

DE

ELECTRICIDAD

Sale los días 10 y 25 de cada mes, con *La Gaceta Industrial*, de que forma parte, y cuyos suscritores la reciben gratis. La suscripción sólo á la **Revista de electricidad** cuesta **8 pesetas** al año.

SUMARIO: Galvanoplastia.—Dinamos auto-regulatrices (continuación) (*ilustrado*).—El alumbrado público eléctrico de Pamplona.—Precio á que resultan las instalaciones municipales de alumbrado eléctrico en París.—Aparato para desimantar los relojes.—*Noticias*.—Anuncios.

GALVANOPLASTIA.

La galvanoplastia es la más antigua de las aplicaciones industriales de la electrolisis. Comprende:

1.º El depósito de una capa adherente, sea de un metal precioso, sea de un metal inoxidable, sobre un objeto cualquiera.

2.º La reproducción de medallas, bajo-relieves, planchas grabadas, estatuas, etc. Principalmente es esta segunda rama la que lleva el nombre de galvanoplastia.

En otro tiempo el dorado y el plateado constituían operaciones muy insalubres: se disolvían el oro ó la plata en el mercurio; después se extendía la amalgama obtenida de este modo sobre el objeto que se quería dorar ó platear, y elevando convenientemente la temperatura de dicho objeto, se evaporaba el mercurio dejando la capa mate del metal precioso, la cual, si se quería, se hacía brillante por medio del bruñido.

Cuando fué conocida la acción de la pila sobre las sales metálicas, ocurrió la idea de hacer depositar el metal sobre el objeto, poniendo á éste en comunicación con el polo negativo, sirviendo de electrodo en el baño salino; pero los ensayos que se hicieron dieron por resultado una capa de oro, delgada, irregular, poco compacta, poco adherente y muy inferior á la del dorado por el mercurio, que, por esta razón, siguió imperando. Las causas del mal éxito pueden resumirse así: corriente irregular por falta de una pila constante; elección mala de la sal que debía emplearse para el baño, la cual daba productos que reaccionaban sobre el cuerpo que se quería recubrir.

En 1840, la pila de Daniell, por su gran constancia en la corriente, se ofreció á los industriales como un precioso recurso. Desde entonces, y á favor de ella y del estudio de las disoluciones, empezaron á formar buenos depósitos, Elkington por un lado y Ruolz por otro.

Descubiertos quedaron con esto los procedimientos del dorado y del plateado galvánicos, los cuales tomaron gran extensión; pero en tanto que la pila fué el único generador de electricidad empleado, solamente los metales preciosos se sometieron al tratamiento electrolítico de un modo verdaderamente industrial, á causa del coste de las operaciones. La aparición de la máquina Gramme permitió extender esta in-

dustria al cobre y al níquel, industria que ha hecho desde entonces inmensos progresos.

Vamos á examinar sucesivamente los mejores procedimientos usados para depositar estos diversos metales, tal como los presenta M. Fontaine.

Si se quiere clasificar los metales depositados electrolíticamente, según lo que importa el valor de la cantidad que se emplea de cada uno, es probable que sea la plata la que ocupe el primer lugar. En efecto, según afirmó M. Bouilhet en el Congreso de los electricistas, en París solamente no se depositan menos de 25.000 kilogramos de plata por año. Este trabajo se reparte entre una docena de industrias, entre las cuales la más importante es la de los Sres. Christoffe y Compañía, que consume ella sola anualmente 6.000 kilogramos de plata.

Si se reunen las industrias de Europa y de América, se llega á un consumo de cerca de 125.000 kilogramos de plata por año, que valen 25 millones de francos.

El mejor baño de plata, según Roseleur, se compone de:

Cianuro de potasio, primera calidad.....	500 gramos.
Cianuro de plata, hecho con plata virgen....	250 »
Agua destilada.....	40 litros.

Como el grado de concentración varía durante la operación, conviene agitar el líquido, á fin de tener un depósito tan espeso en lo alto del objeto como en lo bajo. El anodo debe ser de plata pura, unido á los conductores por una lámina de plomo, y debe estar enteramente sumergido, porque, sin esta última precaución, se cortaría por sí misma la lámina de plata en la superficie del nivel del baño. Si el anodo contuviese cobre, se le reconocería en el color rojizo que tomaría el baño, color debido al cianuro de cobre. La superficie del anodo de plata debe ser poco más ó menos igual á la del objeto que se quiere recubrir de plata, y la distancia entre anodo y catodo no debe ser inferior á 10 centímetros.

Los objetos que se quiere recubrir deben sufrir, antes de pasar al baño, cierto número de operaciones, que tienen por objeto preparar su superficie para recibir el nuevo metal. Estas operaciones se reducen principalmente á desengrasar la superficie del objeto, valiéndose de un calor fuerte, si el cuerpo lo consiente; desoxidar después la superficie del objeto, si es metálico, y amalgamarlo luego, pasándole durante dos segundos por una disolución de nitrato de bióxido de mercurio, compuesta de

Agua ordinaria.....	40 partes.
Nitrato de bióxido de mercurio.....	40 »
Acido sulfúrico.....	20 »

Después se lava el objeto y pasa al baño de plata.

La operación del plateado se hace siempre en dos veces: en la primera se deposita una capa muy delgada que sirve para ver cómo se forma el depósito; se lava entonces el objeto con una disolución de crémor y cianuro de potasio, y se vuelve al baño. La corriente debe ser de 50 ampères por metro cuadrado de superficie de objeto.

La duración es de tres á cuatro horas con una dinamo: los cubiertos toman durante este tiempo una capa de plata que se eleva á 80 ó 400 gramos por docena á lo más.

Las piezas, al salir del baño, se lavan con una disolución de cianuro de potasio; después con agua, y luego se ponen á secar entre aserrín de caoba ó de boj. Después se pulimentan las partes que no han de quedar mates.

