

LA ELECTRICIDAD.

REVISTA GENERAL DE SUS PROGRESOS CIENTÍFICOS É INDUSTRIALES.

SUMARIO.

TEXTO.

SECCION DOCTRINAL. — Electro-dinámica. Artículo XXXIV. Otras máquinas de corrientes alternativas. — SECCION DE APLICACIONES. — La tracción eléctrica en las minas. — La exposición de electricidad en el Observatorio de París. — Pilas de bicromato de sosa. — La Compañía Edison en New-York. — SECCION DE NOTICIAS DIVERSAS. — La luz eléctrica en bibliotecas y museos. — Una estación eléctrica central en Londres. — El micrófono Hipp. — La electricidad por los marinos. — El Hospital del Havre. — La electricidad política. — Telefonía. — Un sermón por teléfono. — La electricidad en la muerte. — Triciclo eléctrico. — Caminos de hierro eléctricos. — Precio de abono al teléfono. — Un nuevo camino eléctrico. — Los cables submarinos. — Unidades eléctricas. — Aprovechamiento eléctrico de los saltos de agua. — Camino de hierro eléctrico. — Nueva pila primaria. — La electricidad en la cirugía. — El alumbrado y ventilación de la nueva escuela central de París. — Alumbrado eléctrico. — La industria electrotécnica en Alemania. — La electricidad en Berlin. — Conferencias de Tyndall.

GRABADOS.

Fig. 61. — Máquina dinamo-eléctrica de corrientes alternativas, de Gordon. — Fig. 62. — Máquina de corrientes alternativas, de Ferranti-Thomson. — Fig. 63. — Inducido de la máquina Ferranti.

SECCION DOCTRINAL.

ELECTRO-DINÁMICA.

(Continuacion.)

ARTÍCULO XXXIV.

OTRAS MÁQUINAS DE CORRIENTES ALTERNATIVAS.

166. — Máquina de corrientes alternativas de Gordon.

La figura 61 representa una perspectiva de la gran máquina inglesa del profesor Gordon. Pocas palabras bastarán para que el lector se haga cargo de ella, porque está construida según los principios expuestos detalladamente en el estudio general teórico que hemos hecho de esta clase de máquinas.

Inducido. El sistema inducido es fijo. Se compone de dos grandes llantas ó coronas de hierro colado, fijadas á los soportes de la máquina, y paralelamente la una á la otra, dejando entre ambas el espacio donde ha de girar el inductor. Estas

llantas van además ligadas entre sí por medio de barrotos de hierro atornillados sobre las circunferencias. Sobre cada corona ó llanta van circularmente colocados 64 carretes inducidos provistos de alma interior de hierro: los carretes van implantados perpendicularmente sobre las coronas y en la parte interior del tambor que ambos forman, de modo que cada carrete inducido está enfrente de su compañero de la otra corona dejando entre ambos el espacio para que pasen corriendo los carretes inductores.

Como estos 128 carretes inducidos son fijos, la corriente inducida que en cada uno se produce se recoge sobre los extremos mismos del hilo de cada carrete, y estos se pueden agrupar ó relacionar en serie ó en cantidad como los elementos de una pila, ó bien dividir los 128 en grupos, cada uno de los cuales formará como una pila, independiente de todos los otros grupos, y pudiendo alimentar una serie de lámparas absolutamente independiente de las alimentadas por los otros grupos.

Entre las muchas combinaciones que pueden hacerse, una de ellas es la siguiente: agrupar todos los 64 carretes de una corona en cantidad, y lo mismo todos los de la otra: así tendríamos dos pilas de 64 elementos cada una: estas dos pilas las podemos agrupar en tensión y resultará una pila *mixta* de 128 elementos. La fuerza electromotriz de esta pila sería la de dos carretes inducidos.

Podemos también unir los 128 carretes en cantidad, y tendremos una pila cuya fuerza electromotriz será de un solo elemento, pero que dará mucha corriente.

Esta máquina la destinaba su autor para alimentar 5.000 lámparas de incandescencia de 20 bujías que cada una exigiese 60 volts y un amperere. Cada carrete debía dar en sus polos una diferencia de potenciales de 60 volts, y suministrar 40 amperes al circuito general.

Inductor. El inductor se compone de un gran

disco de palastro muy reforzado, montado sobre el árbol de rotacion, y cuyo diámetro es de 2,7 metros. Este disco lleva implantados perpendicularmente á sus caras, y cerca de la circunferencia, 32 carretes provistos de su alma de hierro dulce. Los carretes dejan á un lado del disco la mitad de su longitud y al otro la otra mitad. El disco va colocado entre las dos llantas ó coronas fijas, ya descritas, que soportan los carretes inducidos. Al girar el árbol de la máquina, giran los 32 carretes inductores cuyos extremos pasan muy cerca de los carretes inducidos. El árbol de la dinamo embraga directamente con el de la má-

te con los anteriores resortes. El sistema inductor (disco y 32 carretes) pesa 7 toneladas, y el peso total de la máquina dinamo asciende á 18.

Cada carrete inducido lleva arrollado un hilo aislado de cobre de 52 metros de largo y 4,69 milímetros de diámetro, lo que corresponde á una seccion de unos 18 milímetros cuadrados, de modo que cada milímetro cuadrado deja paso á unos 2 amperes. Por el hilo del inducido y del inductor de una máquina no se debe hacer pasar mucho más de 3 amperes por milímetro cuadrado, porque de lo contrario se calentaría el hilo, y se comprometería el aislamiento; además se pierde

