

de carrera y el número total de individuos de su promoción.

Séptimo. Cuantos documentos considere el interesado convenientes presentar para acreditar las circunstancias recomendables de que habla la base 6.ª, y todos los demás que puedan conducir á formar juicio sobre las condiciones del candidato.—(*Gaceta* de 7 de Abril.)

SECCIÓN DOCTRINAL

LA ESTACIÓN CENTRAL DE ELECTRICIDAD DE CHAMBERÍ

El artículo que en el número último de este Boletín escribió nuestro distinguido compañero el ilustrado profesor de la Escuela de Caminos Sr. Gaztelu, me ha movido á ampliar algo los datos que allí expone relativos á la Central eléctrica de Chamberí, á cuyo frente tengo el honor de hallarme como Ingeniero.

La estación central de Chamberí se halla ahora en un período de transformación casi radical, pues solo quedará una máquina de las ahora establecidas y además está en montaje una batería de acumuladores que acabará de transformarla más esencialmente.

Empezaremos la descripción por el orden natural de producción de la fuerza.

Calderas.—La caldera que se halla hoy funcionando es de la casa Naeyer y Compañía, de 240 caballos de potencia, y trabaja á la presión de 10 atmósferas; esta caldera es del tipo multitubular de circulación continua, por lo que tiene la ventaja de presentar una gran superficie de calefacción con poco volumen, y ocupa, por lo tanto, poco espacio relativamente.

Además, se está terminando de montar otra caldera del mismo tipo, pero construida por la casa Babcock y Willcox; es de 150 caballos de fuerza y de la misma presión que la anterior. Solo se diferencian en las disposiciones de los tubos y especialmente en la unión de éstos con el cuerpo cilíndrico, que sirve de depósito de vapor, hecha de piezas forjadas en la de Babcock y de fundición en la Naeyer, teniendo, según nuestro criterio, una gran superioridad el primer sistema.

Máquinas.—Las hoy establecidas son: una de Marshall, traída por los Sres. Sturgess y Foley, que es la única que va á quedar definitivamente; es horizontal, compound y con condensación; su fuerza es de 90 caballos efectivos.

Otra de Ruston Proctor, también horizontal y con condensación, pero que tiene el grave defecto para el alumbrado eléctrico de ser de un solo cilindro, defecto por el cual da el alumbrado con alguna oscilación, y esto es lo que nos ha decidido á sustituirla, como vamos á hacer en breve.

Esta máquina fué adquirida al mismo tiempo que el local de la fábrica, que antes lo era de harinas, y servía para mover las piedras y demás aparatos de

la molienda. Se hicieron en ella algunas reparaciones bastante importantes para ponerla en estado de funcionar, una de las cuales fué cambiarle el cilindro, porque el primitivo estaba abierto por una generatriz; pero no habiendo logrado obtener la regularidad que se debe pedir á una máquina para mover dinamos destinadas al alumbrado público, va á ser sustituida, como hemos dicho, por otra de Marshall, como la primeramente descrita, pero de 120 caballos efectivos, que actuará por medio de dos volantes y dos correas, las mismas dinamos que hoy mueve la de Ruston.

En esta sustitución no pierde gran cosa la Central, considerado económicamente, pues la máquina ha sido vendida antes de ser desmontada, si bien muy barata. En cambio la diferencia de funcionamiento ha de ser grande y además ganamos en espacio; pues como esta máquina da solo 60 revoluciones por minuto, necesitó, y se le puso, una transmisión intermedia, que ahora va á desaparecer, para mover las dinamos, pues la nueva máquina dará 150 revoluciones por minuto y no la necesita ya.

Existen además funcionando también provisionalmente dos máquinas de las llamadas vulgarmente «Dinamos á vapor», esto es, una máquina de vapor vertical y de gran velocidad, acoplada directamente á una dinamo. Son de 60 caballos de fuerza y dan 350 revoluciones por minuto; construidas por la casa Erlickon hace ya algunos años, su tipo ha sido abandonado en la actualidad por los mismos constructores, por su enorme consumo de vapor.

