

suficiente para el primer combustible, no lo es ya para el nuevo. Es necesario, por lo tanto, aumentarlo.

Se había hasta aquí recurrido, en este caso, al tiro por inducción, en el cual un ventilador aspiraba los gases de la combustión y los impulsaba a la chimenea ó al tiro por insuflación de aire bajo la rejilla. El primer medio crea un vacío parcial sobre el fuego, pero tiene el inconveniente de provocar entradas del aire exterior por las juntas de las mamposterías del hogar, y también, aumentando la velocidad de los gases, producir el arrastre de polvo y de cenizas.

Se han empleado diversos sistemas de chorros de vapor que permiten no tener más que chimeneas de pequeña altura, pero estos sistemas presentan varios inconvenientes que no tiene el del Comité de Cok, que es un aparato de tiro por impulsión, constituido en principio por dos tubos colocados bajo la rejilla, uno largo y uno corto, dispuestos á la manera de un tubo de Venturi. Se puede hacer la instalación sobre una caldera, quemando hulla algunas horas, y el vapor necesario para hacerla funcionar es solamente de un 2 á un 3 por 100 del vapor producido.

La superficie de rejilla desempeña un papel importante en las calderas calentadas con cok, por la tasa económica de la combustión, determinando dicha superficie la potencia de evaporación. Con cok, una combustión de 110 á 120 kilogramos por metro cuadrado de superficie de rejilla representa el máximo admisible para un buen resultado económico. Se puede quemar más, pero á expensas de la eficacia de 80 á 90 kilogramos también convienen para cokes en trozos de calidad media. En las calderas del tipo Lancashire, la superficie de rejilla está limitada por la longitud al máximo de 1,90 á 2,25 metros á partir del punto desde el cual el fogonero puede cargar y limpiar sin demasiado trabajo.

Esta consideración limita la superficie de rejilla á un máximo de 3,3 á 3,5 metros cuadrados en las mayores calderas de este modelo.

Cuando se estudia una nueva instalación de calderas se trata poco en general de la influencia de la naturaleza del combustible y del sistema de tiro en los gastos de establecimiento.

Con cok partido y un tiro por impulsión, la chimenea puede reducirse notablemente en altura y cuesta más barata. Sin embargo, se estudia una caldera admitiendo que se quemase combustible más ó menos compacto.

Citamos á continuación algunas cifras interesantes obtenidas en la práctica. Se ha calculado que con carbones menudos á 30 francos la tonelada con calefacción mecánica, la evaporación de 1.000 kilogramos de agua costaba próximamente 4 francos. Con carbones duros á 4 francos la tonelada, el costo era de 4,40 francos; con carbón de Gales sin humo, á 47,75 francos la tonelada, de 4,40 francos, y, en fin, con cok á 31 francos la tonelada quemado con tiro forzado por insuflación, de 3,30 francos por 1.000 kilogramos de agua evaporada. Una Memoria reciente del Borough Council de Deptford, relativa á la sustitución, por la calefacción de cok con tiro por insuflación, de la calefacción por muy buena hulla con solamente un 3 por 100 de cenizas, indica que, en un período de ensayos de un mes, se ha realizado una economía de un 16 por 100 á favor de la calefacción con cok.

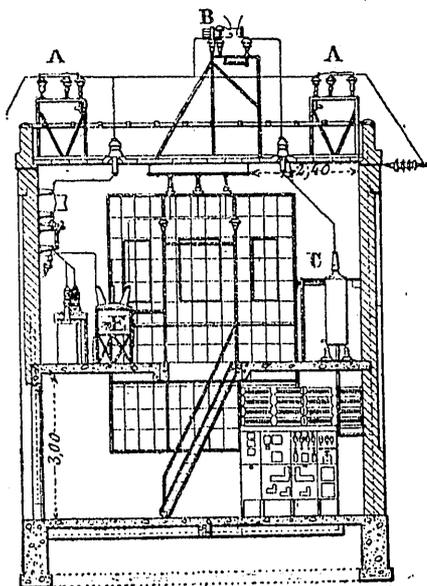
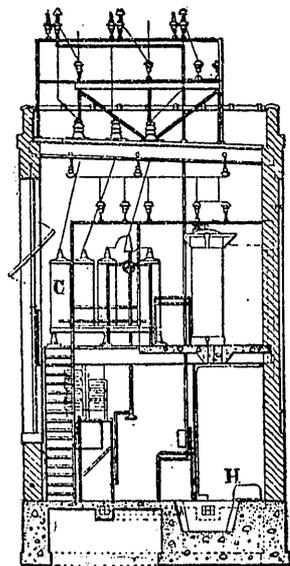
Termina el artículo exponiendo interesantes datos sobre el empleo del cok en las calderas marinas, en las que también ha dado muy buenos resultados.

La subestación automática de la Iowa and Light C., en Iowa (Estados Unidos).

Interesantes disposiciones se han dado por Mr. Darbelle á una nueva subestación automática de la Iowa and Light Company. Esta estación tiene sus aparatos repartidos en varios grupos que ocupan dos pisos.

