

Entre las fórmulas propuestas, la siguiente se refiere á los hormigones impermeables destinados á la construcción de grandes obras marítimas:

Volumen de cemento, 1.

Idem de arena, 2.

Idem de grava ó piedra partida, 3.

El volumen de mortero producido por el cemento y la arena es de 2,1: la relación del mortero á la grava ó á la piedra machacada es de 70 por 100.—O.

LA COMBUSTION ESPONTANEA DEL CARBON

Se conocen perfectamente hoy las causas á las cuales puede atribuirse la combustión espontánea de la hulla en grandes masas. El exiguo del aire reemplaza poco á poco los gases hidrocarburos y el óxido de carburo, que están aún encerrados en el momento en que sale de la mina, y tiene lugar una verdadera condensación del gas con un desprendimiento de calor que puede elevar la temperatura hasta el punto de inflamación si este calor no puede disiparse rápidamente. Es lo que ocurre en las pilas de carbón recién extraído y dejado largo tiempo en reposo.

Es evidente, además, que toda causa que produce una elevación local de temperatura favorece la inflamación, y, por tanto, ha de producirse más fácilmente bajo los trópicos que en los climas fríos, y en los navíos y en las proximidades de las condensaciones de vapor, que en los puntos lejanos de ellos.

La ventilación con aire, siempre insuficiente puesto que es difícil, más bien activa la absorción del oxígeno, por lo cual parece preferible buscar la extinción de los principios del incendio por medio de una inyección de gases incomburentes como el gas sulfuroso y el gas carbónico. En este caso los termo-estatos, colocados á intervalos regulares en las pilas, señalan toda elevación notable de temperatura y permiten llevar el socorro á los puntos necesarios en tiempo oportuno.

El profesor Lewes, en una conferencia hecha el 26 de Marzo último en la British Society of Arts, propone un medio que es mucho más racional y eficaz. Este medio consiste en el empleo de botellas metálicas que contengan ácido carbónico líquido bajo la presión de 36 atmósferas y provistas de tapones fusibles á 93 grados. Estas botellas se colocarán á intervalos regulares en los montones de hulla y lanzarán el gas en tiempo oportuno, con la ventaja de que el ácido carbónico actuará, no sólo con su acción incomburente, pero sin descender de temperatura considerable, para poder llegar á la masa bajo presión y poderse expansionar libremente.

Fijando el punto de fusión de los tapones á 93 grados, se evita una apertura inopinada bajo la influencia de cualquier causa distinta de la que produjera la combustión espontánea.

Esta disposición parece muy suficiente para los navíos. Para los almacenes en tierra, el autor recomienda el empleo simultáneo de termoestatos que tienen la temperatura en las proximidades de las botellas y hagan sonar automáticamente un timbre, cuando la temperatura llega, por ejemplo, á 91 grados. El timbre indica así los puntos que han de ser vigilados, y la cesación del sonido que la botella ha funcionado y que todo peligro ha desaparecido.

Es necesario observar también, que cuando el carbón se calienta de este modo, pierde una parte de los gases encerrados y adquiere, por consecuencia, un poder absorbente más considerable para el enfriamiento. La absorción se hace entonces á expensas del gas carbónico que permanece encerrado en los poros del carbón y conjura todo peligro ulterior de incendio en tanto que la atmósfera que rodea á la masa no se modifique. Pero esta modificación, que no se realiza sino por difusión en las pi-

las que se hallan en reposo, tiene lugar con una extrema lentitud.—O.

ASCENSORES ELECTRICOS

Es un hecho hoy generalmente reconocido la superioridad de los ascensores eléctricos sobre los hidráulicos, pues aunque el coste de instalación de un ascensor eléctrico es algo mayor que el de un ascensor hidráulico de alta presión, esta desventaja está compensada con el mucho menor coste de sostenimiento del primero, el cual en los grandes centros, donde la corriente eléctrica suele ser barata, resulta sumamente económico. Pero se ha indicado la idea de que un sistema mixto de bombas movidas por la electricidad que suministran el agua bajo la presión que tiene ordinariamente en los ascensores hidráulicos, presentaba algunas ventajas sobre los movidos directamente por la electricidad.