Las diferentes coloraciones de la plata se obtienen después al pincel: una disolución de cloruro de platino en el éter ó en alcohol da el color de plata vieja; los vapores de azufre dan un color azul de acero.

El plateado puede hacerse sin recurrir á la corriente eléctrica, por el procedimiento siguiente:

Se vierte en una disolución de bisulfito de sosa, nitrato de plata disuelto en agua destilada, agitando constantemente hasta que el precipitado formado se disuelva. Basta sumergir los objetos metálicos limpios y brillantes en este baño para recubrirlos de plata. Al baño se le va añadiendo nitrato de plata á medida que se va empobreciendo.

El dorado se hace como el plateado, pero con una capa de menos espesor, porque el oro es un preservativo superior á la plata. Cuando se dora un metal blanco, se le recubre primero de una capita de cobre á fin de que no blanquee por el uso.

Los objetos pequeños se doran generalmente en caliente á unos 50 á 80 grados en un baño formado así:

Fosfato de sosa cristalizado.....	600 gramos.
Bisulfito de sosa.....	400 »
Cianuro de potasio puro.....	40 »
Cloruro de oro (de oro virgen)..	40 »
Agua destilada.....	40 litros.

Para objetos gruesos y dorar en frío se emplea un baño compuesto de:

Cianuro de potasio.....	200 gramos.
Cloruro de oro.....	400 »
Agua destilada.....	40 litros.

La corriente debe ser de 40 ampères por metro cuadrado de objeto.

El oro depositado así no es muy bello, y es necesario frotar los objetos después con una pasta especial. Las tintas roja, rosa y verde se obtienen por la introducción del cobre ó de la plata en el baño, según el color que se quiere obtener.

Las incrustaciones de oro ó de plata sobre el metal se obtienen del modo siguiente: el artista dibuja con una mixtura de base de plomo el dibujo que quiere obtener, y luego se recubre todo lo no dibujado con un barniz inatacable por los ácidos y las bases. Se sumerge entonces el objeto en una disolución de ácido sulfúrico, que disuelve la mixtura y después graba el metal que estaba debajo; cuando el ataque es suficiente, se sumerge la pieza en el baño de oro y este metal se va depositando sobre los huecos. Se detiene el depósito cuando los huecos se han rellenado con el oro, se quita el barniz y se pule como de ordinario.

FRANCISCO DE P. ROJAS.

(Se concluirá.)

DINAMOS AUTO-REGULATORIAS.

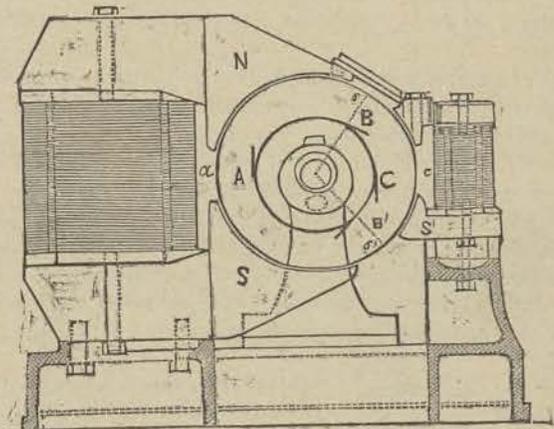
(Continuación) (1).

Otro tipo de dinamo auto-regulatriz es la de *campo magnético compuesto*, empleada con feliz éxito en Borgenhout (Bélgica).

El fin propuesto era la construcción de una dinamo capaz de producir corrientes de fuerza electro-motriz ó de intensidad constante, aun cuando la velocidad del motor fuese irregular. Que este resultado lo da la dinamo de que nos ocupamos, lo comprobaremos exponiendo á nuestros lectores la teoría del funcionamiento de este modelo; pero nos saldriamos de los límites impuestos á nuestra Revista, por lo que nos limitaremos á dar una descripción y á exponer las *constantes* del aparato, para que nuestros lectores puedan formar juicio tanto de su construcción como de su elevado rendimiento.

El problema consistía, para un caso especial de alumbrado eléctrico, en encontrar un tipo de dinamo que produjera dos corrientes diferenciales: una *Compound*, de 205 volts de tensión, y otra *sobre-Compound*, es decir, variable de 205 á 240 volts, según la intensidad del circuito. El problema se complicaba con el pie forzado de que estas dos corrientes debían poder producirse á voluntad distinta ó simultáneamente.

La dinamo propuesta, representada en la figura 4, es apropiada para ambos usos.



Como se ve en la figura, se compone de dos partes distintas: un electro-imán grande á la izquierda y otro menor á la derecha, ambos empleados para diferentes usos. El de la izquierda está enrollado en *Compound*, y da una fuerza electro-motriz constante, en la porción de la armadura, que sufre la influencia de sus piezas polares, es decir, en las porciones comprendidas entre *ab* y *a'b'*.

El electro-imán de la derecha está arrollado en *serie* para engendrar una fuerza electro-motriz que varía proporcionalmente á la corriente que lo excita en los extremos de sus piezas polares, es decir, entre *be* y *b'e'*.

Las dos piezas polares superiores adyacentes, la del electro grande y la del pequeño, son *homónimas* y forman un solo polo consecuente. Lo mismo sucede con las dos piezas polares inferiores.

Para aislar magnéticamente el electro menor del armazón general de la dinamo, va montado sobre un cuadro de bronce.

De este modo, el sistema inductor forma con la armadura una dinamo *bipolar*, con la particularidad de que el campo

(1) Véase el número anterior.

magnético está dividido en dos partes distintas que obran separadamente sobre la armadura. Los intervalos superior b ó inferior b' entre las piezas polares de ambos electros producen en la armadura dos puntos neutros que están al mismo potencial que recogen las escobillas B, B' , apoyadas en los puntos correspondientes del colector. Estas escobillas están reunidas en cantidad.