Parecerá una anomalía ó una falta de previsión el que se hayan colocado esas máquinas para ahora quitarlas; pero el motivo es que la fábrica necesitó aumentar su fuerza para dar luz, de cualquier modo que fuese, pues los pedidos de ella aumentaban rápidamente, y como no convenía hacer esperar al público, y por otra parte los constructores de máquinas tardan como mínimo de tres á cuatro meses para entregar un pedido, hubo que aceptar esas que estaban en Madrid y habían estado funcionando en el Teatro Real, cuando tenía instalación propia.

La máquina que va á sustituir á estas dos es una vertical de Willans, compound, de doble efecto y de 120 caballos efectivos de fuerza; llevará acopladas dos dinamos por intermedio de juntas elásticas. Raffard, que, como saben nuestros lectores son dos platillos, con salientes en una de sus caras, unidos por anillos de caucho; cada platillo va acunado á uno de los árboles, el transmisor y el transmitido, verificándose el movimiento con gran regularidad gracias á la elasticidad del enlace.

Por último, existe otra máquina, semifija, de 45 caballos de fuerza solamente, con el mecanismo debajo de la caldera; se utiliza para las horas de poca carga, desde las doce de la noche al amanecer, y tiene la gran ventaja de que un solo maquinista cuida de la caldera, la máquina y las dinamos proporcionando una gran economía de personal. La caldera es del tipo de locomotora y la máquina horizontal y

compound y mueve dos dinamos colocadas en «tan-dem» por medio de dos correas superpuestas en un mismo volante.

Este grupo resultará superfluo el día que empiece á funcionar la batería de acumuladores y probablemente se desmontará para utilizarlo en otra parte.

El consumo de esta máquina y el de las horizontales de Marshall es de unos 10 kilos de vapor por hora y caballo efectivo, lo que representa 1,3 á 1,5 kilogramos de buen carbón de Asturias por caballo efectivo y por hora.

El consumo de las máquinas verticales de Erlickon es muy superior á éste; pero no queremos citar números que quizás parecieran exagerados.

Aprovechamiento del agua de condensación.—Con objeto de aprovechar el agua de la condensación, aquélla pasa, á la salida del condensador, á un depósito general, encima del cual se halla colocada, sostenida por viguetas, una bomba de vapor Worthington, que la impele á un refrigerante sistema Sée de pulverización colocado sobre un estanque. Este tiene la particularidad de ser una aplicación de los cementos armados y está formado de una armazón de varillas de hierro de 6 á 8 milímetros de diámetro, recubiertas luego de cemento Portland, con un espesor máximo de cinco centímetros, para paredes de cuatro metros de altura; cada dos metros llevan un contrafuerte de forma triangular y de 8 á 10 centímetros de espesor construido por el mismo sistema.

El agua del estanque, una vez enfriada, vuelve á servir para la condensación, y así sucesivamente.

Dinamos.—Todas están construidas por la casa Erlickon, son de corriente continua y de 125 volts de tensión, tetrapolares, con las armaduras de sección circular menos las de las máquinas verticales, que son bipolares; todas tienen el inducido de tambor, y en las tetrapolares el arrollamiento es del sistema Mordey, lo que hace que no necesiten más que dos escobillas colocadas en ángulo recto, pues como sabemos, la máxima diferencia de potèncial en este caso se halla, no en los extremos de un diámetro, como sucede ordinariamente, sino en los extremos de un cuadrante del colector.

Con objeto de que las correas se mantengan tensas, á pesar del alargamiento natural é inevitable que sufren siempre, van montadas las dinamos sobre carriles tensores, que permiten alejarlas ó acercarlas á la máquina, así como rectificar el paralelismo de los ejes para evitar que se desprendan las correas, que tienen á veces esa tendencia, bien por la falta de paralelismo, ó por defectos de simetría en la curvatura de la llanta de las poleas.

