

ble en la clave igual á 60 toneladas, el esfuerzo en el hierro resulta de 600 kilogramos por centímetro cuadrado.

Para las articulaciones de imposta, donde la sollicitación admisible es de 78 toneladas, los 24 hierros son de 26 milímetros y el esfuerzo unitario en el hierro resulta de 612 kilogramos. Valores tan bajos para la sollicitación unitaria en el hierro son aconsejados por el mismo Mesnager por tener en cuenta la discontinuidad de la articulación, los esfuerzos secundarios y las sollicitaciones dinámicas.

Señalabamos antes la perfecta manejabilidad de los paquetes á causa de la pequeña longitud de los hierros. En efecto, si hacemos el cálculo de la longitud de anclaje necesaria, se tiene que, llamando α al coeficiente de adherencia entre el hierro y la sustancia conglomerante, σ el esfuerzo unitario del hierro, d el diámetro de los hierros y l su longitud, se tendrá antes la rotura que el corrimiento de los hierros cuando sea

$$\frac{\pi d^2}{4} \sigma \leq \alpha \pi d l.$$

Resulta de aquí la longitud del anclaje $l \geq \frac{\sigma d}{4 \alpha}$ donde σ no debe ser superior á 800 kilogramos por centímetro cuadrado y α actúa sobre 5 kilogramos por centímetro cuadrado. Mesnager en sus construcciones considera oportuna una longitud de

van á descargar los esfuerzos de toda la obra, el más pequeño descuido en la construcción puede tener consecuencias ruinosas. Basta pensar que con este tipo se viene á formar una articulación solamente ideal por intersección de planos y que, por consecuencia, si los cuatro hierros de los paquetes no están dispuestos según ángulos convenientes, si los diversos paquetes no vienen á actuar con la máxima diligencia, si, en fin, por un defecto cualquiera de ejecución, la alineación perfecta de los hierros viene á faltar, la articulación no existe y la disposición que puede causar, como ya ha acaecido con demasiada frecuencia, la completa ruina de la obra. Tales dolorosos accidentes, termina la revista italiana, no deben, en modo alguno, imputarse al tipo de la articulación, sino á la impericia ó ligereza del constructor; de ahora en adelante numerosísimos experimentos prácticos permitirán tener plena confianza en este tipo de articulación.

El segundo túnel del Simplón.

Las obras del túnel del Simplón han sufrido también las consecuencias de las circunstancias actuales debidas á la guerra. Por orden de las Autoridades, los talleres del lado septentrional se cerraron por completo el 22 de Agosto de 1914, volviéndose á abrir normalmente el 7 de Febrero de 1916.

Al Sur, los trabajos, no han sufrido ninguna interrupción; pero la entrada de Italia en la guerra el 24 de Mayo de 1915 ha llevado consigo la reducción del número de trabajadores.

Antes de la guerra, la dirección de las obras ocupaba á un millar de trabajadores en una y otra vertiente; en la actualidad es difícil procurarse 500 ó 600 hombres para cada taller. Es necesario, además, añadir que en el taller de Iselle no hay más que trabajadores de más de cuarenta y dos años de edad ó de menos

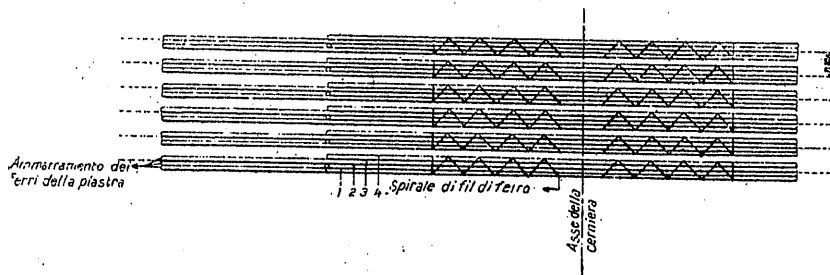


Fig. 7.ª

anclaje igual á 40 d . En el puente del Noce la articulación de la clave tiene hierros de 3,40 metros (igual á una longitud anclada de 38 diámetros), y las articulaciones de imposta tienen también hierros de 3,40 metros (igual á una longitud anclada de 35 diámetros); pero dos hierros de cada paquete tienen la longitud de 4,60 metros, longitud que les permite servir también de armadura á las ménsulas de apoyo y llegar á fijarse en una plancha de anclaje constituida por barras de 24 milímetros dispuestas normalmente á la bisectriz de los hierros y por hierros de reparación de 8 milímetros.