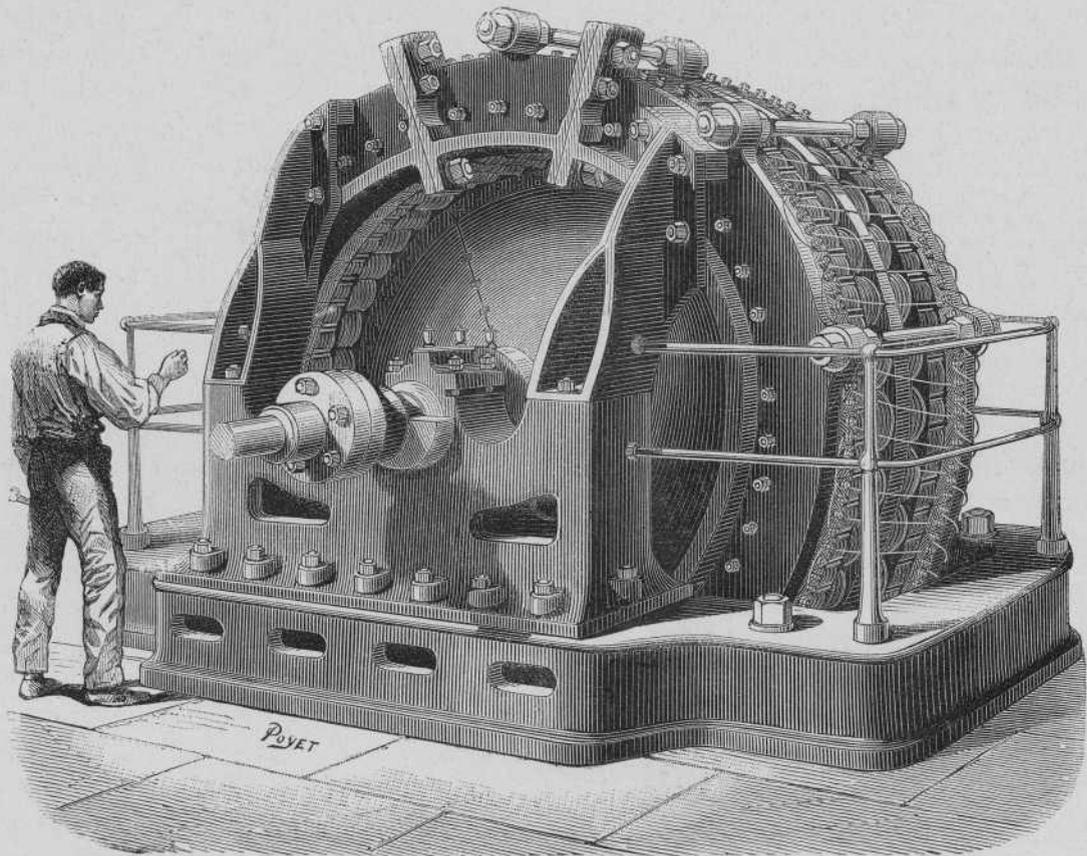


Fig. 61.—Máquina dinamo-eléctrica de corrientes alternativas, de Gordon.

quina de vapor motriz, y dá por lo tanto el mismo número de vueltas por minuto que ésta, que es de 180. Los 32 carretes inductores van agrupados en tension ó serie, es decir, que la corriente excitatriz los recorre integralmente á todos. Los extremos del hilo único que envuelve á los 32 carretes, se ponen cada uno en comunicacion con un anillo metálico fijo al árbol de rotacion y aislado. Dos resortes fijos oprimen constantemente cada uno á cada anillo. Los dos polos de la máquina excitatriz independiente de corriente continua, se ponen en comunicacion respectivamen-

tanta más energía cuanto más se calientan estos conductores, ó lo que es lo mismo, cuanta más resistencia ofrecen á una misma corriente. La corriente excitatriz debia ser de unos 40 á 50 amperes.

No podemos asegurar nada de esta poderosa máquina, porque los datos que tenemos se refieren solamente al caso en que solamente alimentaba unas 1.400 lámparas de 20 bujías. Entonces absorbía una fuerza de 140 caballos, ó sea un caballo por cada decena de lámparas. Su destino ulterior era marchar con una máquina de vapor

de 500 caballos. La corriente total producida había de ser de 5.000 amperes, un torrente de electricidad.

167. — Máquina dinamo - eléctrica de Ferranti-Thomson.

La figura 62 es una perspectiva de la máquina. Dos discos verticales de fundición van colocados paralelamente sobre un zócalo de la misma materia. Estas tres grandes piezas y dos barrotos para enlazar superiormente los discos, constituyen la armazón de la máquina.

El sistema inductor es fijo. Se compone de dos coronas de electro-imanes, paralelas, colocadas entre los dos discos. Cada corona lleva 16 electros, y entre las dos, 32. Como la máquina ha de producir corrientes alternativas, es preciso excitar los electro-imanes del sistema inductor por una máquina especial de corrientes continuas, la cual absorbe una fuerza de 1,7 caballos. Entre las dos coronas del inductor, queda un espacio estrechísimo, que constituye un potente campo magnético. En este cam-

po se ha de mover el sistema inducido. El hilo de los carretes de los electro-imanes inductores, está arrollado sobre cada carrete, de modo, que los polos sucesivos de una misma corona van siendo alternativamente norte y sur. Los carretes van dispuestos en tensión: la resistencia total del hilo es de 2,5 ohms, y la intensidad de la corriente excitadora de 22 amperes: el hilo es de 3,5 milímetros de diámetro, y cada carrete lleva cuatro capas de hilo.

La máquina Ferranti tiene 62 centímetros de altura y 60 por 55 de base; su peso total es de 587 kilogramos.

El sistema inducido (fig. 63), presenta la particularidad de no contener hierro alguno destinado á servir de alma al hilo inducido. Este hilo está constituido en la máquina Ferranti por una cinta de cobre de 36 metros de largo, 12,5 milímetros de ancho, y 2 milímetros de espesor. Afecta la forma de estrella sinuosa formando doce capas separadas unas de otras por cintas de caucho. Los extremos de la cinta de cobre comunican con dos anillos metálicos aislados, fijos sobre el árbol de rotación de la máquina. En la cinta de cobre se producen en cada minuto 30.000 inversiones de corriente; por tanto cada

anillo será polo positivo y polo negativo alternativamente, 30.000 veces por minuto.

