

los equipajes y los paquetes se pierden, olvidados, enviados á otras líneas ó separados de sus hojas de ruta.

Se ha hecho mucho á favor del personal subalterno, dadas las condiciones actuales de Italia. Los sueldos y emolumentos suplementarios de los antiguos empleados han sido aumentados en más de 10 millones de liras (10 millones de pesetas oro), cuando ya en 1902 se había acordado un aumento de 8 millones, que han ido elevándose progresivamente hasta 24 millones. Pero, al propio tiempo, la disciplina ha se relajado; los castigos se imponen muy rara vez, ante el temor á los poderosos sindicatos de empleados, animados de espíritu socialista. Esta es una de las causas del mal servicio. Á estas razones de orden moral, causantes del desorden, deben añadirse también razones técnicas.

El desarrollo del tráfico hace cada vez más sensible la penuria del material móvil y la insuficiencia de medios de acción en las estaciones. La falta de material ha adquirido tales proporciones, que en el puerto de Génova, por ejemplo, en lugar de la cifra normal de 1.100 á 1.200 cargamentos completos por día, no se han podido expedir más que 500, y aun en ciertos días 298 solamente. Lo propio ocurre en todos los puertos de la alta Italia: Venecia, Savone, Spezzia. El carbón y otras materias se acumulan en los muelles en cantidades enormes, mientras que en el interior del país muchas fábricas se ven forzadas á reducir ó á suspender por completo su actividad, por falta de carbón.

En cambio se ha tenido mucho cuidado de que no falte ningún vagón en las vendimias. Se enviaron gran número de vagones vacíos á las provincias vitícolas, lo que produjo detenciones peligrosas en la circulación; para poner remedio á esto fué preciso suspender durante cuatro días todas las expediciones y todos los cargamentos. La uva, que se estropea tan fácilmente, quedaba en las cestas, á la intemperie, en los alrededores de las estaciones. Terminada la vendimia, la situación no mejoró tampoco, puesto que los vagones vacíos tardaron bastante en volver á los puertos, á causa de la penuria de material que reina en todas partes, y además fué preciso restituir á los administradores propietarios, que los reclamaban enérgicamente, los vagones austriacos y franceses retenidos por la administración italiana á costa de fuertes multas.

El Gobierno parece al fin decidido á hacer desaparecer las imperfecciones técnicas. La ley de Mayo de 1905 ponía á la disposición de la administración de los ferrocarriles 95 millones de liras para aumento de material móvil y mejora de las estaciones. Por ley de 19 de Abril de 1906 se han votado 205 millones más. El crédito tal para las construcciones é instalaciones nuevas asciende á 300 millones de liras. Ha servido para encargar 900 locomotoras (gran número de ellas á Alemania), 1.500 coches de viajeros, 230 furgones de equipajes y 19.200 vagones de mercancías; una parte considerable de estos encargos ha sido hecha al extranjero. Todo este material debe ser entregado, lo más tarde, en el verano de 1907. Sin embargo, se ha hecho muy poco en las estaciones; hasta ahora no se han emprendido trabajos nuevos; los que están en curso de ejecución datan de la época de las antiguas Compañías de explotación. Se han hecho grandes proyectos para la ampliación de estaciones y la colocación de doble vía en largas secciones, hasta ahora de vía única. Las disposiciones para seguridad y la electrificación de las importantes líneas de comunicación de Génova y Savone con la llanura del Pó, han sido proyectadas y aprobadas. Las obras no tardarán en subastarse. Entretanto, el Consejo de Ministros ha decidido pedir al Parlamento un nuevo crédito de 400 millones para ferrocarriles. No existe ninguna duda acerca de la concesión de este crédito, que está destinado á emplearse en seguida. Los gastos presupuestados hasta ahora se elevan á 1.300 millones de liras, de las que 1.000 millones se destinan á completar y mejorar las líneas existentes, y 300 millones para líneas nuevas.