Esta cuestión fué tratada hace poco tiempo en el *Elekt. Bahnen u. Betr.*, y de los artículos que sobre este asunto aparecieron en *Science Abstracts*, de Septiembre último, se colige que las ventajas de los ascensores hidroeléctricos son bastante dudosas. El autor de estos artículos publicados en la citada revista alemana, ha tenido ocasión de estudiar y comparar los sistemas de ascensores hidroeléctricos y puramente eléctricos, y da cuenta de varios experimentos realizados con ambos sistemas de ascensores, funcionando en las mejores condiciones. Un detenido análisis de los resultados demuestra que el sistema puramente eléctrico es preferible bajo todos los puntos de vista, presentando grandes ventajas sobre el sistema mixto (en las condiciones en que se realizaron los experimentos, la energía consumida con ambos sistemas estaba en relación de 1 : 2,5). El autor manifiesta su opinión de que, cuando el sistema mixto fué considerado como mejor, debió ser basándose en la comparación de un sistema mixto de lo mejor con uno puramente eléctrico mal proyectado.

Señala, además, la escasa eficacia de un tornillo sin fin de un solo paso ó filete, que es lo que hasta ahora se usa generalmente. Con un tornillo de cuádruple filete puede alcanzarse un rendimiento de 0,8, y este tipo es el que invariablemente debe emplearse.—H.

EL ACCIDENTE FERROVIARIO DE GRANTHAM

Por segunda vez, en el breve espacio de unas semanas, ha ocurrido en Inglaterra un grave accidente ferroviario, habiendo acaecido ambos desastres en ferrocarriles que figuran entre los mejor administrados y bien dirigidos del país.

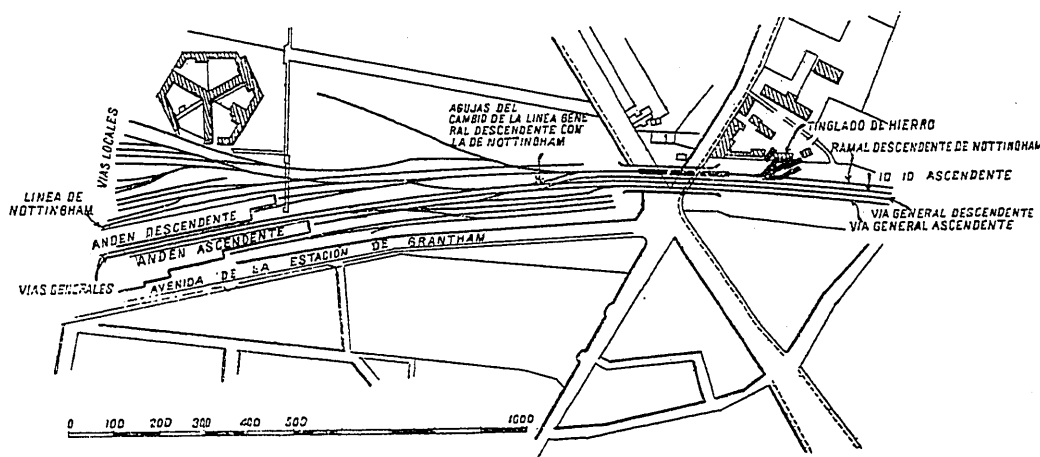
Por varios conceptos se asemejan el accidente ocurrido el 17 de Septiembre próximo pasado en el «Great Northern Railway», al que ocurrió en Salisbury en «The London and South Western line». La causa es igualmente misteriosa y los destrozos son análogos, si bien en este último desastre las desgracias personales fueron afortunadamente menores.

De igual manera aparece en ambos como causa primordial del desastre, la excesiva velocidad con el único fin de ganar el retraso que llevaban, é igualmente en ambos accidentes ocurre que las únicas personas cuyos informes hubieran podido arrojar alguna luz en el asunto, perdieron sus vidas en la catástrofe.

