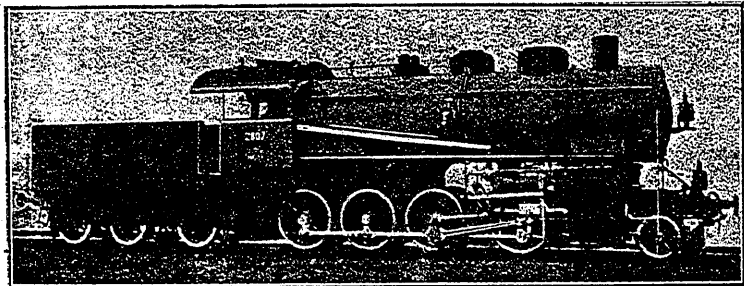


máxima por eje se fijó en 15,6 toneladas. Los establecimientos Maffei, de Munich, han establecido para responder á estas condiciones un tipo de máquina compound de cuatro ejes acoplados, de los que ocho ejemplares se han puesto en servicio al principio de 1907. La figura 1.^a, tomada de la *Schweiz Bauzeit*, del 9 de Noviembre, muestra el espíritu general de la misma.



Los cuatro émbolos, de los cuales dos son interiores y dos exteriores al bastidor, atacan todos al segundo eje acoplado; el de delante de la máquina descansa sobre un eje conductor radial. La caldera, de una longitud total de 8^m,75, está muy elevada relativamente; su eje está á 2^m,87 por encima del carril. El cuerpo cilíndrico, de 1^m,78 de diámetro, comprende tres virolas de palastro de 0^m,022. El número de tubos es de 367, su longitud, 4^m,45. La superficie de calefacción llega á 278 metros cuadrados, de los que 13 corresponden á la caja de fuego, 220 á los tubos y 45 al recalentador. El vapor se lleva á la presión de 15 kilogramos. La parrilla tiene 2^m,38 de longitud por 1^m,71 de anchura, ó sean 4,07 metros cuadrados.

Las ruedas motrices tienen 1^m,35 de diámetro, y el espacio en planta que ocupa la parte rígida llega á 4^m,80, en tanto que el espacio total es de 7^m,50.

Los cilindros de A. P. tienen 0^m,395, y los cilindros de B. P. 0^m,635 de diámetro; la carrera de los émbolos es de 0^m,64. Todos los distribuidores son cilíndricos. La máquina pesa 71 toneladas en vacío y 76,7 en disposición de marcha; el peso adherente es de 62,4 toneladas; el esfuerzo de tracción calculado alcanza á 10.900 kilogramos.

En fin, el tender de tres ejes pesa 16,5 toneladas en vacío; transporta 17 toneladas de agua y 5 toneladas de carbón. La longitud total de la máquina y el tender llega á 16^m,80, y su peso en globo, en orden de marcha, es superior á 115 toneladas.

La distribución del tipo Walschaert obra directamente sobre los distribuidores B. P., é indirectamente sobre los A. P. Existe, además, un aparato de arranque que permite enviar el vapor vivo en los cilindros B. P., y provisto de disposiciones estudiadas por los establecimientos Maffei. La locomotora está provista de un doble freno Westinghouse: uno automático, que obra sobre los cuatro ejes acoplados y sobre los del tender; otro no automático, que obra solamente sobre el tender.

Las primeras materias empleadas son, como es natural, de calidad superior; el eje motor acodado, principalmente, es de acero al níquel; los otros ejes son de acero fundido al crisol. Numerosos aparatos accesorios, indicador de velocidad, arenador de aire comprimido, disposición para enviar vapor á la tubería de calefacción del tren, bombas de aceite para el engrasado de los cilindros completan esta locomotora, que ha dado, al ponerla al servicio, excelentes resultados.—O.