Así, entre estas dos escobillas y la de la izquierda A , correspondiente al punto a de la armadura, se recoge una primera corriente, compuesta (*compoundé*) de 205 volts. Además, como la fuerza electro-motriz recogida entre las dos escobillas BB' y la C varía proporcionalmente al número de ampères que excitan el electro-ímán pequeño desde 1 hasta 35 volts, se comprende bien que entre las escobillas A y C se recoja una segunda corriente, que es sobrecompuesta (*surcompoundé*), es decir, cuya fuerza electro-motriz varía de 205 á 240 volts, según su intensidad. Por supuesto, la segunda corriente es únicamente la que excita el electro-ímán pequeño de la izquierda.

Esta dinamo creemos que es la única construida hasta hoy para producir simultáneamente dos corrientes distintas y de distinto funcionamiento.

Las constantes de esta dinamo, ó sean las condiciones numéricas de construcción y funcionamiento, son:

Capacidad.—La intensidad de cada una de las corrientes es muy variable. Su suma puede llegar á 70 ampères (1).

Armadura ó anillo.—Sistema Pacinotti: 248 placas de hierro de un milímetro de espesor, con dientes. Diámetro exterior, 394 milímetros. Longitud, 325 milímetros. Sección útil del hierro, 466,56 centímetros. 72 bobinas elementales de cuatro espiras. Alambre de 3,6 milímetros de diámetro. Resistencia eléctrica total de la armadura, 0,113 ohm.

Electro-ímanes de hierro dulce.—Sección del electro-Compound, 525 centímetros. Sección del electro pequeño, 112,50 centímetros. Las piezas polares del primero ocupan 103° de la circunferencia de la armadura; las del pequeño 25°, y los intervalos a, b, b' y c otros 25°.

El electro-ímán Compound está excitado por 6.000 espiras de hilo de cobre de $\frac{12}{10}$ milímetros de diámetro, con una longitud de 6.900 metros, y una resistencia, por consiguiente, de 403,50 ohms. La corriente es de una intensidad casi igual á 4,8 ampères, de donde resultan $4,8 \times 6.000 = 10.000$ ampères-vueltas.

Hay en serie 22 espiras de 7 milímetros. Resistencia, 0,0145 ohms. El electro pequeño está excitado en serie por 80 espiras de 7 milímetros. Su resistencia es de 0,0288 ohms.

La velocidad de la dinamo es de 750 vueltas por minuto.

Campo magnético.—Como puede calcularse con los anteriores datos, el electro-Compound grande engendra un flujo magnético útil igual á 5.594.000 unidades C. G. S., ó sean 40.840 unidades por centímetro cuadrado. Este campo magnético aumenta algo con la intensidad de la corriente, por razón del enrollamiento Compound.

El electro menor en plena carga, es decir, cuando la fuerza electro-motriz aumenta en 35 volts para 70 ampères, engendra un flujo magnético útil de 972.000 unidades C. G. S., ó sean 8.640 unidades por centímetro cuadrado.

En la armadura ó anillo el flujo útil varía, pues, desde 5.694.000 unidades á $5.694.000 + 972.000 = 6.666.000$ unida-

des C. G. S., según la intensidad de la corriente *sobrecompuesta*.

Como la sección útil del hierro de la armadura es igual á 466,56 centímetros cuadrados, la inducción específica del campo magnético varía de 12.204 á 14.281 unidades C. G. S.

Puede notarse que el campo magnético es relativamente poco denso en el electro pequeño, así como en la armadura. Esta disposición se ha hecho con el objeto de aumentar la fuerza electro-motriz engendrada por el electro menor, proporcionalmente en lo posible al aumento de ampères (de la corriente sobrecompuesta), lo que no hubiera sido posible si el campo magnético funcionase próximo á la saturación.

Reacción de la armadura.—También el número de espiras en la armadura, y por consiguiente el número de ampères-vueltas, se ha reducido al minimum, para evitar la reacción de la armadura, y en especial la resultante de la corriente Compound sobre el electro pequeño ó *sur-Compound*.

En efecto: de las 288 espiras de la armadura pertenecen, por decirlo así, $288 \times \frac{260}{360} = 208$ espiras á la corriente Compound, que puede ejercer una reacción máxima de 208×70 ampères = 14.460 ampères-vueltas.

Rendimiento.—Los datos precedentes permiten calcular el rendimiento eléctrico de la dinamo, que varía naturalmente con las condiciones de funcionamiento.

Cuando la corriente producida es parcialmente Compound y parcialmente sobrecompuesta, como en los casos normales, el rendimiento eléctrico varía del 93 al 94 por 100.

La atracción magnética de las piezas polares sobre la armadura da una resultante horizontal dirigida hacia el electro grande Compound. Es tal la intensidad de esta atracción, que en el primer modelo se excitaban dos centímetros de las puntas de las piezas polares cerca del punto C , sin modificar sensiblemente la formación del campo magnético.

Los resultados prácticos de esta dinamo han correspondido en un todo á los que resultaban de la aplicación de los estudios teóricos, sin necesidad de pruebas preliminares.

(Trad. de *l'Electricité*.)

EL ALUMBRADO PÚBLICO ELÉCTRICO

DE PAMPLONA.