Como la distribución es trifilar, cada una de las máquinas lleva dos dinamos, presentando las de la primera máquina descrita la particularidad de tener montados los inducidos sobre un eje común, en el centro del cual está la polea donde se arrolla la correa. Esto tiene la ventaja de que la velocidad, y por lo tanto el voltaje, es exactamente igual en am-

bas, siempre que vayan igualmente cargadas y que basta una correa para mover las dos dinamos.

Las dos que han de ir acopladas á la máquina Willons son especiales para la carga de acumuladores durante el alumbrado, y se diferencian de las anteriores en que tienen un campo magnético variable de 125 á 185 volts.

Todas las dinamos están arrolladas en derivación.

Las escobillas que usamos son de hojas metálicas sumamente delgadas y flexibles, que no dan chispas ni desgastan los colectores, y hemos ensayado, con muy buen éxito por cierto, en un colector cuyo metal es algo blando y se desgastaba desigualmente con las escobillas ordinarias, unas, llamadas lubricantes, que constan de hojas de cobre sumamente finas entre las que va interpuesta una ligera capa de plombajina que sirve de lubricante, así como de aislador.

Batería de acumuladores.—Se está montando una, ó mejor dicho dos, de 1.000 amperes cada una de capacidad del sistema Tudor, construidas en la fábrica que hemos montado en el mismo local de la Central.

De su construcción y de los sucesivos que pensamos construir para la venta se ha encargado un Ingeniero extranjero, Mr. Vellino, que ha adquirido larga práctica en la más importante fábrica de acumuladores del extranjero, la de Hagen.

Solo así podíamos construir en poco tiempo una batería de tan buenas ó mejores condiciones que lo que hasta ahora ha habido que traer del extranjero, pagando enormes derechos de transportes y aduanas por el plomo que había salido de España mismo. Esto se comprenderá con solo decir que el plomo paga 48 céntimos por kilogramo de derechos, y que las dos baterías nuestras tienen un peso de plomo en total de 26 á 28.000 kilos.

La descarga ordinaria de cada una de estas baterías es de 100 amperes y la máxima de 240.

Constan cada una de 68 elementos formados por cajas de madera forradas interiormente de plomo, en cada una de las cuales van colocadas 31 placas de 30 × 32 centímetros de superficie.

La potencia total de la fábrica va á ser, pues, en cuanto se terminen los montajes pendientes:

CALDERAS

Una caldera de.....	240 caballos.
Otra de.....	150 »
TOTAL.....	390 »

MÁQUINAS

Una horizontal de.....	90 caballos.
Otra horizontal de.....	120 »
Una vertical de.....	120 »
TOTAL.....	330 »

DINAMOS

Dos dinamos de 240 amperes y 125 volts	60.000 wats.
Dos ídem de 320 ídem y 125 ídem.....	80.000 »
Dos ídem de 320 ídem y 125 ídem.....	80.000 »

TOTAL..... 220.000 »

ó sean cerca de 300 caballos eléctricos, que pueden alimentar unas 6.000 lámparas de 10 bujías.

Pero aún tenemos los 480 amperes que pueden suministrar las dos baterías de acumuladores durante tres horas, que representan 1.500 lámparas más, ó sea un total de 7.500 lámparas de 10 bujías.

Aquí vemos una de las grandes ventajas de los acumuladores, lo de poder suministrar durante la hora de la máxima carga una potencia mucho mayor que la ordinaria, elasticidad de que carecen las dinamos, eso sin contar con la no menos apreciable de que dispuestos para poderse cargar al mismo tiempo que se da luz con la corriente que sobra á las dinamos, que en otro caso es casi perdida, se consigue hacer trabajar á aquéllas, y por lo tanto, á las máquinas á toda su carga, que es, como sabemos, la más económica, reduciendo en cambio el número de horas que han de funcionar en que son sustituidas por la batería.

Verdaderamente, según nuestro entender, no debía haber fábrica de luz eléctrica sin acumuladores, como no hay fábrica de gas sin gasómetro, y creemos que la causa de que en España no se hayan generalizado todavía es su excesivo precio, que esperamos se ha de reducir ahora en cerca del 50 por 100.