En lo que se refiere á la electrificación proyectada, por el momento será en las siguientes líneas: la antigua línea de Gíovi, de Pontedecimo á Busalla (sección de la línea de Génova-Nowi), la línea de Savone á San Giuseppe (sección de la línea de Savo-

ne-Turin) y la de Turín á Bussoleno (primera sección de la línea del Mont-Cenis, lado italiano). Para la línea de Pontedecimo-Busalla se ha procedido ya á la subasta, en la que han tomado parte las más importantes fábricas de material eléctrico del mundo. Ha sido adjudicada á la compañía Westinghouse de Pittsburg (Estados Unidos). Se empleará corriente trifásica, produciéndose la energía con motores de vapor. Se espera que la tracción eléctrica proporcionará un aumento considerable en la capacidad de la línea, cuya rampa más fuerte es de 35 milímetros por metro. Resultaría un aligeramiento notable, y además muy necesario, para el puerto de Génova.

Parece ser que la administración de los ferrocarriles ha remitido ya al Gobierno las cuentas relativas al ejercicio de 1.º de Julio de 1905 á 30 de Junio de 1906. Entre las cifras conocidas hasta ahora conviene mencionar los ingresos brutos, que se elevan á más de 385 millones de liras, y el producto neto obtenido por el Tesoro, de 67 millones. Aunque esta suma es superior á la del año precedente (explotación privada) no puede menos de reconocerse que el Estado obtiene un beneficio muy pequeño de sus ferrocarriles, pues no representa más que un poco más del 1 por 100, puesto que el Estado italiano ha invertido en sus ferrocarriles 6.500 millones de liras aproximadamente.

En cuanto á los nuevos gastos que hemos mencionado, se espera que se cubrirá el interés y la amortización con los excedentes anuales que provengan del aumento de los ingresos, como consecuencia del incremento intenso del tráfico. El porvenir demostrará hasta qué punto es justificada esta esperanza.

Puede preverse la próxima creación de un consejo nacional de ferrocarriles para asesorar la dirección general de Roma y consejos regionales en las direcciones divisionarias. Los necesarios preparativos están ya hechos. Informarán sobre tarifas, horarios, asuntos de tráfico, etc.—H.

APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA DEL VIENTO

PARA LA PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD (1)

No deja de ser extraño que sean tan pocas las instalaciones eléctricas de pequeña importancia que utilicen la energía del viento para mover las máquinas correspondientes. Si la velocidad de éste fuese constante durante todo el año, ó por lo menos durante un cierto número de horas cada día, gran parte de la energía que actualmente suministran los motores de gas ó de esencia de petróleo podría obtenerse mucho más económicamente con el empleo de motores de aire; pero, desgraciadamente, dicha velocidad es sumamente variable de un día á otro, y aun dentro de un mismo día, sucediendo con frecuencia que durante varios seguidos apenas pasa de 16 kilómetros por hora, por cuyas razones aquellos motores únicamente tienen aplicación cuando la energía se produce en forma susceptible de ser almacenada, ó cuando los receptores pueden funcionar intermitentemente y siempre que las circunstancias atmosféricas lo permiten, caso este último del que no se hará mención en el presente artículo y del que existen numerosas aplicaciones para trabajos agrícolas, como son, por ejemplo, la corta de paja y raíces, así como para mover sierras circulares, etc. La energía producida por el viento puede almacenarse empleándola en elevar agua á un depósito ó en cargar una batería de acumuladores; el primer procedimiento no es práctico, porque las dimensiones del depósito tienen que ser muy grandes para que la cantidad de agua almacenada sea suficiente para producir la energía correspondiente á un período de calma que dure varios días.

(1) Artículo publicado por Mr. W. O. Horsfall en la revista *The Electrician* (Londres).

Supóngase, por ejemplo, que la energía que ha de obtenerse del depósito es un caballo durante cuatro días de diez horas de trabajo con una caída de 20 metros; el volumen de agua necesario para ello, será $\frac{75}{20} = 3,75$ litros por segundo, ó $3,75 \times 60 \times 60 \times 10 \times 4 = 540$ metros cúbicos para los cuatro días, volumen que exige un depósito de 10,70 metros de diámetro por 600 metros de altura, sin tener en cuenta las pérdidas inherentes á todo motor hidráulico. Los números obtenidos demuestran con toda claridad la imposibilidad práctica de almacenar la energía del viento en esta forma.

