

deuda de garantía, exigiría en un plazo de tres meses el pago por el Estado del valor del material móvil, del mobiliario y de la herramienta, así como el reembolso parcial de las obras complementarias ejecutadas durante los quince últimos años, ó sea unos cuantos cientos de millones que sería preciso entregar en el acto, lo que resultaría un poco difícil de practicar.

La incautación de las redes por el Estado no sería, por consiguiente, como muchos se figuran, la panacea universal con la que se resolvería *ipso facto* los graves problemas que para el porvenir presentan nuestras redes, y aún más, esta operación podría ser también deplorable para los intereses del país.

En el trastorno que seguirá á la guerra, el Estado estará seguramente en muy malas condiciones para asumir la carga de la muy difícil gestión de nuestras redes.

Lo que es preciso desear por el momento es que la capacidad de gestión industrial del Estado se perfeccione poco á poco, con el fin de que en el día de la reversión de las redes por el hecho de la expiración de las concesiones, lo que ahora ya no será muy largo, esté en condiciones de asegurar brillantemente la explotación, si es que desea tomarla en sus manos.

Esta transformación está ligada, por una parte, á la adaptación de todo nuestro organismo administrativo á las necesidades reales de las Sociedades modernas, que exigen mucho mejor *organización* que administración y, por otra parte, á la modificación en gran escala de nuestras ideas y de nuestras costumbres. Esto necesitará, sin duda, algún espacio de tiempo.

Hasta entonces, lo mejor será dejar á las Compañías la misión de continuar la gestión de las redes que les han sido concedidas, pero dándoles la posibilidad de asegurar esta gestión en condiciones convenientes.

Conclusión.—En este estudio se pone de relieve que el porvenir de nuestras redes no puede asegurarse ahora más que si los explotadores, Estado y Compañías, desarrollan un inmenso esfuerzo para conseguir de las redes el rendimiento máximo, apelando á todos los recursos posibles y á la más perfecta organización.

Para las Compañías será preciso, además, reformar las actuales convenciones, que ya son insuficientes.

Los que después de la guerra tengan la gran responsabilidad de la gestión de nuestras redes, deberán emplear sin tisa todas sus fuerzas y toda su inteligencia para asegurar á la Nación la disposición del excelente medio de transportes, que es absolutamente indispensable para su reconstitución y su desarrollo económico.

En los ferrocarriles, como en todo lo demás, será preciso cambiar la mentalidad de antes de la guerra, abandonar sin titubeo los métodos anticuados, renunciar al particularismo y al mezquino egoísmo y realizar la concordia social entre todos los grados jerárquicos.

Hecho esto, que depende esencialmente de los jefes, podrá emplearse útilmente la actividad que todos los franceses desarrollarán en el trabajo para asegurar á su país el puesto que legítimamente debe ocupar y se obtendrán, sin duda alguna, grandes y rápidos resultados.

Se observará que en todo lo precedente, el problema económico es lo único que ha ocupado nuestra atención; esto ha sido hecho intencionalmente, porque por el momento, y hasta que no haya llegado la fecha de la expiración de las concesiones, los problemas relativos á los ferrocarriles franceses estarán siempre subordinados á la cuestión económica.

Se ha hecho de los ferrocarriles un negocio mercantil y la edad de oro no comenzará para ellos hasta que cesen de tener este carácter, lo que se producirá entre 1950 y 1960, cuando todas las concesiones hayan sucesivamente ido dando fin y todo el capital de establecimiento esté amortizado.

En este momento, si todo ha sido bien dirigido para no comprometer esta excepcional situación, la Nación dispondrá de una admirable red, sin cargas de capital, y cuyos ingresos podrán saldar al contado todos los gastos nuevos de extensión y de perfeccionamiento, dejando siempre al Estado un beneficio en metálico considerable.

Esto constituye una magnífica garantía de la deuda del país, y serían muy culpables los que, bien por idea de doctrina ó sectarismo político, ó bien por indiferencia, arriesgasen comprometerlo.