Cabe á la capital de Navarra el indisputable mérito de haber sido una de las primeras en instalar el alumbrado eléctrico público, y en instalarlo en toda ella sin mezcla de ninguna otra luz. Desde los soberbios paseos con que cuenta Pamplona dentro de los muros que la defienden, hasta el más apartado callejón; desde la estación central, instalada en el molino de *Cuatro vientos*, hasta la Puerta Nueva, la luz eléctrica brilla radiante, y sus poderosos rayos dan á la población alegre aspecto de fiesta. Así llevamos ya ocho meses, y el alumbrado funciona con una regularidad perfecta. Claro está que en las columnas de una publicación científica tan acreditada como LA GACETA INDUSTRIAL, no puede decirse que el problema ha sido resuelto ahora, porque todos los elementos constitutivos de tan prodigioso adelanto eran ya conocidos desde hace algunos años; pero sí puede afirmarse que el problema ha sido aquí resuelto con inteligencia, y que en la instalación ha presidido el acierto científico que era indispensable para que pudiera obedecer, como ha obedecido, á un verdadero negocio industrial.

Ciertamente que no es empresa hacedera para todos los

(1) La fuerza electro-motriz sobrecompuesta varía desde 205 volts por 0 ampères, y aumenta en medio volt por ampère hasta 240 volts cuando su corriente alcanza 70 ampères.

municipios adoptar en este punto acuerdos tan radicales como el adoptado por el de esta ciudad, porque no todos tienen á su favor una situación económica floreciente ni arranques para rescindir sus contratos con las compañías de gas, haciendo valer la religiosidad en el pago de un servicio importante y la detestable calidad del fluido suministrado. Y por cierto que es bien extraña la conducta que en esta materia observan las compañías de gas; la lucha entre el alumbrado eléctrico y el alumbrado por gas se halla empeñada: todo indica que el triunfo definitivo será de aquél; y en tal situación parecía lo lógico y racional que empresas ya constituidas, poderosas y con capitales bastantes para hacer frente á un cambio de sistema y acometer la adopción del novísimo que hoy se presenta, abandonaran ajenas prácticas y se pusieran en condiciones, si no de monopolizar el suministro del espléndido alumbrado por el fluido eléctrico, al menos de luchar ventajosamente con empresas que han de empezar por constituirse, y salvar de esta manera sus comprometidos intereses.

Empero dejando á un lado el extraño proceder de estas compañías, que las llevan á pérdidas no pequeñas como la que aquí ha tenido que lamentar, entraré desde luego en el examen del material adoptado para el alumbrado público eléctrico de Pamplona, sistema que se ha seguido en la instalación, cuenta del gasto hecho en ella, gastos de entretenimiento y otros detalles que merecen ser conocidos en una reforma de tal importancia.

ESTACIÓN CENTRAL.

La estación central del alumbrado público por la electricidad se ha montado en el molino llamado de *Cuatro vientos*, propiedad de la Excm. Corporación municipal, situado á la orilla izquierda del Arga y á la distancia de 700 metros de la ciudad.

El sistema empleado en la instalación ha sido el de corrientes continuas, si bien recurriendo al sistema trifilar, á fin de disminuir la pérdida en una mitad.

La fuerza motriz la proporcionan dos turbinas de 70 caballos de 75 kilográmetros cada una, que han sido construidas en los acreditados talleres de los Sres. Planas, Flaquer y Compañía, de Gerona, á quienes se deben también los estudios de su instalación. Durante el día una de las indicadas turbinas está afecta al servicio del molino.

Acoplada sobre el eje en la transmisión general, se ha montado una máquina de vapor Compound, de alta y baja presión, con dos cilindros y condensación, de 120 caballos de 75 kilográmetros. El generador, inexplosible, multitubular, es de 120 metros superficiales de calefacción, vaporizando 40 litros de agua con un consumo de un kilogramo de hulla Cardiff de 8.000 calorías. Procede de los talleres de los señores De Naeyer y Compañía, de Willebroek (Bélgica).

MATERIAL ELÉCTRICO.

Las máquinas magneto-eléctricas que funcionan son tres, de 40.000 watts cada una (160 volts y 250 ampères), y trabajan á 350 revoluciones por minuto. Acopladas dos de éstas, elevan la fuerza al doble, quedando la tercera de respeto.

Las primeras van provistas de reguladores automáticos é intercalados en tensión, y otros de mano, ejerciendo todos ellos su acción sobre los circuitos de imantación. Ninguna de ellas es excitada independientemente. El reostato á mano, intercalado en la tercera dinamo, permite excitarla antes de ser ésta acoplada en línea.

Los aparatos de que trato son del sistema Ganz, de Buda-Pesth, de enrollado sencillo, estableciéndose el compuntaje por medio de los reguladores automáticos. La duración de los colectores se ha calculado en un año, para los efectos del gasto de entretenimiento; pero teniendo en cuenta el poco desgaste que han sufrido durante los ocho meses que llevan funcionando, puede asegurarse que su duración pasará á un doble de lo calculado.

En el cuadro de medición se han fijado tres conmutadores de 250 ampères cada uno, y á sus bornas van unidas las líneas generales de las dinamos; otros tres conmutadores más pequeños sirven para la conmutación de los reostatos. De este modo, si la necesidad obligara á hacer un cambio estando en marcha las dinamos, la que trabajase en el vacío quedaría inmediatamente en funcionamiento, y la que pudiese resultar inutilizada fuera de circuito. Completan el cuadro el amperómetro, voltmetro y las lámparas-tipo.

Los pararrayos, que son del sistema suizo, se hallan colocados al exterior del edificio.

Los cables de líneas que parten de la estación central son de 250 milímetros de sección, y de 100 el de retorno ó compensación. La instalación de la red de conductores, tanto en el exterior como en el interior de la ciudad, es aérea, y la longitud total de éstas alcanza la enorme cifra de $6\frac{1}{2}$ kilómetros, debiéndose advertir que los principales tienen en un solo cable 450 milímetros.

Los aparatos de iluminación se han colocado á 5m,50 sobre el nivel del suelo, y están constituidos por elegantes consolas provistas de aisladores de doble zona: sobre estos aisladores se apoyan los cables conductores que atraviesan toda la población, formando los dos circuitos compensadores del sistema trifilar adoptado.

