

Las gentes, aterradas, acudían á los edificios más elevados y de mayor seguridad, como las iglesias, conventos y cuarteles, temerosas de quedar enterradas en sus propios domicilios.

El día 10, esto es, á las cuarenta y ocho horas, las aguas comenzaron á perder altura, pudiendo iniciarse con barcas el salvamento de muchas personas que desde el otro lado del río pedían socorro á gritos, subidas sobre los tejados ó en las copas de los árboles.

El día 12 la inundación declinaba visiblemente, y el 16 volvió ya el río á su cauce natural, de manera que la crecida avasalladora duró dos días, á los cuatro había perdido ya su violencia, y á los ocho ya no tenía carácter de extraordinaria.

A pesar de ser tan breve esta avenida, originó enormes perjuicios y se vieron pasar multitud de cadáveres de personas y de animales.

Transcurrida la inundación, la ciudad y su huerta ofrecían un aspecto desolador con sus casas destruidas, las calles llenas de hoyos y de arrastres, otras transformadas aún en torrentes, y por doquier el testimonio de la acción avasalladora de las corrientes del río y del barranco, que produjeron la muerte de 85 personas y el aniquilamiento de 98 viviendas de la ciudad y 201 de la huerta.

D. Mariano García de Zamora, Arcediano de la Catedral, fué nombrado por S. M. para evaluar la cuantía de los perjuicios, que fijó para Tortosa solamente en 2.672.575 libras catalanas.

Compadecido el Monarca Carlos III de tanta calamidad, condonó la contribuciones de todo el término durante tres años.

En los demás pueblos de la vega los perjuicios fueron también importantes: así en Cherta, murieron 29 personas y se desplomaron 110 casas; en Tivenys, hubo 2 muertos y 37 casas destruidas, y estas cifras fueron respectivamente de 1 y 31 en Benifallet, 3 y 122 en Ginestar, 1 y 87 en Mirabet, 3 y 104 en Mora de Ebro; contándose en Benisanet los muertos por 53 y siendo 275 las casas arruinadas.

La avenida del otoño próximo pasado no coincidió con la máxima lluvia de la localidad; tuvo lugar ésta el día 12, en que hubo las primeras inundaciones en Cataluña, aunque con carácter más restringido; la altura pluviométrica en dicho día fué de 90,5 milímetros, teniendo la lluvia carácter torrencial con su máxima intensidad entre 8 h,30' y 9, durante cuya media hora cayeron 30 milímetros; el día 21 la altura de lluvia fué de 15 milímetros y de 54,6 milímetros la del día 22, éste con máximos extraordinarios, pues durante algunos instantes cayeron 2 milímetros por minuto, y hacia las nueve de la mañana en diez minutos el pluviómetro subió 10 milímetros.

Con lluvias generales en toda la cuenca del Ebro no era de extrañar que el fluviómetro del Ebro marcase alrededor de 6 metros desde el día 14 al 21 de Octubre, con velocidades próximas á 2,50 metros por segundo; en vista de que la avenida se presentaba amenazadora, funcionó el servicio de previsión de Mora de Ebro, desde donde se anunciaba que el río crecía 0,20 metros por hora. Con efecto, el 22 la altura de agua en la escala de Tortosa era ya de 8 metros; desde tal momento, el alcalde, oportunamente avisado por el Ingeniero del servicio hidráulico Sr. Elío, ordenó el desaloje de los barrios de Ferrerías y Remolinos, sitios en la margen derecha del río.

El desbordamiento del Ebro se inició en la madrugada del día 22 al 23, cuando la altura de agua sobre la escala era de 8,65, á las doce y media de la noche.

En el instante que la crecida llegó á la cota de 9,20 metros en la escala de Mora de Ebro, se prohibió el tránsito por el puente de Tortosa, tanto para evitar posibles desgracias y acumulación de personas, como á fin de procurar que el puente sólo estuviera sometido á los esfuerzos propios é inevitables; el nivel de la corriente continuaba subiendo y marcaba la altura de 9,63 metros á las 14 h,30' del 23; así siguió hasta señalar la altitud de 9,65 metros, que fué la máxima de la crecida.