Cuando después de la guerra el Parlamento tenga que resolver el problema del porvenir de los ferrocarriles, es de esperar que lo hará con toda la atención que merece y con toda la independencia de criterio y la imparcialidad que exige un problema tan grave como éste.

Lo que es indispensable conseguir es que durante los cuarenta años que aun restan se conduzca por buen camino la amortización del enorme capital de nuestros ferrocarriles (1), manteniendo constantemente éstos á la altura de todas las necesidades, con el fin de que el Estado se halle á continuación poseedor de redes en perfecto estado y sin cargas de capital.

Bien sean las Compañías, bien el Estado, quien tenga que asegurar la ejecución de este gran deber ante el país, todo deberá ponerse en obra para que pueda cumplirse exactamente. De no hacerse así se correrá el riesgo de que ocurran desastres de todas clases, que entonces menos que nunca serán admisibles.

(1) Si quedase inmutable el capital de establecimiento de las cinco redes, que debía ser amortizado en fin de 1916, las cinco Compañías del Norte, del Este, del París-Lyón-Mediterráneo y del Mediodía, de aquí al fin de sus concesiones, tendrían que invertir para intereses y amortización de este capital 25.000 millones en números redondos, cantidad que, sin duda alguna, no es excesiva.

REVISTA EXTRANJERA

La fábrica central automática de Cedar Rapids (Estados Unidos).

Gran número de máquinas eléctricas son susceptibles de funcionar automáticamente y sin el auxilio de un personal permanente. Hace algunos años que se ha introducido este principio en la práctica de las explotaciones americanas de tracción y de alumbrado, por la instalación de subestaciones de transformación de marcha automática.

Las Sociedades de alumbrado y de tracción que han hecho el ensayo de este método de explotación en los Estados Unidos han llegado á suprimir en totalidad las cargas muy pesadas de un personal fijo afecto á las numerosas subestaciones de una misma red.

La experiencia adquirida en este sistema ha sido tan satisfactoria, que acaba de establecerse otro, procediendo del mismo principio, y que merece seguirse con la misma atención; este último sistema consiste en haber puesto en servicio una fábrica

generadora automática en una red de tranvías de los Estados Unidos.

Se trata, concretamente, de una fábrica hidroeléctrica de 2.000 kilovatios, antes de cuya instalación se habían estudiado cuidadosamente tres proyectos distintos. El primero consistía en la explotación del modo ordinario, con un personal tan reducido como era posible, pero permanente y afecto á la fábrica misma. El segundo hacía intervenir, para el gobierno de las máquinas de la fábrica hidroeléctrica de 2.000 kilovatios, al personal de una fábrica de vapor de 19.000 kilovatios situada á un kilómetro de distancia agua arriba de la primera. El modo de gobierno ideado en este proyecto era manual, pero comprendía una transmisión á distancia por medio de servomotores. El tercer proyecto, en fin, consistía en el automatismo completo, con limitaciones tales como la práctica ó las cuestiones referentes á la especie de que se trata podrían indicar que debían aplicarse en ciertos casos.

Este último proyecto es el que ha sido adoptado, sin otra limitación que la facultad de gobernar la parada á distancia por medio de botones eléctricos. Según la General Electric Company, que ha estudiado y llevado á cabo la instalación automática de que tratamos, la economía que permitirá no será inferior á 20.000 francos anuales.

Si se prescinde de los gastos ocasionados por los estudios que ella ha tomado á su cargo, se calcula que el precio de coste de la instalación apenas excede al de una buena fábrica del modo ordinario.

La descripción general de esta instalación (figuras 1.^a y 2.^a) se ha hecho en la *General Electric Review* y en la *Electric Railway Journal*, y á estas revistas se refiere *Le Genie Civil* en un artículo de M. L. P. que resumimos en esta nota.