El aprovechamiento de la energía del viento en la carga de acumuladores es posible, y con objeto de presentar de una manera clara las dificultades que lleva consigo el procedimiento, así como el gasto correspondiente, se estudiará el caso de suministrar luz á una pequeña casa de campo, terminando con una breve exposición de algunas instalaciones existentes.

Se trata de una casa que necesita 100 lámparas de tántalo de 21 bujías á 100 voltios, de las cuales 50, como máximo, estarán encendidas á un tiempo. Puede admitirse sin error que el consumo de energía será 1,7 vatios por bujía, ó sea 1.800 vatios para las 50 lámparas, consumo que equivale á 18 amperios á 100 voltios.

La primera cuestión que hay que considerar es la relativa á la capacidad de la batería de acumuladores, para cuyo estudio son de gran utilidad los diagramas de la velocidad del viento: en este caso se han tomado como base los correspondientes á la velocidad media diaria del viento en la parte Oriental de Inglaterra durante el año 1905, y aunque en ellos no se ha hecho una separación entre el día y la noche, esto no tiene importancia, porque la experiencia demuestra que durante los períodos de vientos suaves las velocidades mayores corresponden al día, circunstancia muy favorable, porque permite cargar la batería cuando la corriente no es necesaria. De los referidos diagramas se deduce que el período de calma más largo ocurrió desde el 3 al 8 de Julio, época durante la cual el consumo de luz es pequeño, puesto que entonces las lámparas están encendidas unas tres horas cada noche. Si el día 3 la batería está completamente cargada, su capacidad debe ser tal que proporcione 18 amperios-horas hasta el día 8, en el cual puede encargarse de nuevo y continuar durante el 9 hasta cargarlo por completo; por lo tanto, la capacidad de la batería será tal que pueda dar 18 amperios durante cinco días trabajando tres horas en cada uno de ellos, es decir, 270 amperios-horas. Pero es preciso contar con algún consumo extraordinario de luz, por cuya razón, en lugar de partir de la base de 18 amperios, debe ampliarse este número á 25, en cuyo caso la capacidad de la batería será de 375 amperios-horas. Ahora bien; si se examinan los diagramas de la velocidad del viento correspondientes á cada día, puede observarse que los días 4, 5, 6 y 7 pudo cargarse la batería durante seis, tres, diez y siete horas respectivamente, suponiendo que para ello es suficiente la velocidad de 16 kilómetros por hora.

Desde el 30 de Noviembre al 4 de Diciembre se presentó otro período de calma, época durante la cual el consumo de luz dura unas siete horas, período que necesitaba una batería de 875 amperios-horas de capacidad. Del examen de los diagramas correspondientes á cada día se deduce, que á pesar de que la velocidad media fué inferior á 16 kilómetros por hora, se pudo cargar una batería durante diez horas el 30 de Noviembre, una el 1.º de Diciembre, nueve el 2, dos el 3, y seis y media el 4. Si se supone que la capacidad de la batería es de 360 amperios-horas, que la carga se hace á razón de 30 amperios-horas, y que el día 30 estaba completamente cargada, en este día se tomarían de ella 175 amperios-horas; el día 1.º de Diciembre se cargarían 30, en los días sucesivos se tomarían 175 en cada uno, cargándose 270 el día 2, en el cual quedarían 135 disponibles, á los que se agregarían 60 el día 3, para cuyo consumo sobrarían aún 20 que se sumarían á los 195 que se obtendrían el día 4, último del período de calma. Á primera vista, parece que está muy afinada la capa-

cidad de la batería; pero debe recordarse que se ha supuesto un gran número de lámparas encendidas á un tiempo, y que la corriente necesaria para éstas, 18 amperios, se ha elevado á 25 para atender á los consumos extraordinarios. Algunas veces ocurre, que la energía del viento no es suficiente para cargar la batería con la intensidad de corriente normal, pero la producida contribuye de todos modos á cargarla en mayor ó menor extensión. La experiencia, por otra parte, ha enseñado que una batería de 360 amperios-horas es suficiente para el consumo del caso que se ha considerado.