El viernes 19 de Septiembre salió el tren de la estación de Hin's Gross, llegando á Peterborough á la hora reglamentaria. En Peterborough cambió de máquina y continuó el tren su viaje hacia el Norte. El tren debía parar en Grantham á las once de la noche próximamente; pero en lugar de detenerse fren-

te al andén se precipitó á través de la estación con una velocidad que, según varias referencias, estaría comprendida entre de 40 á 70 millas por hora. Si la vía hubiera estado libre, probablemente no hubiera habido novedad; pero las agujas que enlazan la vía general descendente con el ramal que conduce á Nottingham estaban abiertas, así es que el expreso, con su terrible velocidad, tomó este camino. La locomotora y el tren se mantuvieron sobre los carriles hasta llegar á la recta y entonces se salieron de la vía derribando el pretil del lado Oeste del puente. La máquina se arrastró fuera de los carriles en una distancia de cerca de 100 yardas, enterrándose hasta los ejes y la caldera, y quedando finalmente volcada sobre su costado izquierdo. El furgón de equipajes quedó destrozado, cuatro coches cayeron por el terraplén, uno de ellos, el que conducía los frenos, chocó con tal violencia contra un tinglado de ladrillo que destruyó parte de esta construcción. Varios de los coches quedaron completamente deshechos, siendo verdaderamente milagroso que no hubiera habido más que 12 muertos y 17 heridos.

ren paralelamente hasta pasar el puente, tres cuartos de milla más allá. Los trenes de la línea general se separan de la Nottingham, cuando es necesario, justamente al Sur del puente del camino de Harlaxton, por medio de agujas de las que, por el hecho de enlazar dos vías paralelas, toman la forma de un cruzamiento. La velocidad admisible en tales puntos es siempre pequeña, siendo completamente inaceptables para vías generales. Es realmente sorprendente que el tren siguiera los carriles al pasar esta curva en forma de S; sin embargo, parece ser que el tren no descarriló hasta entrar en la recta de la línea de Nottingham. Si las agujas hubieran estado abiertas para la línea general, probablemente el expreso se hubiera librado del siniestro; pero no puede censurarse á nadie por esto, habiéndose demostrado en la información que se practicó, que los aparatos de señales de las agujas estaban completamente de acuerdo con la posición de las mismas. Al tren se le mandó parar y durante la parada se hubieran colocado las agujas en la posición conveniente.



Por el diagrama puede formarse una idea del lugar y de la posición aproximada del material después del descarrilamiento. Tres coches permanecieron en la vía, aunque no sobre los carriles, y algo separados como se ve en el diagrama. El tender fué arrojado hacia el lado izquierdo, en sentido de la marcha del tren, quedando completamente retorcido y deformado; aparece en el diagrama entre dos edificaciones y colocado próximamente normal al terraplén. Por una rareza, el techo del coche freno apareció debajo del tender. Como éste estaba naturalmente delante del coche freno, es curioso que viniera á quedar encima del techo de este vehículo, el cual debió sentir el efecto del accidente después que el tender. El coche con el bastidor de los frenos aparece cerca de la locomotora. Este coche se sujetó, á fin de que no deslizara por el talud del terraplén durante las operaciones del descombramiento, por medio de una cadena.

El sitio de la catástrofe fué descrito en la prensa diaria como en la curva de la línea que se dirige á Nottingham. Semejante descripción se presta á dar en conjunto una idea de la escena del desastre, y casi insinúa que el expreso descarriló en una curva similar á la en que se produjo el accidente de Salisburg. Es un hecho comprobado que la línea de Nottingham y las líneas generales ascendente y descendente no divergen hasta que el lado más lejano del puente de de Barrowy-road se ha rebasado próximamente á unos tres cuartos de milla al Norte de la estación de Grantham. El lugar donde ocurrió el accidente está solamente á unas 250 yardas más allá del andén. Y en las proximidades de este punto, el ferrocarril cruza por medio de un paso superior á los caminos, el Harlaxton-road y el Wharf-road. Los trenes de Nottingham, reglamentariamente, se estacionan en el lado Oeste del andén descendente y siguen un camino relativamente recto al salir de la estación; cuatro vías co-

Respecto á la velocidad que llevaba el tren, se ha evidenciado que aunque la vía hubiera estado libre, el tren viajaba con mayor marcha que la que suelen llevar los trenes que pasan de largo por la estación de Grantham. Desde una distancia de unas 5½ millas al Sur de Grantham, la vía férrea desciende hacia esta estación con una pendiente de 1 por 200. Generalmente los maquinistas llevan un tren bien dominado en esta sección, y todos los esfuerzos de la Great Northern Railway, mientras fué Superintendente de las locomotoras Mr. H. A. Ivatt, tendieron á la prohibición de las velocidades excesivas en las pendientes. Con este objeto á la vista, Mr. Ivatt puso máquinas bastante poderosas para que pudieran arrastrar los trenes con facilidad en las secciones en rampa, de modo que no perdiéndose tiempo en las subidas, podía obtenerse una buena velocidad media, sin necesidad de velocidades exageradas en las pendientes.