La realización del proyecto comprendía el empleo, entre la fábrica principal de vapor y la fábrica hidroeléctrica, de tres grupos distintos de conductores eléctricos.

- 1.º Cables de transmisión de energía.
- 2.º Hilos pilotos para el gobierno; y
- 3.º Hilos pilotos para las medidas.

Para pasar de lo más sencillo á lo más complejo explicare-

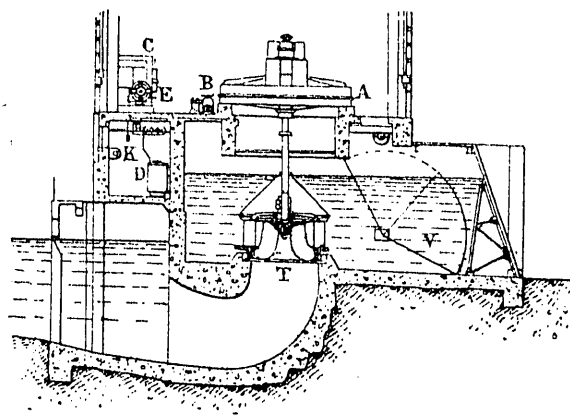


Fig. 1.^a

Corte transversal de la fábrica.

A, alternador de árbol vertical; B, servomotor que gobierna la admisión de agua, é indicador de posición; C, barras ómnibus de los alternadores; D, reactancias de baño de aceite; E, grupo de excitación de 100 kilovatios; K, reóstato de campo de la excitatriz.

mos primero, en pocas palabras, como hace el autor, el papel de estas dos clases de hilos pilotos.

No se ha establecido en la fábrica hidroeléctrica ningún aparato de medida; los correspondientes á esta fábrica están reunidos en un marco especial del cuadro de distribución de la central de vapor.

Si se trata, pues, de un voltímetro, hilos pilotos unen los terminales del mismo con los de la máquina cuyo aparato debe indicar la tensión.

Si se trata de un amperímetro ó de un vatímetro, la bobina de intensidad del aparato está unida por hilos pilotos al secundario de un transformador serie colocado en la fábrica hidroeléctrica en la proximidad de la máquina correspondiente.

Como toda la energía eléctrica de la fábrica hidroeléctrica se

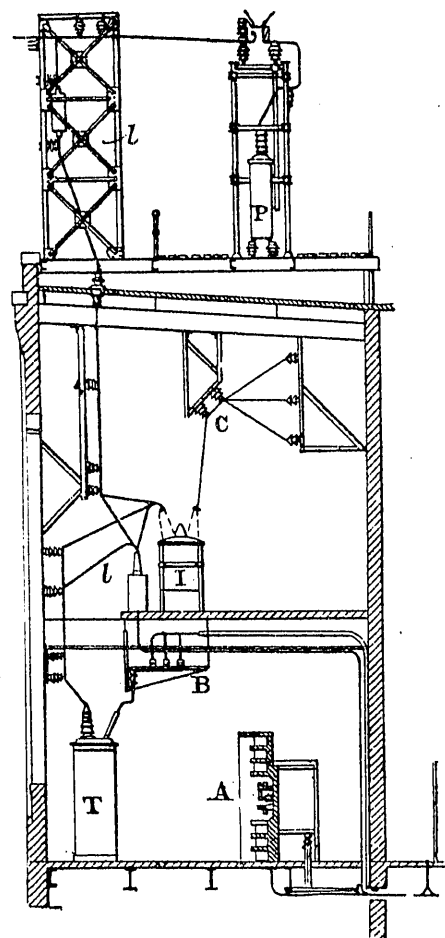


Fig. 2.^a

Corte de la fábrica mostrando la disposición del material de transformación y distribución.