El devanado de la dinamo debe hacerse en forma tal, que las variaciones del voltaje sean pequeñas á pesar de las fuertes oscilaciones del viento, lo cual puede conseguirse devanando unas cuantas vueltas en serie sobre los campos, de tal manera que la dirección de la corriente en ellas sea contraria á la que tiene la de las corrientes en derivado, puesto que entonces al aumentar la corriente y subir el voltaje, crecerá el efecto desmagnetizante de las vueltas en serie, debilitando la intensidad de los campos; de no adoptar esta disposición la dinamo produciría voltajes muy elevados y peligrosos á consecuencia de las bruscas oscilaciones de la velocidad del viento, cuya energía crece mucho más rápidamente que esta última. Si las dimensiones del motor de aire son suficientes para producir la potencia máxima de la dinamo cuando la velocidad del aire es 16 kilómetros por hora, al duplicar ésta, la energía correspondiente es cuatro veces mayor, circunstancia que suele ocurrir con alguna frecuencia durante las tempestades y cuya consecuencia es la rotura de alguna transmisión de movimiento si en los campos de la dinamo no se ha colocado el devanado suplementario de que antes se ha hablado. Todos los motores de aire están provistos de algún medio que absorba la energía de éste cuando su velocidad alcanza un valor peligroso; pero las más usadas son bastante imperfectos, por lo cual no debe confiarse á ellos la regulación de la marcha de una dinamo; los motores ordinarios funcionan con la carga máxima cuando la velocidad del viento es de 25 á 30 kilómetros por hora, y el regulador, cuya acción depende de la presión del viento sobre las aspas, empieza á funcionar cuando la velocidad pasa de aquellos valores. Ahora bien; cuando el motor ha de mover una dinamo, la potencia máxima de ésta se produce cuando la velocidad del viento es de 16 kilómetros por hora, bastante pequeña para que funcionen los reguladores ordinarios, razón por la cual una dinamo en derivado, de tipo corriente, podría alcanzar un voltaje excesivamente alto, puesto que éste crece proporcionalmente al número de vueltas por segundo, cuyos efectos podrían evitarse con el empleo de corta circuitos, solución que requiere la presencia de un electricista durante el trabajo del motor.

Determinadas la capacidad de la batería y la de la dinamo, procede calcular ahora la potencia que ha de tener el motor para mover la última. Como la corriente media de carga es 30 amperios y el voltaje 130 voltios, la energía producida por la dinamo será 3,9 kilovatios; si su rendimiento es de 80 por 100, la potencia del motor tendrá que ser 5 caballos, el cual, si es del tipo del disco, exige que el de éste sea de 6,30 metros.

Respecto de los motores de aire, la experiencia ha demostrado que el tipo antiguo de cuatro aspas con vientos de 20 á 25 kilómetros por hora tiene mejor rendimiento que el de disco, pero no arranca con tanta facilidad como éste con brisas suaves, ni su aspecto general es tan agradable; en cambio, es mucho más barato y debe ser considerado cuando se trata de establecer una comparación entre el coste de la energía producida con motores de aire y esencia.

En los motores de aire tienen mucha importancia los rozamientos, por cuya razón deben reducirse todo lo posible, á cuyo fin, un constructor de estos motores del tipo de disco emplea exclusivamente cojinetes de bolas. Es también muy conveniente instalar todos los mecanismos para aumentar la velocidad en la parte alta de la torre, en cuyo caso el eje vertical no necesita grandes dimensiones y la transmisión de su movimien-

to a la dinamo puede hacerse sencillamente con un par de ruedas de ángulo.