El techo mismo lleva los aparatos oportunos, es decir, los seccionadores *A* y los cuernos *B* de los pararrayos, como se ve en las figuras 1.^a y 2.^a (cortes de la estación mostrando el cuadro) y 3.^a y 4.^a (cortes de la misma mostrando un conmutador), que toma del *Electric Railway Journal* la revista *Le Génie Civil* en una nota de la que es un resumen la presente.

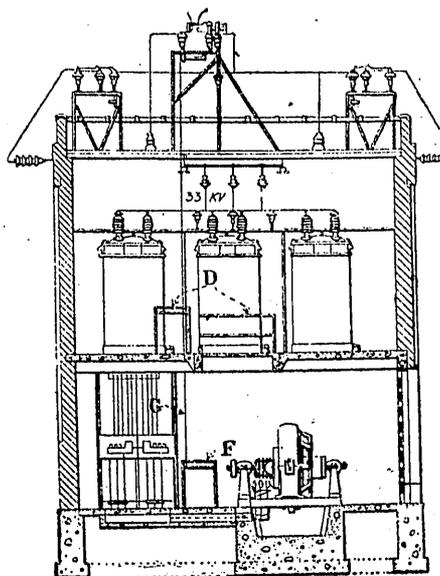
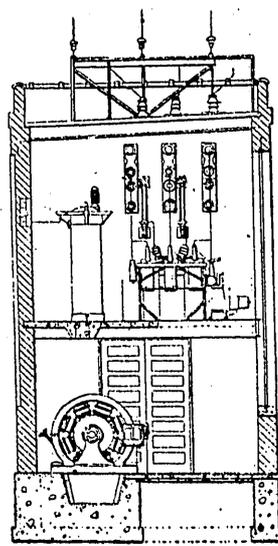
Los parrarrayos, de tipo aluminio, están dispuestos en *C* en el primer piso, con los transformadores *D*, los interruptores de

Fig. 1.^aFig. 2.^a

aceite *E* y los aparatos accesorios que deben servir para las mediciones.

Todos los aparatos propiamente dichos de medida y de registro están repartidos en el piso inferior; es decir, en el piso bajo, para evitar al personal inútiles subidas y bajadas.

También en el piso bajo están dispuestos el conmutador y los cuadros de contactos, así como los gobiernos de los seccionado-

Fig. 3.^aFig. 4.^a

res, colocados en el tejado, y los aparatos que permiten asegurar la recarga de los pararrayos electrolíticos colocados en el primer piso.

Las líneas de corriente alterna de alta tensión llegan, pues, á la subestación por la parte superior, y, por el contrario, las líneas de corriente continua parten del subsuelo.

La superficie cubierta es inferior á 6,80 por 5,60 metros. Se calcula que la economía de terreno realizada se duplica por una notable economía en el material y en el trabajo de establecimiento de las conexiones.

El conmutador instalado en esta subestación es de una potencia de 500 kilovatios, aislado para 1.200 voltios y funcionando en la actualidad á 600 voltios. Está protegido por un nuevo aparato contra el incendio. La protección contra el rayo está asegurada de una manera excepcionalmente cuidadosa. En fin, otra particularidad de esta instalación es presentar un registrador automático de un nuevo modelo, cuyo árbol es horizontal en lugar de ser vertical, y que se ve en *H* á la derecha de la figura 2.^a

Obras de cemento seguidas durante fortísimas heladas.

Así como la guerra ha hecho variar tantas ideas en el orden político y económico, así también ha obligado á los técnicos á modificar los diferentes modos de construcción.

Tal sucede con el empleo de la argamasa de cemento durante períodos de fortísimas heladas, empleo que podría realizarse en el curso del invierno con óptimos resultados, gracias á especiales, pero sencillísimas, precauciones. Respecto á este asunto se tienen datos experimentales, tanto en Italia como en el Norte de América, de los que da cuenta el Ingeniero Luigi Luiggi, en un artículo publicado en el *Giornale del Genio Civile* que resumimos á continuación.

Obras en Italia.—Refiérense éstas á las fundaciones y macizo de un importante dique de derivación sobre el Lys, en el valle de Aosta, situado á más de 1.000 metros sobre el nivel del mar, y destinado á las instalaciones hidroeléctricas de la Casa Breda.

En los meses de invierno, y era preciso trabajar, no solamente para acelerar á cualquier precio las obras—á causa de la necesidad de aumentar la energía eléctrica para las fábricas dedicadas á la construcción de municiones—, sino para aprovechar el período de máxima sequía, que en aquellos elevados valles alpinos se verifica precisamente en los meses invernales; y así se hacían menos onerosas y peligrosas las obras mismas.

No pudiéndose recurrir al artificio antiguamente adoptado de unir una cierta cantidad de azúcar al cemento portland para la formación de la argamasa—por ser elevadísimo el precio del azúcar durante los años de la guerra—se recurrió á la sosa común, ó sea al carbonato de sosa, que, en la proporción del 2 al 3 por 100 en peso, y excepcionalmente también del 5 por 100, venía unido al agua con la cual se formaba la argamasa.