En ese momento toda la población de Tortosa estaba inundada con alturas de aguas que midieron 3,50 metros en muchas

calles; entonces el río abarcó la total amplitud de la vega, con un ancho medio de dos kilómetros, no disponiéndose de otro medio de comunicación que el puente de la Compañía de los ferrocarriles del Norte de España.

La velocidad media de la corriente del Ebro fué subiendo desde 0,63 metros por segundo en los días 1.º á 9 de Octubre, hasta 3 metros en igual unidad de tiempo que se registró en los días 22 á 26 inclusive; la sección mojada de mayor área fué la ocupada por el río el día 23 con 7.828 metros superficiales, á la que corresponde un gasto fluvial de 23.484 metros cúbicos por segundo.

En el período álgido de la crecida se observó que ésta subía en 0,25 m. por hora hasta el máximo, y siguió la misma marcha en el descenso hasta las 14 h 30' del día 24; luego fué bajando, pero no proporcionalmente y si de modo más lento, á causa de continuar la avenida del Segre; de suerte, que el río no volvió á su cauce normal hasta la madrugada del 26, en circunstancia en que la escala señalaba 7,05 metros.

Para que se comprenda mejor la marcha de la avenida en Tortosa, presentamos el siguiente estado que nos ha sido facilitado por la División de Trabajos Hidráulicos del Ebro, del cual resulta que el gasto medio durante todo el mes de la crecida fué de 4.341,78 m<sup>3</sup> por segundo.

| FECHA     |      | A tura<br>de la escala. | Area<br>de la sección<br>mojada. | Velocidad<br>media.    | Cauial<br>por segundo. |
|-----------|------|-------------------------|----------------------------------|------------------------|------------------------|
| Mes.      | Día. | Metros.                 | M. <sup>2</sup>                  | Metros<br>por segundo. | M. <sup>3</sup>        |
| Octubre.. | 1    | 1,80                    | 941,50                           | 0,63                   | 593,100                |
|           | 2    | 1,80                    | 941,50                           |                        | 593,100                |
|           | 3    | 1,55                    | 916,50                           |                        | 577,400                |
|           | 4    | 1,60                    | 921,50                           |                        | 590,600                |
|           | 5    | 2,40                    | 1.001,63                         |                        | 632,200                |
|           | 6    | 2,55                    | 1.016,73                         |                        | 641,700                |
|           | 7    | 2                       | 961,50                           |                        | 606,900                |
|           | 8    | 2,20                    | 981,56                           | 1,22                   | 619,500                |
|           | 9    | 2,10                    | 971,55                           |                        | 613,200                |
|           | 10   | 3,35                    | 1.099,03                         |                        | 1.340                  |
|           | 11   | 2,85                    | 1.047,10                         | 0,648                  | 678,500                |
|           | 12   | 3,03                    | 1.065,56                         |                        | 1.300                  |
|           | 13   | 3,25                    | 1.088,43                         | 1,22                   | 1.328                  |
|           | 14   | 5,40                    | 1.329,43                         |                        | 3.257                  |
|           | 15   | 5,10                    | 1.294,35                         | 2,45                   | 3.171                  |
|           | 16   | 5,65                    | 1.358,99                         |                        | 3.330                  |
|           | 17   | 6                       | 1.400,39                         | 2,50                   | 3.500                  |
|           | 18   | 5,80                    | 1.376,73                         |                        | 3.373                  |
|           | 19   | 5,10                    | 1.294,35                         | 2,45                   | 3.171                  |
|           | 20   | 4,60                    | 1.237,19                         |                        | 2.289                  |
|           | 21   | 5,95                    | 1.394,47                         | 2,50                   | 3.486                  |
|           | 22   | 8                       | 6.637,55                         |                        | 19.911                 |
|           | 23   | 9,65                    | 7.828,52                         | 3                      | 23.484                 |
|           | 24   | 8,41                    | 6.686,84                         |                        | 20.058                 |
|           | 25   | 7,80                    | 6.613,75                         |                        | 19.839                 |
|           | 26   | 6,55                    | 1.465,45                         |                        | 4.395                  |
|           | 27   | 4,50                    | 1.225,89                         | 1,85                   | 2.268                  |
|           | 28   | 4,25                    | 1.197,81                         |                        | 2.216                  |
|           | 29   | 4,15                    | 1.186,65                         |                        | 2.195                  |
|           | 30   | 4,70                    | 1.248,51                         | 2                      | 2.496                  |
|           | 31   | 4,37                    | 1.211,25                         |                        | 2.241                  |
| Suma..... |      |                         |                                  |                        | 194.794,200            |

P. GARCÍA FARIA.

(Se continuará.)