A, cuadro de conexiones; B, barras ómnibus de baja tensión; C, barras ómnibus de alta tensión; l, partida de línea hacia la fábrica de vapor; P, pararrayo electrolítico.

distribuye á la red de la Compañía de tranvías por el intermedio de la central de vapor, la totalidad de aquella se mide en la fábrica principal, directamente y sin el auxilio de hilos pilotos: ya bajo la forma de corriente por un amperímetro, ya bajo la de potencia por un vatímetro.

Pero para tomar las mismas lecturas sobre los alternadores de la fábrica hidroeléctrica considerados individualmente, es para lo que es necesario recurrir al método indicado, separando el aparato mismo de su transformador reductor y uniendo éste al instrumento de medida por unos hilos pilotos que pasan de una fábrica á la otra.

Como el automatismo de la fábrica hidroeléctrica está subordinado á la voluntad del personal de la central de vapor, y como importa que este personal pueda detener el funcionamiento automático y aun detener todo el funcionamiento de la fábrica secundaria en caso de necesidad, es por lo que se ha establecido entre las dos centrales unos hilos pilotos, gobernados por botones eléctricos puestos á la disposición del personal de la fábrica de vapor, de manera de hacerle dueño del funcionamiento de la otra fábrica.

Gracias á las disposiciones previstas para determinar á distancia la puesta en marcha de la fábrica hidroeléctrica, basta al personal de la central de vapor la simple maniobra de un interruptor de dos direcciones para el arranque de los aparatos de puesta en marcha automática colocados en la otra fábrica. Resulta de aquí, por la parte del registrador especial y de los apa-

ratos auxiliares de arranque de la fábrica secundaria, una serie de operaciones que se efectúan por sí mismas y sin exigir la intervención de persona alguna y se sigue que en medio minuto un primer grupo generador se pone automáticamente en servicio en las barras ómnibus de la fábrica hidroeléctrica.

Si el personal de la central de vapor pone en seguida en la posición opuesta al interruptor de dos direcciones que ha servido al primer desamarre, esta operación tiene por efecto poner en marcha en la fábrica hidroeléctrica tantos grupos como permita el nivel del agua en el depósito de puesta en carga. No es la carga de la red la que determina en la explotación de Cedar Rapids el número de grupos que han de ponerse en servicio en la línea.

El principio adoptado consiste, por el contrario, en cargar la fábrica hidroeléctrica tanto cuanto lo permita la altura de agua disponible y llevar sobre la central de vapor todas las fluctuaciones de la carga común á las dos fábricas. A esto es á lo que se limita el gobierno automático, que se asegura por medio de interruptores de gobierno por flotadores, obedeciendo á las indicaciones del nivel del agua en el depósito de carga.

Si la altura del agua lo permite, el arranque automático se hace sucesivamente para los tres grupos, que vienen, uno después de otro, á ponerse en paralelo sobre las barras ómnibus. Se separan automáticamente en el orden inverso si el descenso de nivel en el depósito de agua necesita la reducción del número de los grupos en servicio.

Si se produce en la línea un accidente cualquiera, resultante, por ejemplo, de una sobrecarga, y obligando por un tiempo más ó menos largo á la parada de las máquinas en servicio, esta parada se hace automáticamente, y dura tanto tiempo como el desarreglo que le ha impuesto. En cuanto á la facultad de que dispone el personal de la central de vapor para detener á distancia las máquinas de la fábrica auxiliar, se ejerce por el intermedio del material automático de esta fábrica.

De los cuatro grupos de 500 kilovatios que debe componer con el tiempo la fábrica de Cedar Rapids, tres están ya en servicio satisfactorio, y como representa casi el equivalente de potencia de una caldera y de un grupo de la fábrica principal, su intervención permite proceder con toda seguridad á la limpieza ó reparación de una caldera ó de un grupo turboalternador.

Cada uno de los tres grupos de la fábrica hidroeléctrica se gobierna separadamente, tanto del lado turbina como del lado alternador, y sólo la excitación es común para los tres grupos, de los que los inductores pueden alimentarse en paralelo en los terminales de dos grupos especiales de excitación, de los cuales uno basta para la excitación de todas las máquinas.