Aunque sólo de este brevísimo bosquejo se pueden deducir las ventajas é inconvenientes de las articulaciones Mesnager, las detallaremos diciendo que son ventajosas: su costo muy limitado; la sencillez y la seguridad grandísimas en comparación con los otros tipos, no habiendo complicaciones de piezas metálicas por construirse expresamente, ni temores de corrimientos desastrosos ó de ajustamientos imperfectos; la gran sensibilidad, de la que es una prueba que en el puente del Noce observaciones cuidadosísimas dieron por resultado una variación de flecha de cerca de 3 centímetros de la mañana á la tarde, variación debida exclusivamente á la diferencia de temperatura. Los inconvenientes, por el contrario, se reducen esencialmente á uno solo: la absoluta necesidad de una cuidadosísima construcción.

Se comprende fácilmente que, siendo aquel el punto en que

de dieciocho, lo cual hace, como es natural, que se resienta la calidad de los trabajos por ellos realizados.

En estas condiciones, las obras progresan diariamente á razón de 6 metros por el lado septentrional y 4 y medio por el meridional.

El 11 de Julio de 1916 el túnel había alcanzado una longitud de 6.200 metros al Norte y de 7.500 al Sur. Aun admitiendo que persistan estas circunstancias, se puede esperar que el túnel se terminará el 31 de Diciembre de 1917 por el lado septentrional y el 31 de Agosto de 1918 por el meridional.

En el lado meridional, la dificultad cada vez mayor de procurarse trabajadores especiales, indicada anteriormente, obligará, sin duda, á detener momentáneamente los trabajos de excavación, pero concluyendo, sin embargo, la mampostería; el 31 de Diciembre de 1916 se había llegado al kilómetro 7,982, de modo que quedará un trozo no terminado de 2.428 metros de longitud.

En el lado septentrional, por el contrario, donde la bóveda había alcanzado el 31 de Diciembre de 1916 el kilómetro 6,830, se han continuado las obras en los 2.033 metros que quedan todavía que hacer, para llegar á la estación del interior del túnel; después, una vez que terminen en este punto, se volverá entonces á emprender el trabajo desde esta estación, para atacar y concluir los 2.438 metros que quedan del lado meridional.

Cuando el segundo túnel esté terminado, habrá entonces que colocar los cables telegráficos y telefónicos, las señales, el alumbrado, los cables de alta tensión para tracción eléctrica y después, en fin, proceder á la colocación del balasto y á la instalación de las vías. Una vez abierto el segundo túnel á la explotación, se pondrá al primero momentáneamente fuera de servicio, para poder hacer en él las reparaciones necesarias y asegurar la estabilidad completa de la roca.

Se había calculado que el segundo túnel se abriría el 1.º de Mayo de 1918, y que en esta fecha habría sido colocada la doble vía en el territorio italiano hasta Domodossola, y tal vez hasta Gallarate, si se quería que desplegase aquélla toda su utilidad; la realización de estas esperanzas dependerá de la marcha que sigan los acontecimientos actuales.

Resumen es lo anterior de unos artículos publicados en *L'Ingegneria Ferroviaria* y el *Bulletin des Transports Internationaux* extractados por los *Annales des Ponts et Chaussées*.

Disposiciones de seguridad empleadas en la proximidad de los puentes móviles de Chicago.

En el acceso de los puentes giratorios ó levadizos hay señales y avisos para los peatones y conductores de carruajes, pero el público desdena á menudo el leerlos y se conforma con las indicaciones dadas por las señales. Por este motivo se perfeccionan sin cesar los sistemas de señales y las disposiciones de protección que se ha juzgado indispensable unirles.

Antes de la elevación ó desviación del puente, se cierran unas barreras en cada lado del puente, estando precedida su maniobra de señales que deben asegurar la evacuación del tablero del puente por los peatones ó carruajes que en él se hallan é impedir que los que llegan penetren en él en un sentido ó en el otro.

Se sabe que la señal de la llegada de un tren no impide que las gentes procuren atravesar una vía de ferrocarril, si las ba-

Street Bridge, representada en plano y en elevación en las figuras 1.ª y 2.ª

En esta última figura se ve que un carruaje que penetrara por uno cualquiera de los lados del camino y chocase lateralmente con la barrera, aseguraría tan inevitablemente el desenganche como un carruaje que chocase con la parte central.