CONSTRUCCIÓN DE ESPIGONES DE HORMIGÓN ARMADO EN BRIGHTON (INGLATERRA)

El pie de las altas colinas cretosas de Brighton es corroído por el mar, y esta corrosión, que se evalúa en 0^m,90 al año, ocasiona hundimientos que amenazan destruir un camino; se ha

decidido á consecuencia de esto construir una serie de espigones espaciados 150 metros que, partiendo del pie de la colina, avanzan sobre la playa á una distancia de 164 metros.

Estos espigones, enteramente de hormigón armado, están formados de una fila de postes verticales de sección cuadrada de 0^m,40 de lado, distantes 1^m,65 de eje á eje en los 60 primeros metros, contados á partir de la colina, y 2^m,10 en la extremidad. Cada poste está provisto de un codal de 0^m,15 × 0^m,15, que se construye al mismo tiempo que el poste. Los postes están reunidos por tableros de hormigón, de una anchura de 0^m,30 y un espesor de 0^m,15 colocados horizontalmente, que vienen á embutirse por cada extremo en ranuras verticales practicadas en los postes. La ligazón se verifica inyectando mortero de cemento en las juntas. La salida de los postes por encima del suelo es de 2^m,40 cerca de la colina y va disminuyendo hasta 0^m,75; en toda la parte en que ella excede á 1^m,50 los postes se mantienen por los codales mencionados. Los agujeros en los cuales se hunden los postes tienen una sección de 1^m,50 × 1^m,50 y una profundidad que varía entre 0^m,75 y 1^m,20; los postes se acuan en ellos con hormigón.

Las armaduras son de acero redondo y el hormigón de cemento, arena y guijo; el precio de coste de estos espigones es, según el *Engineer* de 27 de Septiembre, de 83 francos el metro lineal.—O.

LOS FRENO PARA TRANVIAS

SEGUN LAS MEMORIAS PRESENTADAS AL CONGRESO DE MILÁN

El Congreso de Milán ha suministrado sobre la cuestión de los frenos, tanto por las cifras presentadas como por las notables Memorias de MM. Björkegzeen, Petit y Scholtes, en la discusión de la sesión del 21 de Septiembre de 1906, documentos preciosos para cuantos se dediquen á la explotación de tranvías. Sin embargo, los partidarios de los frenos de aire por una parte, y los de los diferentes frenos ó procedimiento de enfriamiento eléctrico por otra, no han podido ponerse de acuerdo y han quedado en sus posiciones, llevando los unos y los otros excelentes argumentos en la defensa de su causa respectiva, de manera que es difícil á primera vista, y ante la falta de conclusiones, formarse una opinión sobre el valor relativo de los diferentes sistemas.

Nos proponemos en lo que sigue—conforme á un artículo publicado por M. P. Bickart en *L'Industrie des Tramways et Chemins de Fer* de Noviembre del año pasado—poner en evidenciar las propiedades más importantes de las dos clases de frenos comúnmente empleados: freno de aire, enfriamiento y frenos eléctricos, tales como resultan de las Memorias del Congreso de Milán. Añadiremos, por otra parte, que este estudio se hace con el ulterior pensamiento de aplicar los frenos á un material pesado.

El extracto de las indicaciones comprendidas en estas Memorias muestra que de 124 Compañías y en lo que concierne á los automotores solamente:

11 Compañías emplean sólo el freno á mano, ó frenos especiales que no examinaremos aquí.

Independiente del freno á mano, en todos ó en parte de sus carruajes, sea en los mismos carruajes, sea en carruajes de diferentes tipos:

79 Compañías emplean el enfriamiento por corto-circuito solo.

10 Idem id. el enfriamiento por corto-circuito y el freno electromagnético.

7 Idem id. el enfriamiento por corto-circuito y el freno de aire.

3 Idem id. el enfriamiento por corto-circuito, el freno electromagnético y el freno de aire.

6 Idem id. el freno de aire solo.

3 Idem id. el freno de aire y el freno electromagnético.

5 Idem id. el freno electromagnético solo.

124

O dicho de otro modo:

El enfriamiento por corto-circuito se emplea en 99 Compañías.

