

desarrollo de los caminos vecinales, es, pues, de la más estricta justicia que las Diputaciones concedan auxilios de los fondos provinciales á los pueblos, puesto que así recompensan el mayor ingreso que en las cajas provinciales ha de dar el aumento de la circulación. Con esto se consigue también que vengan á contribuir á la obra general de dotar al país de vías de comunicación muchas de estas entidades que, como hemos visto, tienen un presupuesto exiguo y no pueden construir obras de crecido presupuesto, pero pueden conceder subvenciones, en las que el inconveniente citado influirá sólo en el número é importancia de éstas.

(Se continuará.)

FEDERICO MORENO.

REVISTA EXTRANJERA

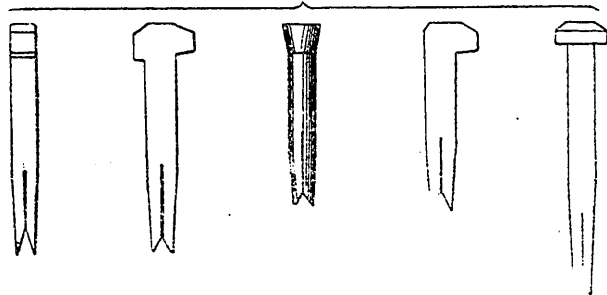
Clavazón y herrajes, sistema Fenderl.

Es curiosa y de indudable utilidad en muchos casos la invención del Ingeniero austriaco M. Fenderl, fundada en una idea muy sencilla y conocida. Consiste en practicar en el vástago del clavo una hendidura según un plano diametral del cilindro, labrando las dos ramas separadas que así resultan en diferentes formas, según el uso á que se destinen.

Para emplear estos clavos, se empieza por perforar en la madera un taladro, cuya profundidad debe ser igual á la longitud de la parte del vástago que ha quedado intacta. El diámetro de este taladro debe ser algo mayor que el de la parte que corresponde á la hendidura y algo menor que el del vástago. Una vez colocado el clavo en el taladro, se termina la introducción golpeando, como de ordinario, con un martillo sobre la cabeza del clavo. Entonces, las dos ramas se separan, como puede observarse en las figuras 15 y 16, constituyendo una verdadera cola de milano, del mismo modo que en uno de los sistemas conocidos de embrague para grandes sillares; también recuerda esta disposición la que se usa para amarrar en la roca ciertos tirantes de hierro. Se comprende fácilmente que, con esta disposición, ha de aumentar considerablemente la resistencia al arranque.

La idea de M. Fenderl se puede aplicar, lo mismo que á los clavos, á otras diversas clases de herrajes.

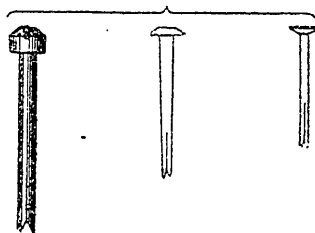
Las figuras 1 á 5 representan varios modelos de tirafondos de este sistema.



(Figura 1 á 5.)

Las figuras 6, 7 y 8 son tipos diversos de clavos.

La figura 9 representa una alcayata ó escarpia y la 10, una grapa, á las que se ha aplicado el mismo principio.



(Fig. 6, 7 y 8.)

aquel ángulo. Los operarios llegan rápidamente, según se dice, á adquirir la práctica necesaria para el empleo de estos clavos.

Según la resistencia que oponga la madera á la introducción de las dos puntas, éstas se encorvarán más ó menos, llegando algunas veces á arrollarse en forma de espiral. El inventor ha presentado al comité militar técnico del ejército austriaco una pieza de madera aserrada de modo que se pueda observar el estado de la madera después de la introducción del clavo y después de haberlo arrancado; no se ha advertido ningún desgarramiento de las fibras. Cuando se arrancan estos herrajes, las puntas se aproximan; se pueden enderezar en frío con el martillo y pueden servir de nuevo, aun en el mismo agujero del que han sido extraídos.