Los tres grupos principales están compuestos cada uno de una turbina vertical que arrastra directamente, á la velocidad de 60 revoluciones por minuto, un alternador difásico de 500 kilovatios, á la frecuencia 50 y á la tensión de 2.300 voltios. Los dos grupos de excitación comprenden cada uno motor asíncrono difásico de 150 caballos y una generatriz de corriente continua de 100 kilovatios, 125 voltios de excitación Compound y de polos auxiliares.

El cuadro de maniobra no afecta la forma habitual, sino que se compone de tantas casetas separadas como grupos hay, y los elementos del cuadro de distribución, aparatos de seguridad, transformadores y conexiones están convenientemente instalados en unas galerías, en cuya parte superior están montadas las barras ómnibus, los arranques de las líneas y los pararrayos. A la proximidad de la caseta de maniobra de cada grupo está montado, cerca de un motor eléctrico que provoca el avance diente á diente, el registrador que gobierna la serie de operaciones del desamarre automático de cada grupo (fig. 3.^a).

Estas operaciones se efectúan por unos contactores, reunidos sobre la cara anterior de la caseta de maniobra, en cuyo interior están dispuestos los interruptores, los reóstatos y las conexiones necesarias.

El funcionamiento de estos aparatos es análogo al de los aparatos de puesta en marcha automática de las subestaciones de conmutadores y los contactores son de un modelo ya experimentado en otras instalaciones.

Se sabe que, en las subestaciones automáticas de conmutadores, la protección contra las obstrucciones se asegura por una disposición centrífuga que funciona al extremo del árbol de cada máquina, de manera de cerrar el circuito de un relé si la velocidad sobrepasa un cierto límite determinado.

La disposición es diferente en la fábrica automática de Cedar Rapids; como no es de temer ninguna obstrucción para uno de los grupos si toda la fábrica misma no participa de ella, á

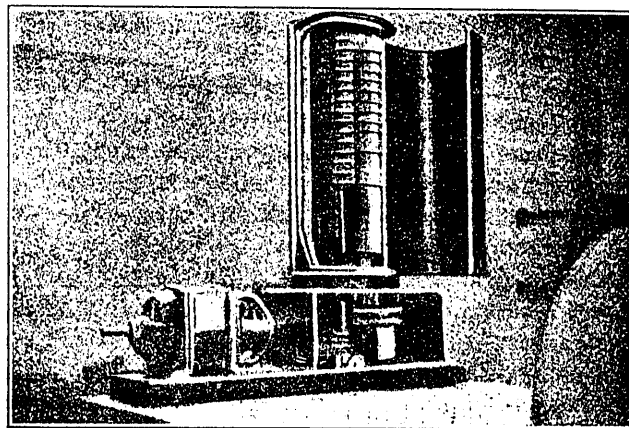


Fig. 3.^a

causa de la marcha síncrona del conjunto, es este funcionamiento de conjunto el que se vigila por medio de una sola disposición limitadora de frecuencia; es decir, por esto mismo, limitadora de velocidad. Se compone de un pequeño motor asíncrono de un caballo de vapor, que queda continuamente en corriente, pero que no consume más que una energía ínfima, y provoca la intervención de un limitador si la velocidad viene á ser demasiado elevada.