La regulación de un motor de aire tiene mucha importancia y puede hacerse de dos maneras. Una de ellas consiste en montar las aspas sobre ejes y enlazarlas a una serie de palancas de las cuales penden pesos; cuando la velocidad del viento es excesiva, las aspas giran, levantan los pesos y se separan unas de otras. La otra disposición permite que todo el disco pueda girar al rededor de su eje vertical, venciendo la acción de un peso; para que la sensibilidad del motor, por lo que se refiere a este particular, sea grande, conviene montarle sobre una especie de canal que recoja el aire que llega sobre él; con esta disposición no hay temor de que el motor se coloque en situación opuesta al viento, porque cuando está pasado la cola se sitúa automáticamente en el mismo plano que el disco.

Una instalación eléctrica con motor de aire está constituida por el motor, el mecanismo de transmisión, la dinamos, la batería y el cuadro; al compararla con otra cuyo motor sea de esencia, no hay que considerar la línea ni las lámparas porque estos elementos son independientes de la naturaleza del motor.

Los precios y gastos que figuran a continuación son los corrientes hoy día; para los de explotación se han tomado como base los datos suministrados por los propietarios de varias instalaciones en funcionamiento.

Instalación eléctrica con motor de aire.

I.—TIPO DE DISCO.

<i>Capital.</i>	<i>Franco.</i>
Motor.....	5.500
Cimientos para el mismo.....	250
Dinamo.....	1.500
Caseta para la misma.....	250
Cimiento ídem íd.....	50
Batería.....	3.750
Caseta para la misma.....	500
Cuadro.....	750
Total.....	12.550

Gastos de explotación.

Personal.....	125
Material.....	75
Conservación de la batería y depreciación al 15 por 100.....	562,50
Conservación y depreciación del motor, transmisiones y dinamo.....	700
Intereses del capital, 5 por 100.....	625
Total.....	2.087,50

Si la batería funciona durante dos mil horas al año, produciendo 25 amperios a 100 voltios por término medio, la energía consumida será 5.000 kilovatios, resultando cada uno de éstos a 0,42 francos.

II.—TIPO DE CUATRO ASPAS.

<i>Franco.</i>	
Motor.....	3.500
Cimientos para el mismo.....	250
Dinamo.....	1.500
Caseta para la misma.....	250
Cimientos ídem íd.....	50
Batería.....	3.750
Caseta para la misma.....	500
Cuadro.....	750
Total.....	10.550

Gastos de explotación.

	<i>Franco.</i>
Personal.....	125
Material.....	75
Conservación de la batería y depreciación al 15 por 100.....	562,50
Conservación y depreciación del motor, transmisiones y dinamos.....	500
Intereses del capital.....	525
Total.....	1.787,50

Instalación eléctrica con motor de esencia.

Capital.

Motor.....	3.000
Cimientos.....	125
Tubería para el agua.....	50
Dinamo.....	1.250
Cimientos.....	75
Caseta.....	500
Batería.....	3.750
Caseta.....	500
Cuadro.....	750
Total.....	10.000

Gastos de explotación.

Personal.....	250
Esencia.....	825
Material.....	125
Reparación de la batería y depreciación al 15 por 100.....	562,50
Reparación del motor y dinamo con su depreciación al 10 por 100.....	425
Interés del capital, 5 por 100.....	500
Total.....	2.687,50

De lo anteriormente expuesto se deduce que una instalación eléctrica con motor de aire es en su explotación más económica que otra con motor de esencia, y ofrece además la ventaja de que para su buena marcha no se necesita personal tan instruido como tiene que serlo el que ha de llevar un motor de esencia, máquina sumamente delicada que trabaja a gran velocidad, mientras que el motor de aire es muy robusto y resistente y gira con velocidad pequeña.

Se ha supuesto en los presupuestos anteriores que tanto con uno como con otro motor la capacidad de la batería es la misma, lo cual no debe extrañar porque puede suceder que también el de esencia tenga que estar parado durante algunos días en la época de invierno para hacer alguna reparación o por cualquier otro motivo imprevisto. La capacidad de la batería con motor de aire depende, entre otras cosas, de la situación y orientación de éste.