La sección dada á los cables en todos los circuitos, y cuyo punto es el más importante de la instalación, corresponde á dos milímetros por ampère.

El número de lámparas incandescentes actualmente en funcionamiento es el de 450, de 450 volts, de un consumo de $3\frac{1}{2}$ watts por bujía cada una, y son del sistema Khotinsky, equivalentes á 25 bujías.

Además de las lámparas de incandescencia montadas en toda la ciudad, se han colocado en la gran plaza de la Constitución y paseos de Valencia y de la Taconera diez y ocho elegantísimos y esbeltos candelabros de fundición, de siete metros de altura cada uno, llevando encerrado en soberbia farola un regulador Gramme de 2.000 bujías, con una corriente de $4\frac{1}{2}$ ampères y 50 volts.

Por segundo una energía eléctrica de $50 \times 14 = 700$.

Para evitar las máquinas de alta tensión é igualmente los circuitos de esta índole, estas lámparas han sido derivadas de los circuitos de incandescencia.

FUERZA ABSORBIDA.	CABALLOS.
$450 \text{ lámp.} \times 25 \text{ bs.} = \frac{11.250 \times 3\frac{1}{2} \text{ watts}}{75} =$	52,50
$18 \text{ lámparas arco} \frac{50 \times 14}{75,00} = 1 \times 18 \dots\dots$	18,00
Pérdida por rozamientos.	12,00
Pérdida de energía eléctrica, 11,9 por 100...	8,38
<i>En junto</i>	90,88

El total de las lámparas funciona equilibradas de potencial en un 2 por 100.

Esta importantísima instalación, no exenta de dificultades

en su principio, dificultades que surgieron más por errores de cálculo y precipitaciones, siempre perniciosas, que por malicia ó por desconocimiento total de los diversos y complicados factores que entraban en ella, fué dirigida en su periodo de gestación, si vale la palabra, por el ingeniero D. Antonio Sandarán, y posteriormente por el de igual categoría D. José Mangás.

Finalmente, la ha terminado con gran acierto el inteligente electricista D. José Burgos, director actualmente del alumbrado eléctrico de la capital.

Hay que advertir también, porque la verdad así lo exige, que en el expediente archivado en las dependencias del excelentísimo Ayuntamiento figuran dos informes técnicos, presentados uno de ellos por los Sres. Planas y Flaquer, y el otro por los Sres. Zapata, Tiestos y Rodríguez Lacat, á quienes la Corporación estimó pertinente pedirles su parecer facultativo cuando el alumbrado eléctrico de Pamplona ofrecía algunas dificultades por culpa de los yerros de que hablo más arriba.

La concesionaria de la instalación fué la *Sociedad Española de Electricidad*, domiciliada en Barcelona, y la casa que últimamente, por acuerdo de aquélla, se encargó de suministrar el material eléctrico necesario para ultimarla en definitiva, fué la de los Sres. Planas, Flaquer y Compañía.

PRESUPUESTO GENERAL DE LA INSTALACIÓN.

	Pesetas.
Turbinas, transmisiones y correas, de la casa Planas, Flaquer y Compañía,	45.000
Obras ejecutadas para el montaje de las mismas en el edificio de la estación central.....	78.000
Máquina de vapor y generador.....	36.000
Cables para la línea general y derivaciones....	84.594
Máquinas magneto-eléctricas.....	27.000
Conmutadores y aparatos de precisión.....	4.600
Consolas para el tendido de líneas.	3.900
Aisladores de doble zona.....	3.000
Lámparas incandescentes.....	2.587
Aparatos reflectores.....	4.000
Postes de madera.	4.945
Estación micro-telefónica.....	570
Candelabros de hierro fundido con sus farolas para las lámparas de arco.	9.000
Lámparas de arco (reguladores Gramme).....	4.320
Columnas para las incandescentes en la plaza de la Constitución.	3.860
Globos con sus reflectores en los paseos.	4.830
Espoletas de seguridad.....	3.200
Obras de fábrica para el montaje de la caldera y máquina de vapor, incluso la chimenea. .	40.360
Gastos generales de la instalación, montajes, etcétera, etc.	20.000
Materiales tomados de los almacenes del Municipio.	8.000
Suma total.....	346.066

PRESUPUESTO ANUAL DE ENTRETENIMIENTO.

	Pesetas.
Carbón consumido durante los cinco meses en que no se podía utilizar la fuerza hidráulica, á 4.000 kilogramos por día, ó sean 450 toneladas en los cinco meses, á 36 pesetas una....	5.400

	Pesetas.
Lámparas incandescentes: 365 días por 40 horas diarias, 3.650 horas \times 450 lámparas igual á 4.642,500 lámparas-hora, por término medio de duración 800 horas igual á 2.053 $\frac{1}{4}$ lámparas, á cuatro pesetas una.	8.213
Carbones mechas para las lámparas de arco: 365 días funcionando 9 lámparas á 0,60 metros incluso la pérdida, son 4.968 metros.	
Cien días id. 9 lámparas 0,60 metros son 540, que dan un total de 2.508 metros, que á una peseta el metro.....	2.508
Engrases. { 5 meses á 5 pesetas por día. 750 } { 7 id. á 3 id. id. 450 }	1.200
Desgaste de escobillas.....	400
Recambio de colectores.....	600
Desgaste y entretenimiento de correas.....	200
Entretenimiento del alumbrado supletorio de petróleo, incluso el de la estación central.....	4.400
Rotura de lámparas.....	300
Recomposición del material.....	4.000
Personal... { Un electricista primero.. 4.500 } { Un auxiliar..... 4.095 } { Un maquinista..... 4.460 } { Un fogonero..... 4.095 } { Dos auxiliares procedentes de la Casa de Misericordia..... 965 }	8.545
Total.....	8.515
Imprevistos.....	2.000
Suma total.....	34.136

Se observa, pues, señor Director, que por la cantidad de 34.136 pesetas como gastos de entretenimiento, cuenta una capital de 30.000 almas con un alumbrado magnífico que llena sobradamente todas las exigencias y necesidades de la vida moderna. Pero aparte la bondad de la luz, la cuestión presenta otro aspecto que no se puede pasar en silencio: me refiero á la comparación que hay necesidad de establecer entre lo que cuesta en total el alumbrado por la electricidad y lo que costaba el de gas.