La fábrica contiene todavía un gran número de disposiciones cuyo funcionamiento se ha verificado y cuya eficacia se ha reconocido como satisfactoria. Estas son:

- 1.^a Una protección termostática contra los peligros de recalentamiento en los cojinetes ó devanados de las máquinas.
- 2.^a Una protección contra la marcha monofásica de las máquinas; repartándose los relés de sobrecarga sobre las dos fases, y las conexiones aseguran su funcionamiento cierto en caso de sobrecarga de un lado ó de otro.
- 3.^a Medidas que protegen la instalación en caso de caída de tensión: no es posible en este caso que los contractores permanezcan enganchados y los relés gobiernan en seguida la maniobra de parada.
- 4.^a Contra la interrupción posible de la corriente de excitación se dispone de la protección que ofrece un relé en serie con los contactores y que provoca su rotura si cesa la excitación.
- 5.^a Contra las perturbaciones que pudieran producir oscilaciones se dispone de reactancias que intervienen en el circuito de las máquinas antes de que un relé venga á separarlas de las barras en caso de necesidad absoluta.
- 6.^a Si hay descenso de nivel en el depósito de carga, interviene un interruptor de flotador desde que se llega á un cierto límite.

Concluye el autor diciendo que diversos experimentos han mostrado que en todas las eventualidades que pueden sobrevenir (y se han contado cerca de 50 en los ensayos), los aparatos de gobierno y de protección actúan de manera satisfactoria, y que se puede considerar el principio y la realización del sistema como ofreciendo precisamente la misma seguridad que el go-

bierno manual; además, en el caso considerado el sistema automático produciría una economía anual que se evalúa, como ya se ha dicho, por lo menos en 20.000 francos.

Herramental mecánico para la conservación de los carruajes de viajeros.

La Compañía de Orleans, como las otras Compañías francesas de ferrocarril, posee en las dependencias de su estación de París un taller afecto á los trabajos llamados de pequeña conservación para los carruajes de viajeros. Independientemente de la limpieza diaria, de las revisiones periódicas y del reemplazo de las pequeñas piezas, se realizan en él trabajos de medianas reparaciones que comprenden, principalmente, la reanimación de las pinturas y barnices, interiores y exteriores, así como la limpieza de los paños en el mismo sitio en que están colocados.

En la ejecución de estos trabajos de medianas reparaciones, M. Grison; Ingeniero-Jefe del Servicio de carruajes y vagones de la Compañía, ha introducido no hace mucho el empleo de aparatos mecánicos, que procuran tres ventajas importantes: se mejora la calidad del trabajo, se aumenta la producción individual y se disminuye la fatiga lo bastante para poder utilizar la mano de obra femenina.

Después de expuesto lo anterior, pasa *Le Génie Civil*, de donde tomamos esta nota, á describir detalladamente los aparatos mencionados.

Pinturas y barnices.—La reanimación de pinturas y barnices, así como su reparación, comprende dos clases de operaciones: una de ellas consiste en extender un líquido con la esponja ó el pincel, lo que no exige ningún esfuerzo, y no puede hacerse más que á mano en un carruaje, y la otra el frotamiento de las superficies, para lo cual se sustituyen los cepillos y muñecas á mano por cepillos y frotadores rotativos movidos mecánicamente.

Estos aparatos rotativos, de forma cilíndrica, son arrastrados por una taladradora neumática ó eléctrica por el intermedio, ó sin él, de un árbol flexible. Gracias á su velocidad, que es de 500 á 800 vueltas por minuto, una débil presión basta para obtener un frotamiento enérgico.

Para las caras exteriores, que son verticales y planas, se emplea un cepillo de crin de 240 milímetros de diámetro y de una longitud de 180 milímetros. Pesa, cuando está solo 9 kilogramos y 14 á 19 kilogramos cuando está montado, ya en una taladradora neumática, ya sobre una taladradora eléctrica de 0,35 á 0,40 kilovatios.

La figura 1.^a muestra cómo está equilibrado por un contrapeso y suspendido de un carretón ligero que corre sobre un alambre tenso de 8 milímetros de diámetro.

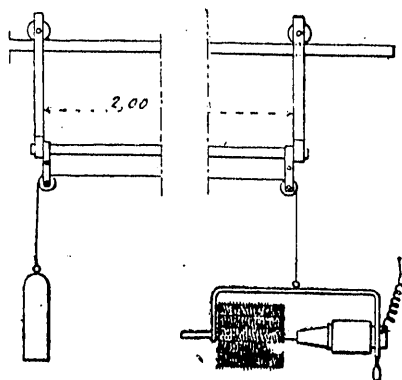


Fig. 1.^a

La taladradora neumática es más ligera que la eléctrica, pero tiene el inconveniente de consumir mucha más energía.