El freno electromagnético, en 21.

El freno de aire, en 19.

Desde el punto de vista del número de carruajes automotores en servicio:

El enfriamiento por corto-circuito se emplea en 7.815 carruajes.

El freno electromagnético de discos, en 2.172.

El idem id. de solenoide, en 22.

El idem de aire, en 1.988.

En cuanto á los carruajes remolcados:

El freno electromagnético de discos se emplea en 2.207 remolques.

El freno idem de solenoide, en 1.987.

El freno de aire, en 1.361.

Freno de aire.

Los frenos de aire más generalmente usados en Francia son los frenos Westinghouse; en Alemania dominan los frenos Bôker (antiguamente Standard).

La cuestión del sistema de carga de aire, que tiene una gran influencia en el precio de compra y de conservación de los frenos, no se ha propuesto al Congreso de Milán. Creemos útil recordar los diferentes procedimientos de carga empleados con sus propiedades:

a) *Carga por compresor mecánico* (excéntrico ó engranaje accionado por el eje).

Este es el sistema que hasta el día parece ser utilizado con más frecuencia. La experiencia obtenida en Francia en muchas explotaciones ha demostrado que no conviene á un material en servicio sobre vías en las que los cruces y agujas sean muy numerosos, porque los choques á que se somete á los carruajes son una causa de ruina para los compresores. Además, la inspección y conservación de los órganos son difíciles, á consecuencia de su colocación bajo los carruajes.

Añadamos, sin embargo, que las Sociedades alemanas no parecen sufrir las consecuencias de estos inconvenientes.

Un freno con compresor de eje cuesta, completamente instalado, 1.600 francos próximamente.

b) *Carga por compresor eléctrico.*

Este sistema parece que ha sido poco empleado hasta el día en los tranvías, por lo menos no está más que en su iniciación.

De los ensayos que se han hecho, parece que se puede deducir que, desde el punto de vista del funcionamiento, da buenos resultados. Su entretenimiento, sin embargo, se complica por parte del motor.

Su precio es muy elevado; el freno de aire con compresor eléctrico cuesta 2.700 francos próximamente.

c) *Carga en estación fija.*

Los inconvenientes del procedimiento son el peso muerto constituido por los depósitos y las sujeciones llevadas al servicio de explotación. Si, en efecto, es necesario seccionar una línea existente, será preciso establecer una estación de compresión en el nuevo término. Estos inconvenientes son evidentemente de orden secundario respecto á aquellos que presenta el sistema a).

El material de una estación (dos compresores, uno de ellos de recambio, depósitos, aparatos) asciende á 6.000 francos próximamente.

La instalación del freno propiamente dicho y de los depósitos en el carruaje cuesta unos 1.500 francos.

Observación respecto al freno de aire.

En realidad, ninguna de las Compañías que utilizan el freno de aire se han quejado de él.

Las cuestiones propuestas eran las siguientes:

a) ¿Se han observado en el empleo de los frenos de aire perturbaciones, tales como fugas en la tubería y en las uniones. falta de funcionamiento del compresor, etc.?

b) El gasto de las llantas, ¿es más importante que en el caso de otro sistema de enfrenamiento?

c) Las llantas ¿presentan deformaciones debidas al enfrenamiento?

d) El freno de aire ¿necesita de un examen y de una regulación más frecuentes que en los otros sistemas de frenos?

Dos Compañías solamente se quejaron de escapes en las tuberías; pero es evidente que podrían evitarse por una construcción más cuidadosa.

El gasto de las llantas parece mayor á cuatro Compañías; pero esto es un resultado de la calidad del metal, como lo hace justamente observar la Compañía de los tranvías del Est-Parisien.

Las deformaciones no las ha declarado ninguna Compañía.

En cuanto á la regulación, sólo dos Compañías la estiman más frecuente que con el freno á mano. Es de presumir, por tanto, que en una explotación cuyos carruajes hagan un servicio intenso con paradas numerosas, la regulación de los frenos de aire no debe ser más costosa que el de los frenos á mano, teniendo en cuenta que se llega forzosamente, en ambos sistemas, á necesitar una regulación cotidiana.