Según las cuentas que obran en la depositaria municipal, el coste anual del alumbrado público por gas, sin incluir iluminaciones en los festejos, etc., era de 35.000 á 66.000 pesetas por término medio.

Resulta, pues, en comparación:

Alumbrado por gas.....	60.000,00	
Entretenimiento del alumbrado eléctrico.....	34.136,00	}
Amortización é interés al 5 por 100 en 20 años del capital desembolsado.....	26.385,04	
Á favor del Municipio (1).....	2.478,99	
		57.524,04

(1) Pendiente todavía la liquidación general de esta instalación, es fácil que el Municipio obtenga alguna economía en virtud del contrato con la Sociedad española.

Igualmente en la parte de explotación, de la cual no puede hacerse un resumen hasta completar un año de funcionamiento, pues aunque existen partidas que no sufrirán modificación alguna, hay otras, como el combustible para el generador, que depende de la mayor ó menor fuerza hidráulica aprovechable.

Tal es á grandes rasgos la historia de la instalación del alumbrado público por la electricidad en la capital navarra.

Antes de terminar este escrito, y puesto que se trata de instalaciones del alumbrado eléctrico, le diré que además de la estación central relatada funciona otra explotada por una Sociedad particular que suministra el fluido en inmejorables condiciones y cuyo número de lámparas de 16 bujías que tiene en funcionamiento se eleva á 600, estando alumbrados por este sistema el teatro Principal, casinos y establecimientos particulares.

CIPRIANO SALVATIERRA.

Pamplona, 13 Marzo 1890.

PRECIO Á QUE RESULTAN LAS INSTALACIONES

MUNICIPALES DE ALUMBRADO ELÉCTRICO EN PARÍS.

Aun cuando sólo sirva para establecer comparaciones por quien corresponda, nos parece oportuno ocuparnos hoy de una nota de M. Paul Brousse, consejero municipal de París, que contiene algunos datos interesantes respecto á los precios de coste de la producción de luz eléctrica en algunas instalaciones municipales.

Alumbrado eléctrico del Hôtel de Ville.—Este alumbrado es uno de los más caros, no porque así resulte el precio por lámpara-hora, sino porque el funcionamiento no es constante, es decir, porque no se encienden todas las lámparas todos los días, sino que solamente funcionan, y no todas, algunos meses del año,

Únicamente tres ó cuatro veces al año, en las grandes fiestas, puede decirse que funciona la instalación completa.

El alumbrado ordinario comprende 500 lámparas incandescentes de 16 bujías, y el extraordinario 4.000 lámparas de 10 bujías.

Para alimentar estas lámparas se han instalado dos dinamos Edison de 110 volts y 200 ampères, y cinco máquinas Gramme, tipo *superior*, de 110 volts de tensión, siendo tres de ellas de 250 ampères y las otras dos de 500 ampères cada una.

El precio de la lámpara-hora de 16 bujías es de 8 céntimos 4 décimas, y el del *carcel-hora* 3 céntimos.

Alumbrado del Parque Monceau.—El servicio comprende 12 bujías Jablochhoff de 20 *carcels* cada una, alimentadas por tres dinamos Gramme *auto-excitatrices* de corrientes alternativas.

El precio de la bujía-hora es de 48 céntimos, y el del *carcel-hora* 2,4 céntimos.

Alumbrado des Buttes-Chaumont.—En el parque des Buttes-Chaumont se han instalado 46 lámparas *Brush* de 40 *carcels*, y 16 lámparas de incandescencia de 16 bujías en un *restaurant*. Las lámparas de arco están montadas en serie ó en tensión por una dinamo *Brush* de 2.400 volts y 10 ampères.

El precio de la lámpara-hora es de 38 céntimos y el del *carcel-hora* es sólo de un céntimo.

Alumbrado de la Plaza del Carrousel.—En esta grandiosa plaza se instalaron al principio 14 lámparas de arco, sistema *Mersanne*, de 73 *carcels*, con máquinas *Lontin*.

El precio de la lámpara-hora es de 63 céntimos, y el del *carcel-hora* 0,86 céntimos.

A partir del mes de Julio de 1889, la energía eléctrica para este alumbrado se toma de la estación del Palais Royal. Las lámparas *Mersanne* se han reemplazado por lámparas de arco *Pieper*. El precio de la lámpara-hora es actualmente de 46 céntimos.

Fábrica municipal de electricidad.—La fábrica municipal de electricidad funciona desde 1.º de Diciembre de 1889, por lo que no es fácil tener aún datos precisos.

Sin embargo, según las cifras dadas por M. F. Meyer, ingeniero municipal, á la Sociedad internacional de electricistas, el precio de los 100 *watts-hora* sería de 5 á 6 céntimos, comprendiendo todos los gastos y la amortización del capital, exceptuando solamente el alquiler del local.

Alumbrado de los boulevards.—Durante la Exposición, el alumbrado de los boulevards se ha dado por las compañías Popp, Edison y la Sociedad de la transmisión de fuerza, bajo la inspección del Municipio.

El número de lámparas de arco de 75 *carcels* (10 ampères) se distribuía en: 40 para la compañía Popp, 37 para la Edison y 27 para la Sociedad del transporte de fuerza.

