

completo hasta el paseo inclusive por la parte de aguas arriba, y puede sin esfuerzo creerse que las aguas hicieron caer tierras de la parte de aguas abajo en cantidad suficiente para dejar al aire el carril que sostenia: llegó fatalmente en este momento el tren, y faltando un apoyo á la máquina se precipitó ésta con los demas carruajes, excepto el furgon de cola, en el hueco que ántes ocupaban las tierras, llegando hasta la parte inferior volcada ya y derribando la aleta. Hé aquí cómo se explica la catástrofe que todos deploramos.

Ahora bien; se hace un cargo á la Inspeccion facultativa por falta de prevision. Vamos á demostrar cuán infundado es este cargo, y cuán infundado es tambien el de falta de celo en el servicio de vigilancia, que asimismo se la ha atribuido.

La responsabilidad de la Inspeccion facultativa empieza desde que da su dictámen acerca del proyecto, se refiere á la buena ejecucion de las obras, y hay lugar de exigirlo asimismo por la vigilancia que ejerce en la parte que le corresponde sobre la explotacion del camino. Vamos, pues, á considerar los actos de esa inspeccion bajo los tres puntos de vista indicados en cuanto se refiere á la obra de que se trata.

El proyecto de este ferro-carril lo estudió el Ingeniero inglés Sr. de Bergue, que proyectó para el barranco de San Jorge un ponton de 5 metros de luz con aletas de 11 metros de longitud. La Inspeccion propuso, y se aceptó, un ponton de seis metros veinticinco centímetros de luz, y ademas se construyó la aleta en longitud de más de 15 metros en vez de los 11 que correspondian al modelo aprobado. Se ve, pues, que léjos de imprevisora la Inspeccion fué más allá de lo que realmente dictaban los antecedentes del barranco, puesto que, para dar salida á las aguas que en las mayores avenidas habia siempre llevado, bastaba la luz propuesta por el autor del proyecto; y no solamente se aumentó ésta, sino que tambien se dió á las aletas que protegian el pié del terraplen bastante mayor longitud de la aprobada. Los hechos han demostrado que sin esta prevision, la catástrofe hubiera sido mayor, porque es muy probable que no ha-

biendo bastado la luz propuesta como bastó la adoptada, hubieran saltado las aguas por cima del terraplen, destruyéndolo en su totalidad y arrastrando la obra de fábrica.

Que así ésta como el terraplen estaban perfectamente contruidos, y el último bien consolidado, lo demuestran los hechos hasta la evidencia, toda vez que ni el ponton sufrió daño alguno, ni el terraplen fué atacado en la parte que le combatian las aguas á su llegada, como lo prueba el hecho de haberse mantenido en toda su altura hasta el paseo inclusive en la parte de aguas arriba, como ya se ha dicho y es necesario repetir, porque esto es la demostracion más elocuente de lo que venimos asegurando. No hay, pues, necesidad de ocuparse de la calidad de las tierras á que se refieren algunos comentarios de la prensa; porque esto, ante los hechos referidos, sólo puede calificarse de pueril, y atribuirse á la ignorancia, que tambien ha dictado el cargo de parte de algunos críticos de que los *terraplenes* fueran de tierra.

No entraremos en todos los detalles que serian necesarios para poner á los autores de los artículos que ha publicado la prensa al corriente de lo que es la vigilancia del servicio de los ferrocarriles, hasta el punto que sería necesario para que conocieran bien la materia de que han tratado de escribir, formulando cargos y hablando de responsabilidades. que seguramente conocen tan poco, como los medios que existen para cubrirlas. Nos hemos de limitar á lo estrictamente indispensable para dar á conocer la índole y objeto de este servicio, de manera que puedan comprenderse las obligaciones que realmente impone.

Divídese el de toda la península en varias agrupaciones de líneas que llevan el nombre de Divisiones, cada una de las cuales comprende algunos centenares de kilómetros de via. Cada Division se halla á cargo de un Ingeniero Jefe, que tiene á sus órdenes los subalternos que son necesarios, dada la extension de la misma. El personal subalterno encargado de la inmediata ejecucion del servicio de vigilancia en todos sus detalles, se compone de ayudantes y vigilantes.