Todo el que tenga alguna práctica contará siempre con dos días de parada por lo menos en las instalaciones con motor de esencia, porque en éstos las averías se producen con facilidad y su reparación exige en muchos casos el pedido de piezas a los fabricantes y la venida de obreros entendidos. En los motores de aire, rara vez ocurren desperfectos, existiendo varios que funcionan durante años seguidos sin necesidad de reparación alguna; las cuales, de presentarse, suelen limitarse a la sustitución de alguna pieza desgastada, operación que puede hacer

cualquier obrero y empleando poco tiempo. Muy raras veces hay que suspender el servicio con un motor de aire por motivo de reparaciones.

A primera vista parece que el alumbrado eléctrico obtenido con el aprovechamiento de la energía del viento ha de ofrecer dificultades análogas á las que se presentan en el alumbrado de los trenes con una dinamo movida por uno de los ejes del mismo, y que por lo tanto se debía adoptar, como en este último caso, una disposición automática, la cual tiene, entre otros, los inconvenientes de que es cara y de que los aparatos que exige son complicados y delicados, cuyas reparaciones únicamente pueden ser hechas por el mismo constructor. Por otra parte, no es posible reducir en cantidad apreciable la capacidad de la batería porque hay que prever el caso de tener que cargarla durante veinticuatro horas. La única ventaja que lleva consigo el sistema adoptado para el alumbrado de los trenes consiste en que la instalación puede funcionar durante varias semanas seguidas sin que persona alguna vigile; ahora bien, el gasto de esta vigilancia son 125 francos anuales, el cual difícilmente cubre los intereses del capital y la depreciación correspondientes á los aparatos necesarios para que la instalación sea automática, la cual, teniendo en cuenta las reparaciones que pueda exigir, es mucho más costosa que otra que no lo sea.

La potencia de un motor de aire es difícil de evaluar, pero el problema se simplifica bastante si pueden obtenerse los diagramas de la velocidad del viento correspondientes á un período de doce meses, de los cuales se deduce la media por hora ó por día. Como la potencia de un motor de aire es aproximadamente proporcional al cuadro de la velocidad del viento, la energía de aquél será siempre mayor que la deducida tomando como base la velocidad media.

El motor de aire debe instalarse en un sitio favorecido por los vientos y á la altura suficiente para que las construcciones ó arbolados inmediatos no constituyan obstáculos á la marcha de aquél. La batería puede colocarse en los sótanos del edificio que se trata de alumbrar.

Se describirán ahora algunas instalaciones eléctricas con motor de aire, dando cuenta de las dificultades con que se ha tropezado en su funcionamiento. Una de las más antiguas es la establecida hace once años en una casa cerca de Birmingham. El disco del motor, que tiene 10,65 metros de diámetro, está montado sobre una torre de 15 metros de altura y transmite la energía que recibe del viento á una dinamo en derivado que produce 35 amperios á 150 voltios, la cual carga una batería de acumuladores. La transmisión del movimiento del disco á la dinamo se verifica con dos juegos de engranajes de ángulo situados en los extremos de un eje vertical, los cuales hacen girar un eje horizontal colocado en la parte interior de la torre; pero cuya velocidad angular es tan pequeña, que hubo necesidad de establecer un eje intermedio entre el último y el de la dinamo con sus correspondientes poleas y correas para que la velocidad del inducido fuera la conveniente, perdiéndose bastante energía en toda la transmisión. La dinamo es del tipo derivado corriente, trabajando á 750 vueltas por minuto; la disposición del cuadro es la corriente, con los aparatos usuales en toda instalación de esta naturaleza. La carga está constituida por 200 lámparas de 16 bujías y tres motores cuya potencia total son cinco caballos; las primeras consumen de ordinario 35 amperios á 100 voltios, corriente que en circunstancias extraordinarias sube á 50 amperios. Para comparar este caso con el estudiado anteriormente, los 35 amperios deben aumentarse en la relación de 18 á 25, lo que da por resultado un consumo de 49 amperios durante dos mil horas año; si los motores funcionan durante trescientas horas al año, consumiendo 10 amperios por caballo, su gasto total será 50 amperios, que multiplicado por trescientos y dividido por dos mil, da 7,5 amperios-horas, es decir, que el consumo total sería 56,5 amperios. La capacidad de la batería es 300 amperios-horas.