Los gastos por lámpara-hora han sido los siguientes:

Compañía Popp.....	4,05
Compañía Edison.....	0,82
Sociedad de transporte.....	0,82

El alumbrado de los boulevards no sólo va á continuar, sino que se aumentará hasta 132 arcos, dando la concesión hasta 1.º de Abril de 1891.

En estas condiciones los precios serán:

Compañía Popp.....	45 céntimos.
Compañía Edison.....	50 »
Sociedad de transporte.....	45 »
Sociedad del sector de Clichy con seis arcos solamente.....	70 »

El total de los desembolsos hechos hasta hoy por el Municipio de París para el alumbrado eléctrico, es el siguiente: Parque Monceau, Buttes-Chaumont, Plaza del Carrousel, exterior del Palais Royal y boulevards, 258.000 francos; Casa de la Ciudad, 250.000 francos; Mercados centrales, 377.750; mejora del alumbrado por la luz eléctrica, 400.000 francos, ó sea un total de 986.750 francos.

(L'Electricien.)

APARATO PARA DESIMANTAR LOS RELOJES.

Recordarán nuestros lectores que en uno de los números anteriores nos ocupamos del nuevo sistema de relojes que podían aproximarse impunemente á las dinamos más potentes sin sufrir los perjuicios de la imantación. Dichos relojes, por lo económicos, están al alcance de todas las fortunas, y llenan perfectamente su objeto.

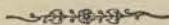
Pero como no podemos suponer que á todo el que visite una estación central, por poco importante que sea, se le pueda advertir que no saque su reló, so pena de verle retrasarse por efecto de la imantación, creemos oportuno indicar un aparato que tiene por objeto desimantar los relojes que hubieran sufrido la influencia de una poderosa corriente eléctrica.

El aparato no puede ser más sencillo, pues se compone de un imán permanente en forma de herradura, metido en una caja cerrada.

Este imán está animado de un rápido movimiento de rotación, por el intermedio de un manubrio y un juego de ruedas dentadas.

La operación consiste en aplicar el reló que se quiere desimantar contra la pared exterior de la caja, delante de los polos del imán, y mientras éste gira, se separa de pronto el reló. La desimantación se verifica con toda seguridad.

Es éste un aparato que, por su sencillez y seguridad, no debe faltar en ninguna estación eléctrica.



NOTICIAS.

LUZ ELÉCTRICA EN PUERTO PRÍNCIPE. Leemos en la *Revista de Agricultura*, de la Habana:

«La Compañía eléctrica de Puerto Príncipe, de la cual es presidente el Sr. D. Elpidio Marín, ha cerrado definitivamente el contrato con la Compañía eléctrica española de esta ciudad, para una instalación completa de alumbrado, sistema Thomson Houston, de 4.000 luces incandescentes de 16 bujías y 50 lámparas, para las calles, de 40 bujías, todo lo cual debe quedar montado para el 4.º de Mayo próximo.

«Á los que dudan que entre nosotros existe latente el espíritu de progreso, podemos señalarle la facilidad con que se extiende el moderno sistema de alumbrado por nuestros campos y ciudades del interior. No hay pueblo que asimile con más facilidad que el nuestro todo perfeccionamiento de cualquier clase que sea y contribuya á propagarlo, con tal de que sea verdaderamente útil y práctico.»

NUEVO SISTEMA DE LÍNEAS SUBTERRÁNEAS. En América el afán de multiplicar las instalaciones y facilitar la manipulación, ha obligado á varias compañías, especialmente á los Sres. Crompton y á «The St. James's Electric Lighting Company,» á adoptar tiras de cobre desnudas y aisladas por porcelana ó vidrio para las líneas subterráneas, en vez de los cables perfectamente aislados casi empleados exclusivamente hasta el día.

Este método, para sistema de distribución de baja tensión, tiene aplicaciones prácticas en su favor respecto á la facilidad de colocación, inspección y enlaces. También se ha tratado de ventilar estas instalaciones subterráneas por medio de ventiladores que funcionen constantemente y hagan circular por ellas aire seco y caliente para mantener un buen aislamiento; pero esto implica una complicación grande y creemos que la idea no prosperará. Parece que el sistema de líneas subterráneas desnudas está llamado á extenderse. En París tiene ya gran desarrollo, y en Alemania la *Allgemeine Gesellschaft*, de Berlín, emplea este sistema en la extensión del alumbrado que abarca su estación central.

COCHE ELÉCTRICO. Parece que muy pronto se ensayará en París un vehículo movido por los acumuladores Desmazuers-Commelin, que conocen nuestros lectores y han sido empleados en el buque submarino *Gymnote*. Un grupo de 50 de dichos acumuladores hacia maniobrar la cureña de un cañón de gran calibre que figuraba en el Pabellón del Ministerio de la Guerra en la última Exposición de París.

UNA NUEVA LÁMPARA DE ARCO. Leemos en el *Moniteur in-*

dustrial que la casa Heiman hermanos, de Boston, construye una lámpara de arco de un nuevo sistema, en que las barritas de carbón son reemplazadas por dos discos de la misma sustancia entre los cuales se produce el arco, estando animados de un movimiento de rotación que pone en presencia constantemente partes nuevas del carbón á medida que la combustión se verifica.

Dichas lámparas pueden suministrar cuarenta horas consecutivas de luz sin necesidad de cambiar los carbones.

EXPOSICIÓN DE ALUMBRADO ELÉCTRICO. En estos momentos se está verificando en Londres, en el *Agricultural Hall*, una Exposición de alumbrado eléctrico, suministrándose gratis la fuerza motriz á los expositores. La administración de la Sociedad organizadora otorgará un premio de 2.500 pesetas.

Oportunamente daremos cuenta de lo más interesante que se presente en dicho certamen, que terminará á fin de mes, así como en la Exposición de electricidad que se va á celebrar durante el verano próximo en Edimburgo y que promete ser muy interesante. La de Francfort, anunciada para la misma época, tendrá lugar el año próximo.