Dos resortes frotadores que apoyan con presión suficiente cada uno sobre anillo, son los polos de la máquina. Estos resortes comunicarán con los extremos del circuito donde la corriente se utiliza.

La figura 63 representa media corona inductora y media estrella inducida. En ella se ven las cabe-

zas polares de los electro-imanes inductores que llevan las letras *N* y *S* para indicar su polaridad: el alma de hierro dulce de los electros, y el hilo que á ella va arrollado afecta una forma ovoide. Al aproximarse un radio inducido de la cinta estrellada á un polo, por ejemplo norte, el radio siguiente se aproxima á un sur: de aquí resultan dos corrientes, de las cuales, si la primera marcha hácia el centro de la estrella, la segunda vá hácia la circunferencia; luego ambas van en el mismo sentido en la cinta de cobre, y por lo tanto se suman. Así se suman todas, (en aquel instante), constituyendo la corriente total. La

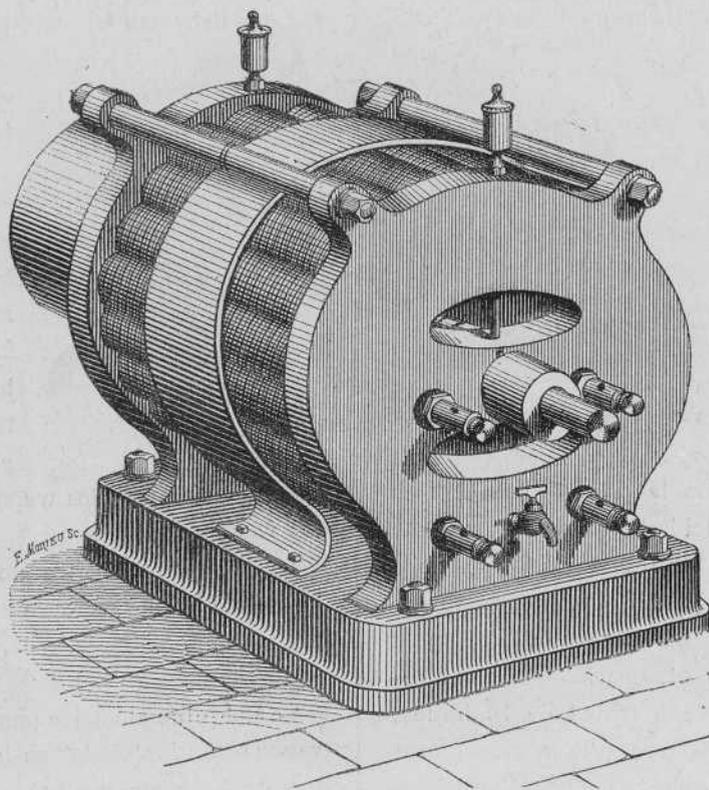


Fig. 62.—Máquina de corrientes alternativas, de Ferranti-Thomson.

tension es proporcional al número de radios, en igualdad de todas las demás condiciones.

El sistema inducido, que es el móvil (el inductor es fijo), presenta un grueso muy pequeño: así es que puede moverse dentro de un campo magnético muy reducido en su anchura y muy enérgico. El peso del inducido es sólo de unos 9 kilogramos, ligereza siempre conveniente, pero más aún en una máquina que ha de girar con la enorme velocidad de 1.900 vueltas por minuto. La resistencia del inducido es de 0,0265 ohms.

Esta máquina puede, según dicen, alimentar 300 lámparas de incandescencia de dos carcelas cada una absorbiendo una fuerza de 30 caballos, ó sea un caballo por cada decena de lámparas.

Esta dinamo es muy poderosa para su pequeño peso.

El sistema inducido es ingenioso y original, y tiene, como hemos visto, poquísima resistencia. Cada estrella de las 12 superpuestas que componen el inducido, esta formada por tres metros de la cinta de

cobre única que forma las 12 estrellas. Así es que la cinta total inducida tiene 36 metros.

Hoy se construyen en Inglaterra 6 tipos de la dinamo-Ferranti, uno para 100 lámparas incandescentes, otro para 200, otro para 300, otro para 400, otro para 1.000 y otro para 3.000. Las lámparas estas tienen una intensidad de 16 bujías. Todas esas dinamos desarrollan la misma fuerza electromotriz de 104 volts.

LA TRACCION ELÉCTRICA EN LAS MINAS.

La cuestión de la transmisión eléctrica de la fuerza á distancia se estudia de distinto modo, según los países. Mientras que en Francia M. Marcel Deprez nos prepara la sorpresa del transporte de una fuerza de 100 caballos á 60 kilómetros de distancia: que la Compañía eléctrica, después de haber dado á los Sres. Geneste y Herscher la solución más sencilla del problema de la ventilación del Hotel de Ville de París, se prepara á aplicar

este sistema á la nueva Escuela Central y tiende á introducir en los aparatos elevatorios y en las máquinas-herramientas la transmisión eléctrica en lugar de los engranajes y correas, en Alemania y en Inglaterra la atención se concentra sobre los caminos de hierro eléctricos. Entre estas formas diversas de utilizar la energía de la electricidad, sería temerario establecer una superioridad; cada una tiene su mérito, y según las circunstancias, su superioridad. No trataremos, pues, de hacer una comparación, sino de dar indicaciones que permitan, en casos bien determinados, decidir cuál es la más conveniente.

Con este fin tomamos del periódico *Jahrbuch für das Berg und Hüttenwesen*, los siguientes datos sobre la tracción eléctrica establecida en la mina Zankeroda.

El camino de hierro eléctrico está colocado en el pozo Oppel en el través-bancos del 5.º piso, á la profundidad de 220 metros. Esta galería á través-bancos tiene 720 metros de longitud. El camino es de

dos vías, una para los wagones llenos y otra para los vacíos.