Se empleaba después el agua casi hirviendo, es decir, se preparaba la solución de carbonato de sosa, se llevaba á la ebullición y se usaba inmediatamente para hacer la masa, la cual se llevaba rápidamente á la *hormigonadora* que la vertía en el sitio que había de ocupar, ó por lo menos tan próximo á él que no tuviese tiempo de perder mucho calor. La argamasa se colocaba rápidamente apisonada dentro del molde por los medios acostumbrados y se cubría en seguida con gruesas esteras de modo de conservar el calor el mayor tiempo posible. Para poder después continuar el trabajo, aun durante las nevadas, se estaba provisto de barracas provisionales con las que se cubría la longitud de la obra y la *hormigonadora*.

De este modo se trabajó cuando la temperatura del aire no bajaba de -10° C. Algunas veces, sin embargo, la temperatura era todavía inferior, llegándose á cerca de -17° C., se usaba entonces la precaución de poner sobre la argamasa reciente calderas ó cubos de hierro llenos de brasas bien encendidas, que después se rodeaban y cubrían á debida distancia con esteras, á fin de conservar durante toda la noche un ambiente menos riguroso en torno de la argamasa durante el período del fraguado. A la mañana siguiente bastaba limpiar bien la argamasa vertida el día anterior, lavarla con agua hirviendo al 5 por 100 de sosa

y después se podía volver á constituir otra porción con las precauciones indicadas. Los resultados que de este modo se obtuvieron fueron siempre satisfactorios.

El autor tuvo ocasión de examinar la argamasa obtenida durante el período de los hielos más fuertes, que fueron de Enero á Marzo del año pasado, y pudo observar que estaba en perfecto estado como si se hubiera constituido en condiciones normales.

Obras en el Norte de América.—En otro dique construido también en el curso del invierno en el Norte de América, en regiones de heladas intensísimas, y que urgía seguir á cualquier coste por necesidades de la guerra, se adoptaron otros procedimientos constructivos, los cuales dieron igualmente buenos resultados y que merecen ser conocidos.

Se trata del dique del Dead River, al Norte del Michigan, que tiene 120 metros de longitud y un volumen de 13.000 metros cúbicos, próximamente, y que ha sido construido con argamasa de cemento portland, en una región donde la temperatura desciende á veces á 30° bajo cero F, ó sean cerca de -39° C., y donde se forman bancos de hielo de un espesor de más de 3 pies ingleses, ó sean 90 centímetros.

Para poder seguir las obras en clima tan riguroso—en lugar del agua hirviendo con adición de sosa, para la formación de la argamasa, como se hace en Italia—se recurrió al medio de calentar no sólo el agua, sino también la arena para la formación de la masa.

Con tal objeto, los talleres de las obras estaban provistos de dos grandes calderas de vapor destinadas á alimentar dos serpentines, uno establecido dentro del «silo» ó depósito de la arena destinada á la argamasa, el otro dentro del depósito del agua. De este modo, la arena y el agua en el momento de la mezcla con el cemento y con el cascajo estaban bastante calientes, por lo que la argamasa resultante tenía en el momento de ser arrojada en la forma la temperatura de $+4^{\circ}$ á $+18^{\circ}$ C., y más generalmente 10° C. (50° F.), aproximadamente.

Se tenía cuidado de preparar el molde con una altura tal que se pudiera hacer de un golpe una capa por lo menos de 1,50 metros de altura, así que la masa, procediendo sucesivamente con altura uniforme, se mantenía caliente más tiempo que si la capa hubiese sido menos alta. Además, con el calor producido por las reacciones químicas de fraguado del cemento, el fraguado de la argamasa estaba ya bastante avanzado antes que el frío principiase á hacer que se congelara la argamasa misma.

Por la noche, sin embargo, á causa del frío intensísimo, que, como hemos dicho, llegó en Enero de 1918 hasta -39° C., la argamasa se helaba en la superficie y en las partes adyacentes al molde de madera y con un espesor hasta de 5 centímetros, pero no en el interior, donde el fraguado continuaba.

A la mañana siguiente, para volver á emprender el trabajo, se procedía, al principio, á picar y transportar esta parte helada, pero esto era un trabajo sumamente largo y enojoso, y hacía falta algunas veces hacerlo pronto. Por esto después de varias tentativas se recurrió á un chorro de agua casi hirviendo, de modo de formar como una capa calentísima sobre la argamasa helada. Ésta, bajo la acción del calor del agua, se deshela rápidamente, y entonces, una vez quitada el agua, se volvía á formar la capa de la nueva argamasa, capa que se adhería perfectamente á la del día precedente como si se hubiese colocado en condiciones normales.

El *Engineering News Record*, de Nueva York, de donde toma el autor los datos oportunos, asegura que la obra tuvo un éxito por completo satisfactorio, y tanto que ni en las uniones horizontales entre las varias capas de argamasa con las cuales se formó el dique, ni en las puntas verticales entre trozo y trozo de la argamasa se observó casi huella de destilación de agua ó por lo menos ninguna más de las que se encuentran en las obras semejantes construidas en condiciones menos excepcionales. El único inconveniente que se encontró fué que en el deshielo por la primera las superficies agua arriba y agua abajo del dique