SOCIEDAD DE ALUMBRADO ELÉCTRICO DE ORTIGOSA Y COMPAÑIA PAMPLONA.

CENTRO TÉCNICO ESPECIAL PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS BAJO LA DIRECCIÓN DE D. RAMÓN CASES CÍVERA Ingeniero electricista.

Lleva hechas varias instalaciones de alumbrado público y privado, de teatros, etc., y cuenta con todo el personal necesario, técnico y práctico, para hacer las instalaciones, como para encargarse de su cuidado y funcionamiento.

DEPÓSITO Y VENTA DE LÁMPARAS ELÉCTRICAS DE TODAS CLASES PROCEDENTES DE LAS MEJORES FÁBRICAS.

Se hacen planos y presupuestos para toda clase de instalaciones, cualquiera que sea su importancia, encargándose de su total establecimiento hasta dejarlas en marcha, así como de suministrar el alumbrado por su cuenta en el precio y condiciones que se convenga.

ESPECIALIDAD EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO ELÉCTRICO CON ACUMULADORES por un sistema patentado.

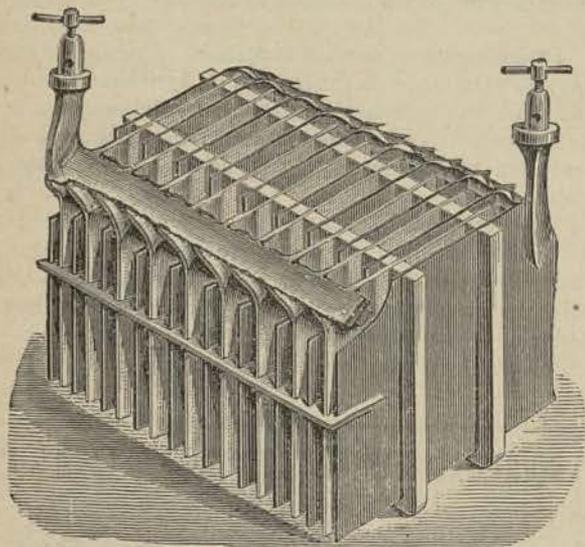
Toda la correspondencia se dirigirá al Director, calle de Alcalá, 97, Madrid.

B. DE MONTAUD, INGENIERO CIVIL.—73, RUE D'ALLEMAGNE, PARÍS.

ACUMULADORES ELÉCTRICOS (TIPO PLANTÉ)

SISTEMA B. DE MONTAUD, PRIVILEGIADO EN FRANCIA Y EN EL EXTRANJERO.
GARANTIZADOS DE 1 A 5 AÑOS, SIN REPARACIONES Y DESAFIANDO TODA CONCURRENCIA.

Las principales ventajas sobre todos los demás sistemas de acumuladores, además de la *garantía*, absolutamente indispensable, son:



1.^a **Su duración**, garantizada en absoluto, á cubierto de todo desgaste anormal y de todo accidente eléctrico.

2.^a **La rapidez de carga.**

3.^a **Rendimiento mayor** que el de ningún otro sistema, por su gran superficie.

4.^a **Facilidad de sacarlos de su caja** y de repararlos sin necesidad de instrumentos ni conocimientos especiales.

5.^a **Su poco peso**, con relación al rendimiento.

6.^a **Su capacidad**, á peso igual, mayor que la de ningún otro acumulador.

7.^a **La solidez de montaje**, que evita todo accidente que pudiera producir una carga ó descarga desproporcionada.

➡ No comprar nunca acumuladores sin garantía.

SE REMITE FRANCO EL FOLLETO DESCRIPTIVO Y LA TARIFA DE PRECIOS A QUIEN LOS PIDA.

MATERIAL PARA MINAS Y FERROCARRILES.

Locomotoras, carriles, máquinas de vapor, cables, explosivos, herramientas, y cuantos artículos sean precisos para la explotación de minas y construcción de obras públicas.

TELÉFONOS Y APARATOS ELÉCTRICOS.

Transmisores, receptores y estaciones centrales para líneas telefónicas; manipuladores y receptores Morse para líneas telegráficas; transmisores y receptores de cuadrante; hilos y cables conductores; pilas Leclanché; timbres eléctricos para instalaciones domésticas, y toda clase de accesorios.

ALUMBRADO ELÉCTRICO.

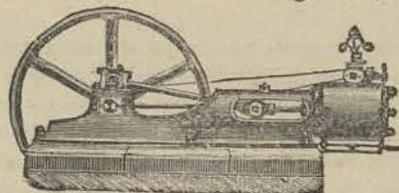
Motores, dinamos, cables é hilos conductores, y toda clase de accesorios para el alumbrado por medio de arcos voltáicos y lámparas incandescentes.

Instalaciones completas.

Para tratar sobre los artículos que preceden, dirigirse á

Jorge González Santelices, sucesor de A. Piquet,
Infantas, 34, bajo, MADRID.

ESPECIALIDAD DE MÁQUINAS



alumbrado eléctrico.

LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA

de 5 á 2.000 bujías. Consumo: 3 1/2 watts por bujía de 5 á 125 volts.

Carbones eléctricos para lámparas de arco, marca «EL GALLO,» de la calidad más superior. Se desean ensayos comparativos.



E. H. CADIOT, 44, R. Tailbout, PARIS.

DINAMO OERLIKON

Patente C. E. L. Brown

para lámparas de arco y de candencia, transmisión de fuerzas, trabajos electrolíticos y acumuladores.

EXPOSICION DE 1889 EN PARÍS

GRAN PREMIO

ÚNICO CONCEDIDO Á LAS DINAMOS.

Dirigirse á los Talleres de construcción de Oerlikon, cerca de Zurich (Suiza).