La tracción eléctrica no se efectúa más que sobre 620 metros, porque hay reservados en cada extremidad 50 metros para la formación de los trenes.

La máquina eléctrica generatriz y su motor de vapor están instalados en la superficie, á 63 metros de distancia del pozo. La velocidad de rotación del inducido es de 750 á 850 vueltas por minuto, para una velocidad de 225 á 250 vueltas del motor.

Los conductores son: 1.º en el exterior, de la máquina al pozo, dos hilos de cobre desnudo de 6,5 milímetros de diámetro; 2.º en el pozo, para la ida, un hilo de cobre de 6,5 milímetros, envuelto en gutapercha, plomo, y una armadura de hilos de hierro galvanizado; para la vuelta, un cable compuesto lo mismo, pero sin la armadura; uno y otro son suspendidos cada 10 metros en ganchos; tercero en el través-bancos, dos líneas de rails de forma de T invertida, fijados en coronas sobre aisladores.

La locomotora, que sirve de máquina eléctrica

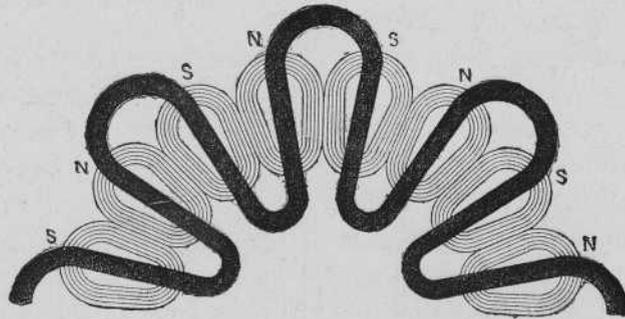


Fig. 63.—Inducido de la máquina Ferranti.

receptriz, vá relacionada á cada línea de hierro en T por un pequeño cable metálico terminado por un frotador de contacto. Estos frotadores son arrastrados por la máquina y pueden resbalar sobre los rails por donde entra y sale la corriente.

Las dimensiones de la locomotora son: 2,13 metros de largo; 0,80 ancho; 1,50 alto. Su peso es 1.600 kilogramos.

La locomotora está construida simétricamente de adelante atrás. De uno y otro lado se encuentran las palancas de introduccion de la corriente, de cambio de marcha, y de freno. En cada extremo de la línea, el maquinista se pasa de un lado al otro, poniéndose del lado del convoy.

A lo largo de la galería á través-bancos, se encuentran suspendidos en coronas, dos hilos de cobre desnudos, aislados, que comunican con un timbre de aviso colocado en la superficie, fuera de la mina, en el cuarto de la máquina. Basta, para hacer funcionar este timbre, que el conductor de la locomotora oprima los dos hilos el uno contra el otro, con la mano; lo cual le permite pedir, por medio de señales convenidas, una aceleracion del movimiento, una parada, ó un arranque.

Los trenes ó convoyes se componen de 15 carretones de 5 hectólitros ó 175 kilogramos de carbon. La duracion del trayecto de 620 metros es de 4 minutos por término medio, lo que corresponde á una velocidad de 2,6 metros por segundo.

La locomotora, tanto al ir como al volver, empuja siempre los carretones. Llegada al extremo de su carrera, cambia de vía por medio de agujas, se coloca detrás de los carretones, y se pone en marcha en sentido contrario.

El rendimiento de la trasmision eléctrica es, decir, la relacion del trabajo de la locomotora al gastado por el motor del vapor en la máquina generatriz, es de 47 por 100.

Para una fuerza efectiva de la máquina de vapor de 11,2 caballos, desarrollada cuando ruedan los 15 carretones cargados, se ha encontrado como trabajo de traccion de la locomotora 4,18 caballos. Si se valúa en 25 por 100 de este trabajo el absorbido por los engranajes de la locomotora, frotamientos de las ruedas, etc., el trabajo realmente suministrado por la trasmision eléctrica es de 5,22 caballos.

Los gastos completos de instalacion se han ele-

vado á la suma de 20.297 pesetas, cuyo detalle es como sigue:

	Pesetas.	Cénts.
Material suministrado por Siemens y Halske.	17,500	»
Transporte de Berlin á Zankeroda. . .	343	75
Uniones de vapor, correas.	393	75
Instalacion de las señales.	393	75
Fornituras diversas, rails, conductores. .	466	75
Colocacion y montaje.	1.200	»

Los gastos para un transporte de 660 carretones en 16 horas de trabajo son de 14,68 pesetas, y se descomponen del modo siguiente:

	Pesetas.	Cénts.
A los maquinistas de la locomotora á razon de un céntimo por carretón. . . .	6	60
Combustible.	2	80
Maquinistas de fuera.	3	91
Sostenimiento del material	1	37

Lo cual sale á 2,22 céntimos por carretón.

Si á esto se añade 15 por 100 del capital en concepto de interés y amortizacion, llegamos á la cifra de 3,76 céntimos por carretón.

Volviendo á hacer estos cálculos para una produccion de 800 carretones que se esperan obtener y que el camino de hierro eléctrico trasportaría perfectamente, se obtendría 2,11 céntimos como coste del transporte, y 3,37 si se tiene en cuenta el interés y amortizacion del capital.

Se ha hecho la comparacion siguiente entre los gastos de transporte en la galería á través-bancos del 5.º piso del pozo Opperl.

Coste de la traccion por carretón de 5 hectólitros para un trayecto de 620 metros.