Para un expreso, la marcha que llevaba el tren no era excesiva, pues era aproximadamente de 44 millas por hora. Muchos trenes de la Great Northern marchan con una velocidad media más elevada, pues este ferrocarril no es de los que hoy día figuran en primera línea por su velocidad. Seguramente no bajan de 12 los ferrocarriles que en el Reino Unido alcanzan mayores velocidades que la mayor parte del Great Northern Railway.

El material se reconoció que era de lo mejor. No se escatimó nada en la adquisición del material de carruajes de primera clase y de locomotoras. Éstas eran de buena potencia y hacían bien su trabajo; la que arrastraba este tren estaba aparentemente en buen estado de funcionamiento. Había hecho ya el viernes el servicio de Doncaster á York y de York á Peterborough sin novedad, pues si el maquinista hubiera advertido alguna avería se hubiera reparado en Peterborough. El regulador se encontró abierto, quedando la duda de que si, lo que es muy fácil, se abrió

como consecuencia del accidente, al ser arrancada la casilla del maquinista, ó por cualquier otra causa (este punto de vista fué puesto en evidencia en la información por Mr. Ivatt); ó, por otra parte, el maquinista, teniendo el mecanismo de cambio de marcha de tornillo, pudo haber invertido ésta si estaba imposibilitado de cerrar el regulador, apretando en seguida los frenos.

En la información se declara como lo más probable que el regulador estaba cerrado al pasar el tren por la estación, ó tal vez un poco antes. La eventualidad de que los frenos no estuvieran conectados al salir de Peterborough, ó que se rompieran en el momento crítico, puede considerarse como muy remota. Tal sería la combinación de circunstancias necesarias para explicar que el maquinista omitiera el dar aviso de que el tubo de los frenos del tren no estaba enchufado con el del tender, que la posibilidad de que esto ocurriera debe desecharse por completo. Por otra parte, cuando el tren estaba parado y enfrenado en el andén de Peterborough, no hubieran podido aflojarse los frenos para ponerse en marcha si el tubo del tren estuviera desconectado. Además, la operación de acoplar los frenos se hace generalmente bajo la inspección de algún empleado de la estación ó un oficial de máquinas, ya sea por un fogonero ó por un mozo de la estación, siendo cualquiera de ellos completamente prácticos en esta operación. Pero por encima de todas estas suposiciones están las declaraciones de los dos conductores y de varios testigos que había en el andén, quienes afirma que los frenos estaban aplicados. Á pesar de esta afirmación, no parece verosímil que los frenos estuvieran apretados. Por alguna razón el maquinista no aplicó sus frenos á tiempo, no pudiendo después evitar el accidente. El maquinista Flectwood era uno de los mejores del depósito de Doncaster. Cuando se adquirieron las nuevas máquinas de la Great Northern en 1899, fué escogido como uno de los más idóneos para hacerse cargo del nuevo tipo. Estaba bien impuesto en el servicio del expreso, y llevaba muchos años en el servicio de la vía general, conociendo perfectamente el camino.

La prensa diaria sugirió la idea de que la causa del siniestro podía haber sido el estado de embriaguez ó una disputa entre el maquinista y el fogonero. Aparte de que se ha evidenciado que ambos estaban en sus puestos, debe protestarse enérgicamente contra la frecuencia con que se trata de atribuir estos desastres á causas viciosas.

El hecho es que la causa no está explicada y realmente es difícil de explicar; parece que debe atribuirse á un descuido del maquinista, ya sea por una perturbación mental ó por cualquier otro motivo. Puede ser que Flectwood se imaginara que iba en un tren que no tenía parada en Grantham, pero aun así se separó de su práctica usual de llevar el tren con velocidad moderada en las pendientes. La estación estaba bien protegida y parece resultar que el tren hizo caso omiso de las señales, que en circunstancias normales le hubieran hecho, si no precisamente detenerse en el acto, al menos moderar su velocidad, con lo que hubiera podido tomar la curva sin peligro. La longitud de la pendiente y el detalle de que los carriles estuvieran algo resbaladizos por efecto de una lluvia menuda contribuían á hacer que la parada no fuese tan rápida como en otras circunstancias más favorables.