## REPARACION DE ARBOLES ROTOS

Un corresponsal del *Scientific American*, envía á las *Mémoires et Compte rendu des travaux de la Société des Ingénieurs Civils de France*, unos datos interesantes acerca de un método muy

sencillo para reparar un árbol roto. He aquí cómo relata los hechos este periódico.

En una draga del Misisipi, el árbol de dos codos de una máquina de 250 caballos que giraba á razón de 200 revoluciones por minuto, se había roto á 0,25 metros próximamente de uno de los codos; este árbol tenía 0,152 metros de diámetro. Se trató primero de soldar las dos partes, pero la proximidad de la rotura á las manivelas hubiera producido la deformación del árbol y se renunció á este procedimiento. Se decidió, por lo tanto, hacer un árbol nuevo, lo que llevaba consigo que se suspendiera el trabajo por lo menos durante seis semanas de la draga y de una cuadrilla de 17 trabajadores afecta á la misma.

Se había quitado el árbol roto y se le había transportado al taller para tomar las medidas necesarias para pedir otro en su reemplazo, cuando un representante de comercio que había llegado por algún material, habiendo oído hablar del asunto, dijo que el había visto un accidente análogo acaecido á una máquina frigorífica, cuyo árbol roto había sido reparado con buen éxito por un método especial; expuesto dicho método, se le aplicó inmediatamente.

He aquí como se opera. Se puso el árbol roto en el torno y se cortó cuadradamente las partes rotas, lo que dió por resultado acortar el árbol 0,15 metros próximamente, pero esto no era inconveniente porque la disposición de la placa de fundación permitía aproximar el coginete extremo en esta cantidad. Se cogió entre el herraje viejo un trozo de acero redondo, que se torneó, dejándolo de 0,10 metros de diámetro y 0,25 de longitud, y sobre el cual se practicó un filete de tornillo de 6 milímetros de paso. Cada parte del árbol fué taladrada en su extremo el mismo diámetro en 0,125 metros de profundidad y se abrió la rosca correspondiente al mismo filete del tornillo; después, cuando las piezas estuvieron así preparadas, se atornilló sobre la una el trozo de los filetes, sobre el cual se atornilló en seguida la otra parte del árbol. Se tuvo cuidado de mojar con agua salada las partes en contacto, para que la herrumbre les diese todavía más adherencia.

Ejecutar esta reparación exigió la tarde y una parte de la noche, y pudo ponerse el árbol en su sitio al día siguiente por la mañana y funcionar la draga en el mismo día. Hace diez y ocho meses que se efectuó esta reparación y el árbol no ha dado ningún signo de debilidad, y es imposible distinguir la unión. Al cabo de dos meses llegó el árbol pedido como pieza de recambio, pero no se ha hecho uso de él.

Parece que independientemente de los casos de reparaciones, este método de unión podría emplearse con ventaja para unir los extremos de los árboles. Es más sencilla y más económica que el acoplamiento por bridas con pernos; parece inferior teóricamente porque el radio de resistencia es más débil, pero debe tener más fuerza que la que á primera vista puede creerse, y sería interesante hacer algún experimento para conocer la resistencia á la torsión de esta unión con relación á la de un árbol de una sola pieza.

Parece seguro que, desde el punto de vista de la resistencia al esfuerzo por torsión, un árbol arreglado de este modo debe ofrecer una resistencia suficiente; hay que advertir, que se ha de tener cuidado de disponer los filetes de tal manera que la pieza de unión se atoraille en el sentido ordinario de la rotación del árbol, y el frotamiento engendrado por la opresión entre las dos caras planas de las piezas aporta también su contingente de resistencia. Pero si este sistema puede convenir para una reparación, parece que se le pueden hacer graves objeciones como método para unir líneas de árboles. Una de las más graves es cuando se trate de desmontar la máquina, que exige se quiten todos los árboles cuyos extremos deben poderse separar los unos de los otros para retener las piezas de unión. Esto es un inconveniente muy grave del sistema.—O.