CANTIDAD trasportada por día (16 horas)	Trasporte Eléctrico		Trasporte por caballos	Trasporte por rouleurs
	sin el 15 por 100 del capital de instalacion	con el 15 por 100 del capital de instalacion		
Carretones	Céntimos	Céntimos	Céntimos	Céntimos
660	2,22	3,76	4,63	7,75
800	2,11	3,37	4,62	7,75

En resumen, el sistema del camino de hierro eléctrico, aplicado á la explotacion de las minas, parece que da buenos resultados. M. Forster afirma que no se producen perturbaciones ó desarreglos. La humedad de la mina no puede constituir un obstáculo, puesto que el tranvia eléctrico construido cerca de Berlin de Charlottenbourg á Lichterfelde, sobre una longitud de 6 kilómetros no experimenta ninguna alteracion en los tiempos lluviosos. Los conductores de la corriente en este camino son cables de cobre desnudo aislado sobre postes.

Observemos que la instalacion descrita ofrece un manantial de fuerza que puede utilizarse en el intervalo de los sitios de extraccion: podria utilizarse, por ejemplo, en mover una bomba ó un torno.

LA EXPOSICION DE ELECTRICIDAD

en el Observatorio de París.

Mr. Hospitalier da cuenta en estos términos, en *L'Électricien*, de lo más notable que contiene la Exposicion.

«La notabilidad más grande que se ha presentado ha sido la coleccion de lámparas de incandescencia de M. A. Gérard. La escala de potencias de estas lámparas varia desde 8 bujías hasta 800 y 1.000; estas últimas, superiores en intensidad luminosa á arcos voltáicos que funcionan con 7 ó 8 amperes, pero presentando una fijeza absoluta y una coloracion distinta de aquellos.

»Los carbones de las lámparas Gérard se obtienen á la hilera, como los carbones ordinarios de arco; pero deben sus cualidades principalmente al particular tratamiento á que se somete el polvo de carbon que sirve para fabricarlos. Se obtiene por dicho tratamiento un carbon muy homogéneo que permite elevar las lámparas hasta una temperatura bastante alta sin comprometer su duracion. En los modelos ordinarios, hasta los de 50 bujías, el filamento carbonoso está formado por dos barritas rectas en esta forma:

Λ

Las dos barritas van soldadas en su parte superior por una gota de pasta de carbon; los extremos inferiores son cogidos por dos conos de carbon y estos por los hilos metálicos.

Hé aquí, segun el mismo fabricante Mr. Gérard, las constantes de los principales tipos de sus lámparas.»

TIPO	E volts	I amperes	E I watts	POTENCIA luminica en bujías
0	16 á 18	1,5	25	10
1	25	2	50	25
2	30	2,5	75	50
4	35	7	245	200

Esta tabla merece ser estudiada por nuestros

lectores, porque de ella pueden deducir consecuencias importantes. El estudio práctico de las lámparas de incandescencia casi puede decirse que está por hacer. Tanto en la fabricacion, como en la magnitud y resistencia eléctrica del filamento, como en la relacion en que conviene usar el potencial y la intensidad, hay mucho que estudiar. Los adelantos no se harán esperar, porque son muchos los que trabajan en este terreno, y este articulo es buena prueba de lo que decimos.

A nosotros se nos ha ocurrido hace ya tiempo esta reflexion: ¿Estarán destinadas las lámparas de incandescencia de gran potencia á competir en muchos casos con el arco voltáico?

Bien sabemos que hoy por hoy cuesta más la luz de incandescencia; pero su fijeza extraordinaria, infinitamente superior á la del gas, su coloracion dorada á que estamos acostumbrados, coloracion acaso más artistica que la del arco, la gran potencia que se le puede dar, los ulteriores adelantos que con razon se esperan de ella, inclinan el ánimo á dar una respuesta afirmativa á la anterior pregunta.

Por otra parte, la lámpara de arco es algo cara, y su luz lleva consigo el gasto de los carbones y la mano de obra del reemplazo de estos.

En la tabla anterior vemos que

El tipo 0 consume 25 watts (25 amper-volts ó 2,5 kilográmetros) y produce 10 bujías. Luego cada bujía cuesta 2,5 watts, ó lo que es lo mismo, una buena Carcel, cuesta 2,5 kilográmetros.

El tipo 1 gasta solamente 2 watts por bujía ó 2 kilográmetros por Carcel.

El tipo 2 gasta 1,5 watts por bujía ó 1,5 kilográmetros por Carcel.

El tipo 4 gasta un 1,3 watts por bujía ó 1,3 kilográmetros por Carcel.

Este resultado es verdaderamente extraordinario. Y nótese que hemos rebajado algo de lo que pone Mr. Gérard, porque contamos la Carcel por 10 bujías cuando en rigor compone solamente de 7 á 8.

No tomemos el número más favorable de esa tabla: sobre la rebaja que ya hemos hecho, hagamos una más, y quedémonos con un gasto de 1,5 kilográmetros por Carcel.

Un motor de gas puede dar un caballo de fuerza con menos de un metro cúbico de gas por hora: supongamos que el motor gasta 1 real de gas por hora y por caballo: supongamos que no utiliza-

mos en las lámparas de incandescencia más que 37 kilográmetros, que es medio caballo: con estos 37 kilográmetros se obtendrán

$$\frac{37}{1,5} = 24 \text{ Carcels.}$$

Admitamos ahora para gastos accesorios, aceite, agua, reparacion de lámparas, un suplemento de gasto de medio real por hora. Las 24 Carcels-hora nos habrán costado 12 cuartos. Si el mismo gas que hemos gastado en el motor, lo hubiéramos quemado en los mecheros, hubiéramos obtenido, á lo más, unas 8 Carcels. Así vemos que la carcel-hora eléctrica nos costaría un ochavo, cuando la carcel-hora de gas nos costaría un cuarto.

Otra consecuencia se deduce tambien de esos cálculos, si no padecemos error: que el gas convertido en electricidad (perdónesenos la frase), puede dar tres veces más luz que ardiendo naturalmente en los mecheros ordinarios; resultado digno de toda nuestra atencion.

Nosotros habíamos hasta aquí estimado, como un cálculo prudencial, que la luz de incandescencia, establecida en buenas condiciones económicas, y en alumbrado no muy diseminado, podía competir con alguna ventaja con el gas. Pero en vista de los resultados de esas lámparas, creemos que esa ventaja, aunque nos equivoquemos bastante, ha de ser hoy ya bien palpable, y cada día lo será más.