Aparece evidente que no se apretaron los frenos al pasar por delante de la garita del Sur. No se pudo averiguar con seguridad dónde se apretaron. Un testigo presencial dijo en la información que vió salir chispas de las ruedas cuando el tren pasaba por el andén. Por otra parte el Hon. Sir. J. H. Macdonald, hombre muy observador y competente, escribió al *Times* que no vió salir chispas de las ruedas y realmente así debió ser pues no se notó disminución en la velocidad. Ambos conductores aseguran que sus aparatos indicadores demostraban que se quitó el vacío en los tubos de los frenos y uno de ellos declara que sintió el rozamiento de las ruedas con las zapatas. La única manera de conciliar estas declaraciones, sería suponer que el maquinista, por inadvertencia, cerró su pequeño eyector, y que el vacío se eliminó en los cilindros de algunos frenos y en los de otros

no. Pero esta hipótesis parece muy forzada y no se explica cómo el maquinista no descubrió este estado de cosas con tiempo bastante para corregirlo. Siguiendo el procedimiento corriente, pudo haber hecho nuevamente el vacío antes de llegar á la estación; pudo haber silbado para que los conductores apretasen los frenos de mano; pudo asimismo apretar su freno de mano; y por último, pudo dar contravapor. Tan sólo una rotura de los frenos no hubiera producido la catástrofe.

De nuevo decimos aunque el regulador se hubiera inutilizado, el tren pudo detenerse con los frenos. Pero el regulador se encontró en buen estado y cerrado en dos terceras partes, y el mecanismo de cambio de marcha, que también pudo haberse invertido, estaba dispuesto en el sentido de la marcha del tren. De todo esto resulta que no cabe más explicación sino que al maquinista se le olvidó acortar la velocidad, y que el fogonero, ocupado en sus faenas, no le llamó la atención. Tal error es verdaderamente extraordinario en un hombre de reconocida probidad y pericia, pero la experiencia demuestra que está dentro de los límites de lo posible.—H.

SANEAMIENTO DEL PUERTO DE ALICANTE

POR

DON RAMÓN MONTAGUT

Ingeniero Director de dicho puerto.

(CONCLUSIÓN)

La obra que propongo la componen dos naves de 9^m,60 metros de anchura interior por 11^m,60 de longitud, á las cuales, por el lado de la calle de Barrejón, va adosado un ensanche destinado á vestibulo y despacho, y aislando el edificio por un patio ó pasaje que además servirá para depósito de materiales y para el paso de los carros que entren á la casa de máquinas para la carga y descarga. Las dos galerías cubiertas con armaduras de madera, presentan su fachada principal á la calle de Cano Manrique, y en éstas he proyectado, copiándolas de la casa de máquinas que figura en el notable proyecto de saneamiento de Barcelona, dos grupos de ventanas que dan mucha luz al interior y sirven de principal ornamentación de la fachada.

La distribución en planta de la casa de máquinas proyectada, comprende el emplazamiento destinado á máquinas, calderas y bombas que se montarán en la primera nave, cuyo suelo, para disminuir la aspiración de las bombas, se propone á tres metros por debajo del nivel de la calle; á la derecha, y sirviendo de entrada principal, está situado el vestibulo y una habitación destinada á despacho y archivo, y afecto al personal de servicio, se proyecta también en esta parte un retrete con entrada desde la galería ó pasadera que atraviesa por encima del departamento de las máquinas y con ventana al patio. La segunda nave se destina á un pequeño taller donde se harán las reparaciones y ajustes de poca importancia que vayan necesitando las máquinas y bombas, y donde se guardarán las piezas y accesorios de repuesto, de los cuales, para un buen servicio no se debe nunca carecer; á depósito de combustible y á vivienda del encargado de las máquinas y bombas, que no puede prescindir de vivir en la misma casa para comenzar el servicio en cualquier momento del día ó de la noche que una lluvia lo haga necesario; la habitación de este encargado tiene una superficie total de unos 47 metros cuadrados, distribuída en un cuarto ó salita, dos dormitorios, una cocina y un retrete, y la entrada al mismo es por el patio completamente aislada del taller; sin embargo, si la práctica demostrase su conveniencia, sería muy fácil abrir una puer-