Desde luégo se comprende que es absurdo imaginar que un Jefe de Division pueda exa-

minar y reconocer detenidamente con la frecuencia y la asiduidad que algunos han creído que debiera hacerlo, cada uno de los terraplenes y demas obras de las líneas de su cargo, dada la imposibilidad material que arguyen su extension; puesto que la Division de Valencia, por ejemplo, que no es de las más extensas, en que se halla comprendida la línea de Valencia á Tarragona, abraza una extension de 700 kilómetros de ferro-carril.—Ni sería tampoco lógico, conveniente, ni mucho ménos económico, que se ocupára un Jefe, de detalles que pueden desempeñarse por empleados subalternos dotados de conocimientos más que suficientes para ello, y que con una retribucion relativamente corta, pueden evitar, y evitan, que aquél malgaste un tiempo que necesita para asuntos de mayor importancia, y que por la responsabilidad que imponen y los conocimientos que requieren, exigen y merecen la dotacion que se les atribuye. Así, los ayudantes son los que con frecuencia recorren las líneas, no ya en los trenes solo, sino á pié y reconociendo detenidamente las obras, ya para cuidar que se hallen bien conservadas, ya tambien para hacerse cargo de las menores indicaciones de desperfecto que puedan presentarse, ó respecto de las cuales hayan llamado su atencion los vigilantes, que, encargados de menor extension de línea, la recorren á su vez con mayor frecuencia aún y la examinan más detenida y detalladamente. De este modo es como el Jefe de la Division tiene perfecto conocimiento del estado de todas las obras y de sus necesidades, para cuya satisfaccion, está en sus atribuciones hacer las exigencias ó reclamaciones oportunas; sin que esto quiera decir que deje él mismo de visitar las líneas, como lo hace, no sólo periódicamente y con bastante frecuencia, sino siempre que cualquier motivo, por insignificante que parezca, pueda hacerlo necesario.

Pero todo esto, por bien organizado que esté, y por mucha exactitud que haya en el servicio, no evita que acabado de examinarse un terraplen ó una obra cualquiera, que se ha encontrado en perfecto estado de conservacion, ocurra un desperfecto completamente imposible de prever y del cual no se hubiera presentado el me-

nor indicio; y esto es precisamente lo que ocurrió en el terraplen del barranco de San Jorge, por el cual, media hora ántes de la catástrofe, pasó un tren de mercancías sin novedad, y por donde consta tambien que en la misma noche, y á pesar de lo terrible del temporal, habia pasado el guardavia de aquel trozo.

No quedaria, pues, más remedio para evitar un siniestro en casos como éste, que tener un guarda en cada una de las obras, ó suspender el servicio en casos tan excepcionales, que sería indudablemente lo más oportuno; porque sobre la imposibilidad de sostener un servicio tan costoso como exigiria el primer medio indicado, pudiera no ser eficaz en la mayor parte de los casos, en que el guarda que debia dar el aviso sería la primera víctima del hundimiento.

No ha sido, por lo tanto, ni falta de celo y exactitud en el cumplimiento del servicio, la causa de las desgracias ocurridas; ha sido puramente un caso que pudiera calificarse de fortuito como el de una exhalacion que hubiera incendiado un tren, y ante esto sólo cabe lamentar que la humanidad no tenga los atributos de la Providencia.

Como siempre sucede, la ocurrencia de que se trata ha servido de pretexto, no ya sólo para discutir y comentar, sin conocimiento bastante, las causas que la han producido, sino para hacer una incursion en otras partes del servicio, aprovechando la ocasion para formular un capítulo de todo género de quejas. Si hubiéramos de hacernos cargo de todas ellas, no bastarian los límites de algunos números de LA REVISTA, cuanto más los de un artículo, que en realidad hemos ya traspasado. Pero entre estas quejas, hay una que por lo peregrina, merece tomarse en cuenta. Hablando del movimiento de balance que se observa en los carruajes en marcha, se atribuye desde luégo y sin más forma de proceso al mal estado de la vía, y de éste, como es consiguiente, se culpa á.... la Inspeccion. Si los que esto dicen supieran lo que es un ferro-carril, sabrian tambien que el movimiento de balance se debe á muchas causas, y que es inherente á la naturaleza misma de la vía, á la manera de ser indispensable de los carruajes y de la locomotora, á

las relaciones forzosas de unas y otras partes; y entónces comprenderian tambien que no se necesita que la via esté en mal estado para que haya balance, y para que éste sea mayor á medida que aumente la velocidad.