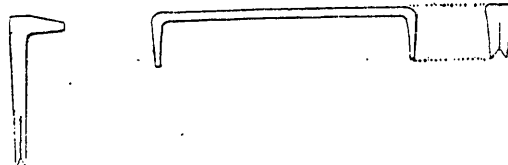


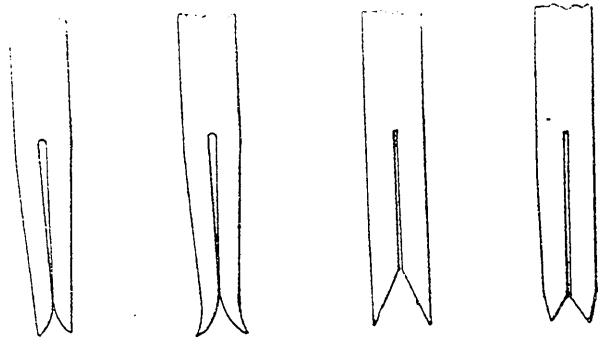
Fig. 9 y 10.

Son muchas las ventajas que presenta este sistema; el clavo no puede moverse lateralmente en el hueco en que se aloja, como sucede con los clavos ordinarios, y enlaza entre sí las piezas que debe ligar de un modo eficaz, duradero y que permite cierta elasticidad. Sirve lo mismo para la madera blanda que para la dura y puede emplearse sin tener en cuenta para nada su dirección relativamente á la de las fibras.

Ofrece una gran resistencia al arranque, circunstancia muy recomendable en los tirafondos que sirven para sujetar los carriles á las traviesas en los caminos de hierro; no es fácil aflojarlos por medio de sacudidas en sentido transversal. Para arrancar estos tirafondos, son necesarios útiles especiales.

Se recomienda particularmente para reemplazar á las cabillas en los ensamblajes, cuando se trata de obras provisionales ó que deban llevarse á cabo con premura, y pueden evitar las espigas y herrajes usuales, tales como las escuadras, estribos y pasadores en los ensamblajes de piezas que se cortan oblicuamente, entre los pares y el tirante de una armadura, por ejemplo. Empleando estos herrajes, se podrá realizar muy sencillamente este ensamblaje, sirviéndose de trozos de tablonés á la manera de las cubrejuntas ó cartelas de las obras metálicas de palastro, para lo cual bastará clavarlos á ambas piezas; se puede también colocar en el interior del ángulo un fuerte taco cortado en la forma necesaria para llenar el ángulo, y clavar á este taco cada una de las piezas que se trata de ensamblar.

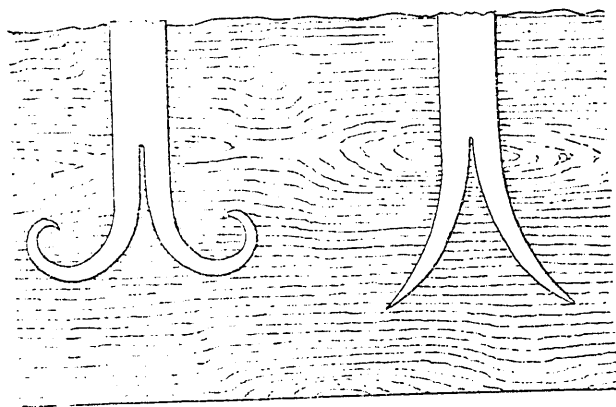
Las figuras 11 á 14 representan diversas formas de puntas que se emplean en estos herrajes. Para ganchos de suspensión de lámparas y en otros muchos casos semejantes en que los cla-



(Fig. 41 á 44.)

vos y escarpías ordinarios no presentan bastante resistencia al arranque, pueden reemplazar sin dificultad á los tornillos.

Pueden, finalmente, aplicarse con ventaja en muchas obras militares y en la construcción naval.



(Fig. 45 y 46.)

Los tirafondos Fenderl han sido adoptados por la administración de los ferrocarriles del Estado austro-húngaro y en diversas obras ejecutadas por los ingenieros del ejército austriaco.

La resistencia de los pilares de ladrillo.

Encontramos descritos en el *American Architect* unos experimentos muy interesantes sobre la resistencia y elasticidad de los pilares de ladrillo. A continuación resumimos los resultados principales.

Las cifras obtenidas varían mucho con la altura de los pilares. Así, un pilar de sección cuadrada de 0^m,305 de lado y 0^m,61 de altura, construido con cemento de Portland, se aplastó bajo una carga de 257 kilogramos por centímetro cuadrado; la carga de rotura se reducía á 158 kilogramos para una altura de 3^m,05.