En suma, se puede decir que no se han puesto tachas al sistema del freno de aire en sí mismo, y que da resultados satisfactorios desde el triple punto de vista de la seguridad, de la facilidad de acción por el conductor y de los efectos producidos sobre el material.

Se puede decir otro tanto respecto á los gastos que exigen su entretenimiento y su funcionamiento.

Las Memorias de las explotaciones han dado sobre este punto las cifras más contradictorias. Si no se tienen en cuenta más que las que resultan de la Memoria tan estudiada de M. Björkgezen, Ingeniero de la Gran Compañía de Tranvías de Berlín, se encuentra que el precio medio de entretenimiento por kilómetro coche motriz es de 0,0044 francos.

Á este gasto hay que añadir el del funcionamiento. Según las Memorias de M. Scholtes, el consumo de energía preciso para la compresión del aire sería, para carruajes de bogías de 12 á 13 T, 67,5 Wh. por kilómetro coche, lo que, al precio de 0,10 francos el kwh., representa un gasto de 0,00675 francos.

El precio de coste total del entretenimiento y del funcionamiento sería, pues, próximamente 0,011 francos. Parece que esta cifra debe considerarse como un mínimo.

Enfrenamiento por corto-circuito y freno electromagnético.

Con intención decimos «Enfrenamiento por corto-circuito» y no «freno de corto-circuito». Un sistema que consiste en un empleo especial de los motores que funcionan en generatrices á expensas de la fuerza viva del carruaje, es un procedimiento de enfrenamiento, y no podría llamarse «freno», como tampoco lo es, por ejemplo, el sistema de parada por inversión de marcha.

El freno electromagnético, por el contrario, es un freno; los electros pueden ser, sin duda, alimentados por la corriente de los motores puesta en corto-circuito; pero pueden serlo por un manantial extraño, como la línea ó una batería, sin que el principio del sistema se modifique.

La distinción desde cualquier punto de vista entre el enfrenamiento por corto-circuito y el freno electromagnético ha sido establecida muy insuficientemente, tanto en las Memorias de la Unión Internacional como en las sesiones de Milán, en las que los dos sistemas se han englobado y estudiado bajo la denomi-

nación de «freno eléctrico». No puede menos de sentirse que sus propiedades relativas no hayan sido mejor estudiadas.

A.—Enfrenamiento por corto-circuito.

Unas 99 Compañías emplean el enfrenamiento por corto-circuito:

45 Compañías se sirven de él solamente como auxiliar, ó como dicen algunas, sólo en caso de peligro;

18 Compañías se quejan más ó menos amargamente de averías, ya en los motores, ya en los registros, ya en el material en general;

31 Compañías alaban el sistema, ó por lo menos no hacen constar que su empleo cause averías;

De estas 31 Compañías, sólo 10 dicen que lo utilizan como freno de servicio; las otras 21 no indican el modo cómo lo emplean.

5 Compañías no emiten observación alguna acerca de los resultados obtenidos.

Se ve, según las cifras que anteceden, cuánto difieren las opiniones acerca del enfrenamiento por corto-circuito; lo mismo sucede por otra parte entre los autores de Memorias.

Observaciones sobre el enfrenamiento por corto-circuito.

Efectos producidos en el material.—Se ha tachado sobre todo el enfrenamiento por corto-circuito de causar averías en los motores, en los registros y en las resistencias; se le ha tachado también de obrar brutalmente y por golpes.

M. Scholtes ha explicado que las causas de estas averías y de estos choques eran la ineptitud del conductor, la insuficiencia de los motores y la mala graduación de las resistencias.

En lo concerniente al conductor, estimamos que los órganos de un tranvía deben ser bastante fuertes para poder manejarse sin gran perjuicio por manos á menudo inhábiles y para que su buen funcionamiento sea independiente de la pericia del personal.