Creemos dejar contestado lo más importante de cuanto se ha dicho acerca de las causas que han producido el desastre del barranco de San Jorge, y hemos restablecido tambien la verdad de los hechos. Sin embargo, mucho nos quedaria aún que decir si no nos hubiéramos propuesto ser muy parcos en la apreciacion de las diatribas de que ha sido objeto la Inspeccion facultativa. Pero esto no obstante, no podemos prescindir de una observacion, que de seguro no se encuentra en ningun periódico político. Las exigencias de la política, á que tan ajenas debieran ser la inspeccion y administracion de las obras públicas, han invadido tambien este terreno; porque no hay ya ninguno vedado á las ambiciones, á las necesidades que no siempre reconocen por fundamento el bien público. Los puestos que requieren conocimientos facultativos no son asequibles á los que por lo general trafican en política; pero el empleo de vigilante de via ó de tren puede conferirse á clases desprovistas de aquellos conocimientos. Por eso estos empleos son hoy tan poco estables, como lo son todos los de nuestra administracion en general. Las consecuencias de esto son fáciles de prever: el vigilante principia á ser útil cuando llega á conocer su trozo y ha adquirido la práctica necesaria en un servicio, que por mucho que tenga de material, necesita aprenderse. Pues bien, está sucediendo continuamente que cuando los vigilantes llegan á merecer ese nombre, nuevas exigencias políticas colocan otros en su lugar, que á su vez, acaso no lleguen á formarse. Nada queremos añadir; creemos esto bastante elocuente.

Por último, no concluirémos este artículo sin llamar la atencion de nuestros lectores acerca de un hecho muy singular, y de lo que ese hecho significa.—El Ingeniero Jefe de la empresa del ferro-carril de Valencia á Tarragona envió al director de *La Ilustracion española y americana* un diseño exacto de la situacion en que habian

quedado las obras despues del hundimiento del terraplen de San Jorge, y de la forma en que se verificó el siniestro, con la relacion correspondiente.—El periódico publicó una lámina en que léjos de reproducirse el diseño indicado, se alteraba de tal manera la disposicion de las cosas, que resultaba lo contrario de lo sucedido, haciéndose otro tanto en la relacion escrita. Exigió el Ingeniero Jefe la publicacion de un comunicado en que esto se hacia constar, y que vió la luz pública en *La Correspondencia de España*, y *La Ilustracion* no ha insertado el comunicado. Esto habria sido honrado y hubiera dejado en su lugar la reputacion de funcionarios que saben cumplir su deber; pero entónces no se hubiera conseguido el efecto que sin duda pretendia el periódico, por más que á los ojos de toda persona honrada sea tan á costa de su crédito.

J. B.

PUERTO DE BARCELONA.

(Continuacion.)

A esta cantidad ha de agregarse lo gastado en la conservacion del tren de limpia, hasta que la draga de propiedad del Estado ha sido reclamada por el Gobierno y destinada á Cartagena en el último mes, y así resulta en definitiva lo siguiente:

	Pesetas.
Importe de las certificaciones á favor del contratista D. Pedro Brunet. . .	1.079.710,92
Se descuenta por rebaja en el valor de 88.563,20 metros cúbicos conducidos en los gánguiles del Estado, . . .	19.026,88
Líquido abonado al contratista. . . .	1.059.784,04
Se han gastado en la conservacion del tren de limpia.	6.451,74
TOTAL GASTO EN EL DRAGADO. . .	1.066.235,81

Los resultados obtenidos justifican el fundamento de la idea que se emitió en la Memoria anterior, manifestando la confianza de que el dragado de esta contrata quedaria terminado ántes del plazo estipulado; lo cual hasta hoy ya se ha realizado, y es de esperar suceda lo mismo en lo sucesivo, visto el buen proceder y actividad