Verdad es que sobre la duracion de las lámparas de Mr. Gérard, hemos de aguardar á la experiencia. En cuanto al coste de las lámparas intensas de Mr. Gérard, han de ser muy baratas referidas á la carcel. Si hoy una lámpara Carcel de incandescencia cuesta 6 francos, una de 20 Carcels podrá no costar acaso más que 12: de modo que en esta última aplicacion el valor de la lámpara por Carcel valdría poco más de medio franco en vez de 6. No dudamos que siempre que sea posible y conveniente usar las lámparas intensas, se obtendrá por este lado una economía no despreciable.

El estudio de la tabla anterior, trae al ánimo una interesante cuestion, digna de estudio.

Observemos que la unidad de luz, la carcel por ejemplo, exige un consumo de energía eléctrica de 1,5 kilográmetros por segundo. Mas esta energía se compone de un producto de dos factores, el potencial ó sean los volts, y la cantidad de electricidad ó sean los amperes. Nosotros tenemos en

nuestra mano producir ese kilográmetro y medio con un fuerte potencial y una pequeña intensidad de corriente, ó al revés.

¿Qué es lo que conviene más, y cuándo conviene más? Esto no se sabe hoy de un modo preciso: solamente puede asegurarse que para luces muy lejanas de la dinamo, conviene alto potencial y pequeña corriente, á fin de no perder mucha energía eléctrica en el camino, toda vez que la energía perdida en un conductor de resistencia R , y por el cual circula una corriente de intensidad I , es RI^2 .

Muchos ingenieros, y Edison principalmente, han aceptado casi como regla un potencial de 100 volts en las lámparas de incandescencia, y una corriente que no llega nunca á un ampere y que á veces se acerca á medio.

En cortos circuitos, nadie puede decir hoy con certeza qué es lo que conviene bajo el punto de vista de la luz que puede dar cada kilográmetro de energía, pero la tabla anterior abona los bajos potenciales.

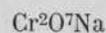
En ciertos circuitos, y empleando pilas ó acumuladores, conviene, bajo el punto de vista de la disminucion del número de elementos, emplear bajos potenciales y grandes corrientes.

Todavía hay otro punto de vista bajo el cual se ha de estudiar esta cuestion del alto ó bajo potencial, que es el de la duracion de la lámpara. ¿Quién destruye *principalmente* el filamento carbonoso, el potencial ó la intensidad? Pocas observaciones hay hechas por este lado; solamente sabemos que Mr. Jupont, el ingeniero de los almacenes *du Printemps*, en París, ha deducido de sus observaciones que las grandes corrientes son favorables á la duracion del filamento, ó lo que es lo mismo, que no conviene (bajo este especial aspecto del asunto), un alto potencial.

PILAS DE BICROMATO DE SOSA.

Mr. Reynier dirige al periódico *L'Électricien* algunas consideraciones, que demuestran la economía que se obtendría sustituyendo al bicromato de potasa, el de sosa.

El bicromato de sosa



es mucho más soluble en el agua que el de potasa.

La fuerza electromotriz de la pila es la misma con una ó con otra de estas dos sales.

El bicromato de sosa es más barato; su equivalente es menor que el de potasa: 892 gramos del primero reemplazarán en la pila á 1.000 del segundo.

El bicromato de sosa, cuyo precio está llamado á bajar, se compra hoy á 90 francos los 100 kilogramos. A este precio el coste *teórico* de un trabajo de 3.600 kilográmetros se establece de este modo:

	Kgrs.	Fros.	Fros.
Zinc.	0,0063 × 0,6	=	0,00378
Acido sulfúrico.	0,0221 × 0,15	=	0,00331
Bicromato de sosa.	0,0085 × 0,9	=	0,00765

TOTAL, FRANCS. . . 0,01474

En la práctica se gastará más, tanto por las acciones químicas locales, como porque no se puede apurar el líquido hasta lo último.

Estas pérdidas son más grandes en las pilas de un solo líquido que en las del vaso poroso. El coste ó gasto práctico, variable con varias circunstancias, puede valuarse en el triple del teórico con la primera disposición de pilas, y en el doble, en las pilas de vaso poroso.

Admitido esto, el coste práctico del trabajo eléctrico total que dan las pilas de bicromato de sosa sería:

En las pilas de un líquido:

Precio de 3.600 kilográmetros.	0,044 fr.
Id. del caballo-hora.	3,315 »

En las pilas de dos líquidos:

Precio de 3.600 kilográmetros.	0,02992 fr.
Id. de un caballo-hora.	2,22 »

Vemos, pues, que las pilas de bicromato, ya muy apreciadas á causa de su energía y de la comodidad de su uso, pueden ser relativamente económicas.

Por otra parte, el bicromato de potasa, hasta ahora empleado, es poco soluble en el agua fría: para obtener una disolución rica hay que pulverizar la sal y triturarla en el agua con un exceso de ácido sulfúrico. La gran solubilidad del bicromato de sosa en el agua fría nos ahorra estas manipulaciones. Un litro de agua puede disolver 1.100 gramos de dicha sal. Los elementos pueden ser más pequeños con el bicromato de sosa que con el de potasa, porque la primera sal, á igual de volúmen de disolución, encierra más materia activa. En igualdad de dimensiones tendrán los

primeros más potencia almacenada. Esta cuestión de *ligereza* del elemento no deja de tener siempre alguna importancia; pero esta sube de punto cuando se trata de la locomoción terrestre ó aérea.

Por hoy, concluye diciendo M. Reynier, me limito á demostrar que, sustituyendo el bicromato de potasa por el de sosa, se obtiene:

1.º Una economía de 25 por 100.

2.º Un aumento de la capacidad electro-química total de la pila.

3.º Una simplificación en las manipulaciones.

LA COMPAÑÍA EDISON EN NEW-YORK.