Respecto á la insuficiencia de los motores, creemos con M. Petit que si el empleo del enfrenamiento por corto-circuito lleva consigo la elección de un motor más fuerte, el rendimiento del motor será malo en servicio normal y el consumo de energía será por lo tanto más elevado.

En cuanto á la mala graduación de las resistencias, no es el aumento de su número lo que atenuará mucho los inconvenientes del procedimiento. Los conductores tendrán siempre tendencia á detener su carruaje lo más rápidamente posible, y, por consecuencia, á pasar demasiado de prisa sobre las teclas intermedias del enfrenamiento y á ganar bruscamente la muesca de menor resistencia. La intensidad alcanzará entonces valores peligrosos para los motores, á menos que se tomen en la construcción de éstos disposiciones especiales y que no son de uso corriente.

Inconvenientes del funcionamiento.

El enfrenamiento eléctrico es función de la velocidad del carruaje. Por bajo de cierta velocidad, los motores no se ceban.

Además, en una pendiente, la parada debe terminarse por el freno á mano, lo que es una sujeción para el conductor y un inconveniente si la parada ha de hacerse con rapidez.

Volveremos más lejos á tratar de las propiedades del enfrenamiento por corto-circuito.

B.—Freno electromagnético.

Como hemos dicho anteriormente, el freno electromagnético se emplea en los automotores en 21 Compañías; pero cuatro de éstas no lo utilizan más que algunos pocos carruajes á título de ensayo y no pueden dar su parecer.

El freno de solenoide no se emplea de una manera normal más que por una sola de las otras 17 Compañías:

Las 16 restantes se sirven del freno de discos.

Dos Compañías lo usan sólo como auxiliar.

Una Compañía no da indicación alguna acerca de los efectos producidos.

Ocho Compañías lo elogian, ó consideran, por lo menos, que no produce efectos perjudiciales en el material.

Cinco Compañías se quejan de averías.

Efectos producidos sobre el material.

El freno electromagnético se señala por las cinco Compañías precitadas como productor de cierta fatiga en los motores; y, todavía más, en los colectores y en los engranajes, pero sin que esta fatiga, por otra parte, ponga fuera de servicio prematuro á los órganos. En realidad, la causa no es el freno mismo; proviene de que, en general, los electros del freno son alimentados por los motores puestos en corto-circuito, y esta puesta en corto-circuito produce, en una proporción menor, los efectos que acabamos de señalar.

Un inconveniente más grave, supuesto por la Compañía de Tranvías de Niza y del Litoral, sería la fractura de los ejes. Parece que las averías son siempre sensiblemente menos importantes que las debidas al enfrenamiento ordinario de corto-circuito.

Inconvenientes del funcionamiento.

Desde el instante en que los electros se alimentan por los motores puestos en corto-circuito, los inconvenientes del sistema son los mismos que los del enfrenamiento por corto-circuito: obligación de terminar la parada por el freno á mano, sobre todo en las pendientes, y no quedar cebados los motores por debajo de una cierta velocidad.

Estos inconvenientes, inherentes al sistema de la puesta en circuito-corto, podrían evitarse, ya alimentando los electros por una batería especial, solución evidentemente poco ventajosa, ya por el hilo del trolley, lo que podría tener consecuencias graves en el caso de descarrilamiento de la polea de aquél.

Gastos de establecimiento y de entretenimiento.

La instalación del freno de discos en los automotores cuesta 500 francos próximamente.

Para los remolques, los precios indicados varían entre 400 y 600 francos.

En cuanto á los gastos de entretenimiento, los datos suministrados son muy vagos. Dedúcese, sin embargo, de las cifras dadas, que no son muy superiores á algunas milésimas por kilómetro-coche; muy inferiores, por consecuencia, á las del entretenimiento del freno de aire.

Conclusiones.

Del examen que acabamos de hacer, resulta que desde el punto de vista de los efectos producidos en el material, el freno de aire satisface, en general, á los que lo emplean.