Comparando las dos instalaciones se observa que la capaci-

dad de la batería de la segunda debe ser $\frac{360 \times 56,5}{25} = 820$

amperios-horas, que la dinamo correspondiente debe producir 68 amperios y que el disco del motor debe tener 9,15 metros de diámetro, en la hipótesis de que todos los cojinetes sean de bolas y de que la transmisión inferior se haga con una sola correa; á pesar de que la dinamo establecida en la segunda instalación no producía ni con mucho los amperios deducidos, las lámparas correspondientes pudieron estar encendidas en una ocasión durante seis semanas seguidas sin inconveniente alguno. Los reguladores no funcionaron como era de esperar, como tampoco los interruptores automáticos, tanto unos como otros por falta de sensibilidad, dando lugar á que la dinamo experimentara sin atenuación alguna las variaciones bruscas de la velocidad del disco, circunstancia que más de una vez produjo la rotura de las transmisiones. Posteriormente se aumentó la carga de la instalación con bastantes lámparas y algunos motores, lo cual exigió la adquisición de un motor de gas con su dinamo correspondiente y el aumento del número de elementos de la batería.

Recientemente se ha establecido una instalación para alumbrado eléctrico con motor de aire en West Ardsley (Yorkshire). El disco, que tiene 9,15 metros de diámetro, mueve una dinamo devanada especialmente, la cual á su vez carga una batería de gran capacidad, que puede recibir la carga de 109 lámparas de 16 bujías, aunque los períodos de calma sean de gran duración. Toda la instalación está á cargo de un jardinero, el cual la dedica cuatro horas por semana sin abandonar por esto su obligación principal. Los datos relativos á esta instalación no son suficientes para compararla con la estudiada al principio de este artículo, pero no puede menos de reconocerse que está proyectada y construida con acierto.

Lo expuesto demuestra que no sólo es posible el aprovechamiento de la energía del viento para el alumbrado eléctrico, sino también que puede hacerse en condiciones económicas aceptables, y que el motor de aire puede competir ventajosamente con el de esencia.—Ω.

TINGLADOS DEL PUERTO DE BARCELONA

(CONCLUSIÓN)

Para ello se prepararon unos moldes de madera que comprendían el arco, los tímpanos y la primera faja de 0,20 metros del friso, en los cuales aparecían en hueco y relieve las claves, archivoltas y demás adornos que debían quedar en relieve y hueco, respectivamente; teniendo en cuenta que no existían pilas estribos, hubieron de construirse de una vez todos los arcos correspondientes á la mitad de cada tinglado, que comprendía seis arcos en el tinglado Norte y ocho en el tinglado Sur, y para asegurar una buena trabazón del material nos propusimos fabricar cada una de estas tramadas en un solo día, habiendo logrado efectuarlo en seis horas de trabajo, lo que representa para el tramo más largo 83,50 metros cúbicos de hormigón moldeado á unos 7,80 metros de altura media.

El cemento empleado en este trabajo fué el Portland, conocido en aquel entonces con la marca «Águila», de Sunyer, cuyo coste era de 52 pesetas tonelada, que había dado buenos resultados en otras obras y en los ensayos de laboratorios, que permitía trabajarse cuatro horas después de hecha la mezcla y cuyas buenas condiciones habían sido comprobadas prácticamente en las obras de los careneros del dique flotante. El hormigón se fabricaba á mano sobre unos tableros, cuidando muy bien del lavado de la piedra, para todo lo cual se instaló provisionalmente una distribución de agua y se hizo la mezcla á razón de 220 ki-