En el interior de los carruajes, donde se presentan muchos rincones y molduras y pocas superficies unidas, se emplea un cepillo más estrecho y ligero, de sólo 40 milímetros de anchura, que se pone en movimiento por una dinamo de 0,25 á 0,40 kilovatios, girando á razón de 600 á 1.000 vueltas con la ayuda de un

flexible de 2 metros de longitud. Para la limpieza de los compartimientos, se suspende la dinamo de una placa provista de un rodillo que rueda sobre un tubo extensible que se apoya sobre las varillas de la red de equipajes.

Para la limpieza del pasillo y de las plataformas, está colocada la dinamo sobre una meseta que gira en lo alto de un carre-

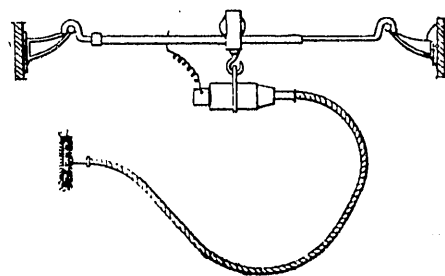


Fig. 2.^a

tón de ruedecillas, que se traslada de un extremo al otro del carruaje (fig. 3.^a).

Los adornos fácilmente desmontables, puertas interiores, pasamanos, etc., se quitan y se limpian en un taller próximo, colocándolos de plano sobre una mesa, donde se les frota con un cepillo equilibrado suspendido del techo.

Lavado de paños en su mismo lugar.—Se emplean para este objeto dos aparatos: el cepillo de la figura 2.^a y el aspirador en vacío.

Se empieza por quitar el polvo cuidadosamente con el aspirador; se impregna el paño con la esponja de esencia para

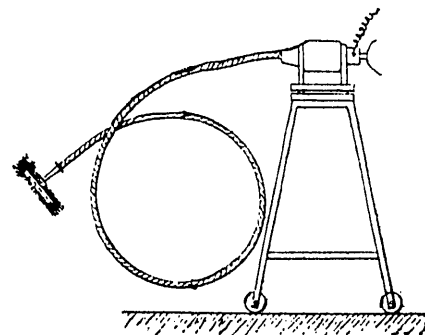


Fig. 3.^a

limpiar y se frota con el cepillo para que penetre bien el líquido; se lava con agua por medio de una esponja y se le frota de nuevo para activar la disolución de las materias grasas: se aclara abundantemente con agua y se seca, en fin, el paño con el aspirador.

El aclarado es abundante, 10 litros, próximamente, por metro cuadrado. Se efectúa así un verdadero lavado del paño con lejía: el líquido que ha disuelto las impurezas del paño y el agua del aclarado se retiran completamente sin llegar al pelote, secándose enteramente los paños en algunas horas; de veinticuatro á cuarenta y ocho horas, según las temperaturas.

El agua retirada por el aspirador se recoge en una cubeta instalada en un punto cualquiera de la canalización que une el aspirador á la máquina que hace el vacío.

Según la revista citada, los resultados obtenidos por el conjunto de este nuevo herramental han sido lo bastante satisfactorios para decidir á la Compañía á extender su empleo á otros siete talleres de provincia.

Tracción eléctrica á 1.500 voltios.

Descripción, publicada en *The Electrical World*, de la subestación de Brighthurst para el empleo de la tracción eléctrica á 1.500 voltios en la línea del Salz Lake and Utah Railway (Estados Unidos); esta subestación comprende tres conmutadores de 250 kilovatios; uno de ellos en reserva y estando los otros dos en servicio montados en serie para suministrar 1.500 voltios.