Nada parece más propio para ir formando concepto de lo que puede ser en el porvenir el alumbrado eléctrico, que observar los resultados que vayan obteniendo las grandes empresas que en el extranjero llevan la delantera. Con este objeto damos hoy á nuestros lectores los datos entresacados de la Memoria presentada por M. Eaton, vicepresidente de la *Edison Electric Illuminating Company*, de New-York, á los accionistas, referente al ejercicio del año 1884.

«Nuestra Compañía toca ahora al año cuarto de su existencia, y el Consejo abriga la confianza de que los resultados obtenidos en lo pasado garantizan la esperanza del porvenir. La empresa que hemos acometido es excepcionalmente atrevida. Creada en cuanto M. Edison demostró el éxito científico de su invento, habeis osado aplicar prácticamente y en amplísima escala un sistema que apenas había tenido tiempo de ensayarse fuera del laboratorio, y que bajo el punto de vista de las canalizaciones subterráneas y de las industrias eléctricas centrales, estaba aún en el estado teórico. Cuando se comenzó la construcción de la estación central, apenas había funcionando media docena de pequeñas instalaciones, imperfectas y diseminadas; sin otra guía que la que daban estos pequeños elementos, nos hemos atrevido á emprender y llevar hasta el éxito científico y financiero el gran problema del alumbrado eléctrico por estación central y canalización subterránea, en competencia con el gas.

»Al final del año 83, el primer distrito apenas había llegado á igualar los ingresos con los gastos. Cada mes del año actual ha dado un bonito

aumento comparativamente al precedente año, y en vez de una pérdida, como en 1883, las operaciones de 1884 dejarán un beneficio de 3,5 p. 100 del capital, despues de pagar todos los gastos.

»El siguiente cuadro comparativo dá en detalle el número de abonados y de lámparas en servicio, los ingresos, los gastos de explotacion y generales que comprenden las reparaciones y renovaciones, los derechos pagados, etc., y los beneficios ó pérdidas en cada uno de los trimestres de 1883 y 1884. Hay que observar que hasta el 1.º de Febrero de 1883, se había dado el alumbrado gratuitamente á los abonados y á título de experimento.

TRIMESTRES	NÚMERO de abonados	NÚMERO de lámparas	INGRESOS		GASTOS totales		BENEFICIOS ó pérdidas	
			Dollars	Dollars	Dollars	Dollars	Dollars	Dollars
1883 I....	330	4.374	3.788 54	9.904 48	-	6.115 84		
— II....	393	5.981	8.711 89	14.752 28	-	6.040 39		
— III....	439	8.605	15.689 01	15.197 31	+	491 70		
— IV....	483	10.172	24.900 11	17.033 08	+	7.207 03		
1884 I....	498	10.685	23.659 34	48.229 88	+	10.429 46		
— II....	541	11.591	25.400 54	48.148 97	+	7.251 57		
— III....	582	12.503	23.849 34	49.975 88	+	3.873 46		

»Los resultados financieros de este cuadro se resúmen para 1883 en una pérdida neta de 4.457,5 dollars; y para 1884 en un beneficio líquido ó neto de 35.554,4 dollars, valuando en 5.500 dollars los beneficios de Diciembre, y teniendo en cuenta que los de Octubre y Noviembre dieron 8.500 dollars.

»Naturalmente disminuyen los beneficios durante el estío, como lo prueban los números precedentes. Para atenuar esta disminucion, nuestra Compañía ha emprendido el establecimiento, en los abonados, de ventiladores movidos por motores eléctricos: la introduccion de estos aparatos se ha hecho demasiado tarde para poder dar resultados importantes; pero esta aplicacion ha sido bien acogida, y nos induce á creer que podrá constituir para el próximo estío un manantial nuevo y apreciable de ingresos.

»Un capitulo bastante pesado de los gastos de explotacion del primer distrito ha sido, hasta ahora, la renovacion de las lámparas. A consecuencia de determinaciones eléctricas imperfectas en el establecimiento de la red de los conductores de distribucion, y del desigual potencial ó presion eléctrica, resultaba excesivo el número de lamparas estropeadas.»

«Podemos consignar hoy con placer, que du-

rante el verano último se han corregido en la mayor parte estos defectos de instalacion; se han introducido ciertas mejoras en la fabricacion de las lámparas, cuyo resultado ha sido prolongar su duracion desde 400 horas que eran en Enero, hasta 914 horas en Noviembre. Esto solo constituye una economía mensual de cerca de 400 dollars en los gastos de explotacion.»

«La duracion media de las lámparas ha sido, segun la nota del director de la Estacion, la siguiente:

1884. Enero.	400 horas.
Febrero.	523 -
Marzo.	349 -
Abril.	448 -
Mayo.	400 -
Junio.	389 -
Julio.	502 -
Agosto.	553 -
Setiembre.	727 -
Octubre.	730 -
Noviembre.	914 -

Se han hecho las siguientes adiciones á la cuenta «Construccion,» para el primer distrito, desde 1.º de 1884.

	Dollars.
Instalacion nueva, comprendiendo dos máquinas de 150 caballos cada una, 2 dinamos de 1.200 lámparas, 2 reguladores, y gastos de establecimiento.	34.125,03
Aparatos de estacion.	1.123,01
Conductores de calles para una longitud de 1 155 metros.	17.140,39
Ramales y lámparas.	2.958,41
Contadores.	133,31
Utillaje y material.	22,68
Motores eléctricos.	2.439,00
Moviliario de oficinas.	59,33
TOTAL	58.001,16

»La utilidad de estos gastos, que han sido objeto de un minucioso exámen, está bien demostrada por los resultados financieros obtenidos, los cuales se deben á que el aumento de los gastos de explotacion de la estacion está en pequeña proporcion con el aumento de los ingresos que ha traído nuestro ensanche. La fábrica ó estacion de electricidad ha llegado ya á su máximo de produccion, y es evidente que podrian hacerse otras adiciones á la instalacion actual, con ventajas positivas para la Compañía. El director de la estacion manifiesta que hay más de 100 demandas de abono al alumbrado eléctrico, de las cuales hay por lo menos cincuenta que comprenden 750 lámparas.»