El freno electromagnético parece que causa cierta fatiga á los órganos, sin exageración sin embargo.

Respecto al enfrenamiento por corto-circuito á causa del gran número y de la importancia de las averías que produce, deja bastante que desear como freno de servicio. Es necesario añadir, sin embargo, que en una explotación que utilice carruajes ligeros sobre líneas que no presenten dificultades particulares, es, como freno auxiliar, de una incontestable utilidad y de un empleo ventajoso. Si, por el contrario, se trata de una explotación con material pesado, líneas accidentadas y paradas frecuentes, será á menudo mejor recurrir, ya al freno de aire, ya al freno electromagnético.

Ahora bien; la cualidad primordial de un freno debe ser dar el máximo de seguridad. Si el freno de aire da, respecto á este punto, toda garantía, cualquiera que sea el material y cualquiera que sean las condiciones de la red, no se puede decir otro tanto del freno electromagnético. El freno de aire presenta, por otra parte, la preciosa ventaja de que en todo momento y en vista del manómetro conoce su estado el conductor.

Se puede, pues, considerar que en una red de pendientes acentuadas y con un material pesado, el freno de aire es preferible al freno electromagnético.

Estas ideas se han patentizado, por otra parte, en el Congreso de Milán. Nos parece que resaltaron con bastante claridad en las Memorias presentadas y en la discusión, para que la Asamblea pudiese aceptarlas y darlas la sanción de su alta autoridad.—O.

SIERRA CIRCULAR MÚLTIPLE UNIVERSAL

La sierra circular universal, representada por las figuras que acompañan á este artículo y construida por MM. A. Rausome and C.^o, de Newark, parece debe tener un empleo ventajoso en particular para las fábricas importantes ó los talleres de carpintería ó ebanistería, á causa de la diversidad de trabajos que con ella se pueden ejecutar.

Se compone de un sustentáculo hueco de fundición muy fuer-

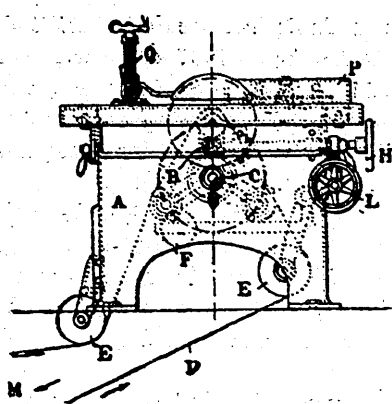


Fig. 1.

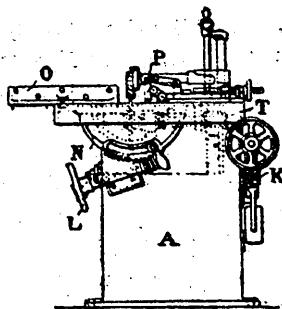


Fig. 2.

te y muy estable A, en cuyo interior están montados, en las extremidades de los brazos B de una cruz móvil alrededor de su eje C, tres árboles horizontales. Uno de estos árboles lleva una sierra circular ordinaria, el otro una sierra circular para aserrar á lo ancho, y el tercero una herramienta perfilada para hacer molduras; estas tres herramientas se accionan por una sola y misma correa D, que pasan por sus poleas y por rodillos que las guían E, correa que está tendida por un contrapeso F y se pone en movimiento por el motor eléctrico M.

La rotación de la cruz B, con objeto de reemplazar la herramienta que funciona por otra, se produce por un volante á mano H, que acciona un tornillo sin fin que engrana en una rueda K acuñada en el eje C; esta rotación tiene además el efecto de neutralizar momentáneamente la acción del contrapeso F, de modo que se afloje la correa D y se inmoviliza la herramienta mientras la sustitución se verifica. No queda en libertad el contrapeso más que cuando una de las tres herramientas se halla en la posición apta para el trabajo.