Podemos citar el dato de lo que pasa en Alemania, donde de 140 centrales que hay establecidas próximamente, con corriente continua, 108 utilizan los acumuladores.

Cuadro de distribución.—Cada dinamo tiene en él un reostato de excitación, los dos polos de entrada con una placa fusible para salvarla de un corto circuito, un conmutador doble para introducirla en circuito, un amperómetro y un interruptor automático para evitar que la batería de acumuladores pueda descargarse en la dinamo; además existe un voltmetro común á todas, que se relaciona con ellas por medio de un conmutador de varias direcciones; las baterías tienen cada una un reductor doble automático, un conmutador, un amperómetro, un voltmetro, un indicador de sentido de corriente y un pequeño voltmetro muy sensible para conocer la tensión de cada elemento independiente; además se ven en el cuadro dos amperómetros totalizadores y dos voltmetros, que por medio de hilos pilotos dan á conocer la tensión que existe en los centros de distribución. Los cables arrancan de tres barras de cobre colocadas detrás del cuadro.

Red de distribución.—La red es toda ella aérea y del sistema de alimentadores (feeders) y distribuidores; aquéllos van sostenidos por medio de postes de madera, colocados en las calles, y los distribuidores por palomillas apoyadas en los tejados ó sujetas á las medianerías de las casas.

Esta diferencia obedece á que los alimentadores son cables de mayor peso y no conviene cargar demasiado las casas y particularmente las armaduras de los tejados, que en general no tienen toda la solidez que fuera de desear para estar tranquilos de que no había de suceder ninguna avería, cuyas consecuencias, si bien no podrían ser graves para el público, lo serían para nosotros por el efecto moral que causarían en los demás propietarios que tuviesen cables en su tejado.

La sección mayor usada en los alimentadores es la de 90 milímetros cuadrados, pero á veces concurren varias líneas á un mismo punto.

La red alcanza un radio de 800 metros y está calculada para 7.500 á 8.000 luces de 10 bujías, pero aún no está terminada del todo.

En la actualidad se suministra fluido para unas 3.500 luces de 10 bujías, y llevando solo unos 10 meses de funcionamiento se ha repartido en el primer semestre un 3 por 100 á los accionistas de la Sociedad, que hoy día es anónima, y que ha sido fundada por su Director D. José Batlle, persona de gran actividad, claro talento y espíritu emprendedor, como harían falta muchas en España para el desarrollo de su industria.

El capital invertido en la Central ha sido de unas 600.000 pesetas.

JOSÉ M.^a HERNÁNDEZ DELÁS.

REFUTACIÓN DE LAS NOTICIAS DE UN COLEGA

Acostumbrados, desde que nuestra antigua REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS apareció reformada en los primeros días del año, á que algunos colegas, y entre ellos el ilustrado y bien escrito *Madrid Científico*, aun tomando noticias y datos consignados en nuestros números, echaran en olvido algunas veces el nombre de la publicación de donde procedían, hémosnos visto sorprendidos al encontrarle, y bien visible, en su sección de *Noticias*, con motivo del suelto que dedica al artículo *La estación central de electricidad de Chamberí*, y en el que trueca algún pasado silencio por el lujo denominativo de presente.

La REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS se fundó y vive hace más de cuarenta años, dedicada exclusivamente al adelanto y mejora de cuanto guarde relación con su título, sin preferencia por clases ni personas; dispuesta siempre para el aplauso merecido, silenciosa para la censura y antes muda que ofensiva. Jamás nos hemos abierto camino penetrando en el terreno de las personalidades que, aun no dando gloria, suelen proporcionar satisfacciones y éxitos.

No empecen estos principios de conducta periodística la buena correspondencia que el compañerismo aconseja y las prácticas sociales demandan, ni la contestación que debemos á un estimado colega que, si marcha con distintos derroteros, le suponemos guiado, como nosotros, por los nobles estímulos de