## MANÓGRAFO PARA MOTORES DE EXPLOSIÓN, SISTEMA SCHULZE

Este aparato, que describimos á continuación valiéndonos de los números del *Automotor* del 15, 22 y 29 de Junio último, es un indicador que levanta, de una manera continua, los diagramas de los motores que marchan á gran velocidad, y principalmente de los motores de automóviles, á los cuales no pueden convenir los indicadores ordinarios de máquinas de vapor. La amplitud de los movimientos de las piezas móviles de este aparato se han reducido al minimum, para evitar que las indicaciones sean falseadas por la inercia de estas piezas. El diagrama aparece sobre una lámina de vidrio deslustrado, sobre la cual está trazado por un rayo luminoso reflejado por un espejo, al cual se comunican simultáneamente dos movimientos componentes perpendiculares situados en su plano; para el uno, los desplazamientos son proporcionales á los del émbolo; para el otro, son proporcionales á las presiones instantáneas en el cilindro. La velocidad del movimiento de este rayo luminoso es suficiente para que, á causa de la persistencia de las impresiones luminosas sobre la retina, su trazo aparezca formar una línea continua desde que la velocidad del motor llega á 600 revoluciones por minuto; se puede, por otra parte, registrar este diagrama reemplazando el vidrio deslustrado por una placa fotográfica.

Este manógrafo se representa esquemáticamente en la figura 1.<sup>a</sup>

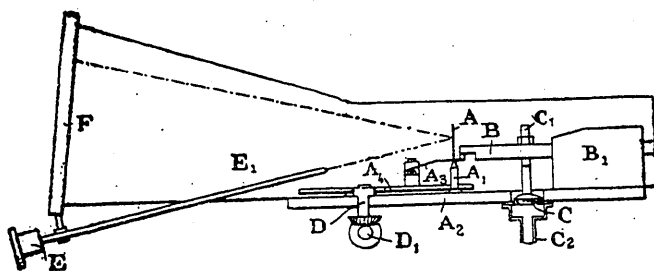


Fig. 1.<sup>a</sup>

Un espejo A — que se mueve alrededor de un eje horizontal situado á la altura de su borde inferior y de un eje vertical representado por el pivote fijo A<sub>1</sub>, solidario de la solera A<sub>2</sub>, puede recibir, al mismo tiempo, un movimiento alrededor de cada uno de estos ejes. El movimiento alrededor del eje A<sub>1</sub>, se transmite por una placa A<sub>3</sub> que puede girar con libertad alrededor de A<sub>1</sub>, y proviene, por el intermedio de una pequeña manivela ajustable y de una pequeña biela, del árbol D que recibe el mismo su movimiento del árbol D<sub>1</sub>, que gira con la misma velocidad que el árbol del motor. Esta transmisión se hace con la ayuda de un resorte plano A<sub>4</sub>, y tiene por objeto hacer girar el espejo de derecha á izquierda ó de izquierda á derecha, alrededor de su eje vertical.

El movimiento alrededor del eje horizontal se comunica en el espejo A, por mediación de una palanca rígida B, móvil alrededor de un eje horizontal solidario de B<sub>1</sub>, que se apoya sobre la extremidad del resorte plano A<sub>4</sub>, y que permite al espejo oscilar de atrás á delante, cuando se levanta, devolviendo su libertad al resorte A<sub>4</sub>, que tiende naturalmente á cambiar de lugar al espejo en este sentido. Se imprimen los movimientos á la palanca B por una varilla C<sub>1</sub>, solidaria de un diafragma C, puesta en relación, por el tubo C<sub>2</sub>, con el cilindro motor. El tubo de comunicación que termina en este diafragma lleva un refrigerador de circulación de agua, y una llave de tres vías que permite abrir la caja de este diafragma directamente á la atmósfera.

El conjunto de los aparatos que accionan el espejo A y éste último, están encerrados en una caja de aluminio que no deja paso á la luz, y cerrada en su parte anterior por una lámina de vidrio deslustrado F. Por el fondo de esta caja pasa un tubo E<sub>1</sub>, á cuya extremidad se dispone una lámpara incandescente E y que encierra un sistema óptico de naturaleza conveniente