El volante á mano L acciona un tornillo sin fin que engrana con un sector dentado N, y este último, solidario de la tabla T de la máquina, sirve para inclinar ésta lateralmente un ángulo máximo de 45 grados, para el aserramiento de biseles, por ejemplo. Esta tabla lleva además las guías O y P móviles en todos sentidos y un soporte con tornillo Q que permite bajar rápida-

mente una cubierta protectora sobre la sierra durante los períodos de descanso, ó levantar dicha cubierta para volver á empezar el trabajo.

El diámetro máximo de las sierras que pueden ajustarse sobre esta máquina es de 316 milímetros, el tablero tiene una superficie de 1^m,22 por 0^m,76. La máquina entera pesa 850 kilogramos.—O.

LA PROTECCION DE LOS HIERROS Y DE LOS ACEROS

Para ayudarnos en esta importante cuestión—dice M. H. Baugois en un artículo que publica en la *Revue Mineralurgique* de Noviembre de 1907—tendremos á la vista una comunicación de las más interesantes presentada por M. F. J. R. Carulla ante el *Iron and Steel Institute* y relativa á una nueva pintura de hierro azul-negro como revestimiento protector.

En la preparación de las varillas de hierro y acero para el estirado y la galvanización, como también en la preparación de los palastros para el estañado, etc., se tiene al hierro durante cierto tiempo en un baño de ácido para quitarle las escamas. El ácido empleado puede ser el ácido sulfúrico, y entonces se produce una solución de sulfato de hierro (caparrosa), ó ácido hidrocórico, y entonces se obtiene una solución de cloruro de hierro.

Ciertos métodos se han imaginado para utilizar estas soluciones, y M. Carulla ha querido señalar la que le parece la mejor, cuando hay que tener en cuenta líquidos clorurados.

Los ácidos más arriba indicados no están absolutamente neutralizados por el empleo que de ellos se hace en algunas ocasiones, y los líquidos son todavía activos y deben ser «matados» antes de someterlos á ninguna operación en que pueda recuperar el hierro ó el ácido bajo una forma cualquiera.

Los líquidos á base de sulfato que sirven para extraer el óxido á los metales que están tomados y que quedan como subproductos (los llamados waste pickle), son matados ó neutralizados por la adición de residuos de metal, que producen una solución neutra, de la cual se obtiene la caparrosa en forma sólida; estos líquidos son uno de los principales orígenes de producción de esta materia. Cuando se emplea el ácido clorhídrico, se produce cloruro ferroso, que no es tan fácil de tratar como el sulfato, á causa de su gran solubilidad, y además su pedido es insignificante comparado con el del sulfato.

Los líquidos de cloruro son por consecuencia tratados generalmente por adición de alguna base que, combinada con el cloruro, precipitará el hierro como óxido, y es natural pensar entonces en la cal. Esta se ha empleado, pero el cloruro de calcio producido era también una sustancia muy soluble y no lícua-ble que tenía poco uso, no pudiéndose recurrir á este procedimiento más que en caso de absoluta necesidad. Es verdad que puede prescindirse de la solución del cloruro de calcio, pero también puede obtenerse un uso mejor empleándole para el riego de los caminos para impedir que el polvo se levante al paso de los automóviles (uso para el cual se dice que se ha empleado esta sal con buen éxito). Algunos aconsejan el uso de la potasa y la sosa como bases para el precipitado del óxido de hierro, pero el producto que se obtiene tiene un valor muy inferior al de las materias empleadas. Convertir la sosa cáustica en sal común no puede ser un procedimiento muy aprovechable, como tampoco emplear la potasa para obtener el cloruro de potasio.

La idea emitida por el Dr. C. F. Wulffing, que reside desde hace algún tiempo en la región productora de hierro blanco de Swausca, es que el amoníaco puede emplearse para efectuar el precipitado de que se trata, porque el valor del cloruro de amoníaco es mayor que el del amoníaco empleado.

La gran desventaja de tal procedimiento es naturalmente que la naturaleza volátil del amoníaco requiere una atención