La disposición de parada se compone esencialmente de una viga *B* de un diámetro de 40 centímetros, próximamente, establecida á través del camino y suspendida de dos largos balancines *A* articulados en la parte superior de una viga transversal *B*, que forma pasadera por encima de la vía. La articulación es de las más sencillas, estando compuesta de muñones fijos soportados por la viga *B* y de hendiduras de correderas *F*, practicadas en los balancines y en las cuales penetran los muñones de suspensión fijos. Esta disposición permite á los balancines ejecutar un movimiento de deslizamiento al mismo tiempo que un movimiento de rotación alrededor de los ejes fijos.

Esto es lo que indican los dibujos de trazos continuos y de trazos de puntos en la figura 1.ª El sistema de unión de la viga transversal á los dos balancines se ve mejor en la figura 2.ª, y se comprende que concurre con la suspensión superior á dar al sistema una elasticidad que permite á cada balancín funcionar separadamente del otro.

Así es que el contacto de la parte anterior del carruaje *V*, que se verifica en el lado izquierdo del camino con relación al sentido del movimiento, determina el funcionamiento del balancín de la izquierda antes que el de la derecha. La viga es arrastrada por el carruaje, al cual el sistema de parada o pone, además de su peso, un frotamiento de rodamiento en la primera parte del recorrido del carruaje (fig. 1.ª) y un frotamiento de deslizamiento en la segunda. El peso arrastrado es de cerca de 2.000 kilogramos, el recorrido horizontal *CT* es de 3 metros, próximamente, y tiene á continuación un recorrido inclinado 45°, de una longitud aproximada de 1,50 metros; la elasticidad

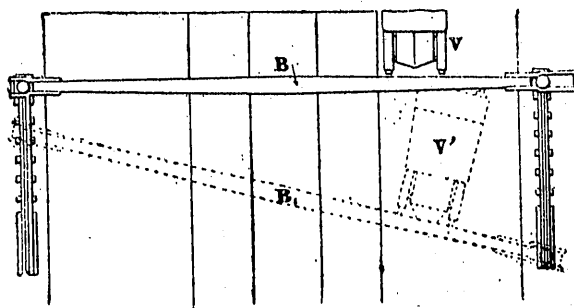


Fig. 1.ª

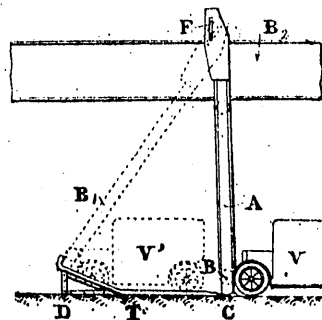


Fig. 2.ª

rreras les dejan la esperanza de llegar á tiempo. Esto es lo que sucede todavía más á menudo en los Estados Unidos, á causa de la afición de los americanos á buscar la velocidad en todos los medios de transporte.

En un artículo publicado por el *Engineering Record*, resumido por *Le Génie Civil*, del que tomamos esta nota, M. Avery, Ingeniero encargado del entretenimiento de los puentes de Chicago, indica primero la necesidad que se impone de hacer comprender al público las exigencias y de la naturaleza de las señales. Dice que es necesario «sujetar á un patrón» las señales empleadas, á fin de que la tarea del público sea tan sencilla como sea posible.

Las señales deben ser eléctricas, animadas en el momento de su funcionamiento de un movimiento característico de vaivén, y ser dobles, para más seguridad en caso de rotura de lámpara.

Además, en América, los discos de parada son, al parecer, según la revista francesa, generalmente colocados en puntos mal escogidos y demasiado próximos al puente.

M Avery preconiza el empleo de una barrera especial para la detención de los carruajes en la proximidad del Lake

del sistema puede todavía dar lugar á un suplemento de recorrido de 45 centímetros, próximamente.

La barrera así constituida puede detener, sin inconvenientes para los viajeros ni para el automóvil, un carruaje de cerca de 2 toneladas lanzado á la velocidad de 48 kilómetros por hora.

Bastaría, pues, completar el efecto del desembrague y del enfrenamiento en el caso en que el conductor hubiese procedido tardíamente á una ú otra operación.

La detención no perjudicará casi, en las condiciones extremas, más que á los neumáticos anteriores del carruaje, después de haber agotado la elasticidad al final del recorrido.

Resultados de los ensayos verificados con turbinas hidráulicas.

Descripción hecha por *The Electrical World* de un método de ensayos de grupos electrógenos de 12.000 kilovatios con turbinas de 19.000 caballos para un salto de 175 metros de altura. Estas turbinas son de los tipos Francis de eje vertical; el rendimiento obtenido para cada turbina es de 90,3 por 100.