En otra serie de experimentos se trató de determinar la influencia de la composición del mortero en la carga de rotura.

Hé aquí algunos resultados obtenidos con un pilar de 0^m,305 de lado y 1^m,83 de altura.

Las cifras más elevadas se obtuvieron con ladrillos de caras muy regulares.

COMPOSICIÓN DEL MORTERO	RELACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL PILAR A LA DE LOS LADRILLOS AISLADOS
1 de cal por 2 de arena.....	9,9 por 100
2 de cal por 2 de arena.....	10,6 —
2 de mortero de cal, 1 de cemento de Portland.....	12,4 —
1 de cemento de Portland por 2 de arena.....	15,7 —
Buen cemento de Portland.....	20,8 —

Se ha observado que si las juntas, en vez de interrumpirse á cada hilada, se interrumpen cada seis, la resistencia aumenta en 13,6 por 100 próximamente. Se ha deducido de aquí que las roturas de los ladrillos deben de provenir del efecto de los esfuerzos cortantes más bien que de la compresión.

Se ha estudiado también la compresibilidad bajo la acción de diferentes cargas.

Se operaba, por ejemplo, con un pilar de 0^m,305 de lado y 1^m,85 de altura, constituido por 30 hiladas de ladrillo, con una mezcla formada por una parte de cemento y dos de arena. El espesor medio de las juntas era de unos 4,8 milímetros. Se sometió á las pruebas después de veinte meses de construido. La carga total llegó, al final del experimento, á 108.720 kilogramos.

En esta última fase, el pilar quedó notablemente deteriorado en la mitad inferior. Varios ladrillos de las hiladas 5.^a, 7.^a y 11 estaban parcialmente aplastados. Se observaron en una longitud de 1^m,27 la compresión y la deformación producidas por una serie de cargas. La inicial era de 4.530 kilogramos y se fué aumentando, multiplicando esta cifra sucesivamente por 5, 10, 15, 20 y 25. Con esta carga, que corresponde á 121 kilogramos por centímetro cuadrado, aparecieron grietas longitudinales. El aplastamiento se produjo con una carga de 138 kilogramos por centímetro cuadrado.

Según las cifras obtenidas, el coeficiente de elasticidad disminuye á medida que crecen las presiones. Así, entre 4.530 y 22.650 kilogramos, se encontró 135.030 kilogramos por centímetro cuadrado, y entre 4.530 y 113.230, 88.249 kilogramos.

Estos coeficientes se valuaban por medio de la elevación del pilar al suprimir las cargas.

Calculándolos por medio de las diferencias de estas elevaciones, se obtenían coeficientes más pequeños. El módulo variaba entre 34.234 y 49.603 kilogramos con cargas comprendidas entre 4.530 y 54.360 kilogramos, y pasaba por un máximo de 62.034 kilogramos entre las cargas de 40.770 y 45.300 kilogramos. Los resultados diferían como uno á tres, según la cantidad y la calidad del mortero. Los módulos de elasticidad eran muy inferiores á los de las columnas de hierro forjado ó colado y de los postes de pino, que son respectivamente 1.890.000 kilogramos, 1.120.000 kilogramos y 148.120 kilogramos por centímetro cuadrado.

La relación de la deformación permanente á la compresión total descendía á veces á menos de 10 por 100 y llegaba á elevarse en otros casos á 80 por 100. Bajo cargas próximas al límite de la resistencia, la compresión total producía un acortamiento de 1 á 2 por 100 en la altura del pilar.

Soldadura de los carriles por medio de la fundición.

En uno de los números precedentes indicábamos que existen en América unos 200 kilómetros de tranvías en que los carriles son continuos, habiéndose soldado los empalmes, y que de los procedimientos conocidos para este objeto, el eléctrico y la soldadura por medio de la fundición, parecía ser preferido este último.

Las condiciones indispensables de estos empalmes son una gran resistencia mecánica y una conductibilidad eléctrica suficiente para que el carril pueda servir como conductor continuo sin necesidad de emplear otros medios para obtener esta continuidad, condiciones ambas difíciles de conseguir.

El procedimiento eléctrico, debido á Elihu Thomson, está