A pesar de que, para hacernos la competencia, el gas ha bajado desde 40 á 31 céntimos de franco

el metro cúbico, nuestra estacion del primer distrito no ha perdido un solo abonado. Esta es la mejor prueba de que nuestro alumbrado, al precio de 6 céntimos por lámpara-hora es más apreciado que el de gas.

SECCION DE NOTICIAS DIVERSAS.

La luz eléctrica en bibliotecas y museos.

—La gran biblioteca del *British Museum*, de Lóndres, está ya abierta de noche al público y tan bien ó mejor alumbrada que durante el día, gracias á su magnífico alumbrado eléctrico por arcos voltaicos. Unos 300 lectores acuden todas las noches.

La sala de lectura tiene cuatro focos de 4.000 bujías. La fuerza motriz es de 10 caballos.

Hay días en Lóndres en que la niebla es continua y el alumbrado eléctrico tiene que funcionar desde las 9 de la mañana hasta las 8 de la noche, esto es, *once horas seguidas*. El público quiere que el alumbrado dure hasta las 10 de la noche.

Una estacion eléctrica central en Lóndres.

—Una compañía inglesa procede ahora á una instalacion pública en Lóndres, cerca de la estacion de Vitoria á Wetsminster para alumbrar todos los grandes edificios, establecimientos y hoteles de aquel barrio.

El ingeniero encargado de la instalacion, que es muy competente, Mr. Crompton, está decidido á no emplear mas que dinamos de 500 focos, que en su opinion son las más económicas y sobre todo las más cómodas.

El micrófono Hipp. — Hemos leído una carta de Hipp en que consigna que nada tiene que ver su micrófono con el de Mildé, y que no puede haber incompatibilidad entre las patentes de invencion. Dice M. Hipp que su invencion consiste en producir los sonidos tan claros como ahora, *suprimiendo el carrete de induccion*, y usando solo la corriente primaria.

La electricidad por los marinos. — Los oficiales de marina franceses residentes en París, han comenzado á dar conferencias sobre la electricidad en el Observatorio, el 2 de Diciembre, los martes y viernes. Estas conferencias son recibidas con grandísimo interés, y demuestran la importancia que da la Armada francesa á las aplicaciones de la electricidad.

El hospital del Havre. — Este nuevo hospital está completamente alumbrado por la luz eléctrica, cuya instalacion ha sido hecha por la casa Mildé, la cual ha empleado las lámparas Cruto, de incandescencia.

La electricidad política. — Sabido es que en los Estados Unidos se pintan solos para llamar la atencion sobre un asunto: que son los maestros del anuncio y del reclamo, y que no hay rareza ni excentricidad que no encuentre allí buena acogida. Durante el período de las campañas electorales, los grandes centros se ven recorridos por numerosos grupos de *manifestantes*. En la tarde del 31 de Octubre unos 200 individuos llevando en la cabeza una lámpara eléctrica cada uno, recorrieron las calles de New-York.

Los manifestantes marchaban formando un gran rectángulo, en cuyo centro iban algunos carruajes. Sobre uno de ellos había una máquina de vapor de 40 caballos y los otros llevaban las calderas, el agua, el carbon. La comunicacion entre las calderas y la máquina se hacía por tubos flexibles. En el carro de la máquina iba una dinamo. De ésta partian los cables ó hilos conductores que alimentaban las lámparas colocadas en las cabezas de hombres y caballos. La comitiva llevaba unas 300 lámparas. El que hacia de jefe llevaba una gran lanza, en lo alto de la cual brillaba un foco eléctrico de 200 bujías.

Cualquiera hubiera creido que se trataba de una solemnidad eléctrica: nada de eso: se trataba de hacer triunfar una candidatura.

Telefonía. — Las autoridades militares sajonas, de acuerdo con el ministro de la Guerra de Prusia, han decidido proceder inmediatamente á la construccion de una línea telefónica entre Dresde y Berlin.

El Director de Correos y Telégrafos de Inglaterra acaba de acordar una nueva concesion por 31 años á la *United Telephone*. En la concesion no se ha puesto ningun límite á la extension del territorio explotado por la Compañía, ni ninguna restriccion relativa á las líneas inter-urbanas. Esta misma Compañía está en negociaciones con la villa de Torquay para el establecimiento de una red telefónica. La Compañía pide un mínimun de 100 abonados antes de empezar los trabajos, y que el precio del abono se fije en 300 pesetas por año.

Un sermón por teléfono. — En una iglesia de New-York se ha establecido una estacion telefónica que permite á los enfermos oír desde sus casas los sermones de un célebre predicador.

La electricidad en la muerte. — La aplicacion de la electricidad para poder consignar la muerte de una persona, fué una de las pruebas que primero ocurrió á la imaginacion de los médicos. Parecía natural pensar que la corriente podría poner en evidencia la muerte por medio de las contracciones musculares que habían de ser distintas en el vivo que en el cadáver. Pero la experiencia demostró, que en general, la contractibilidad muscular era durante algunas horas despues de la muerte la misma que sobre el vivo, y que en ciertos casos esta analogía se prolongaba durante mayor tiempo.

La cuestion, sin embargo, acaba de ponerse otra

vez sobre el tapete con experimentos del doctor Buch, el cual ha probado:

1.º Que la temperatura, en el vivo, se eleva sensiblemente en la superficie del músculo sometido á la corriente eléctrica.

2.º Que esta elevación de temperatura no se produce jamás sobre el cadáver, ni aun en las primeras horas que siguen á la muerte.

El doctor Buch se sirve en sus experimentos de un termómetro ordinario de mercurio, aplicado simplemente sobre la superficie de la piel: aguarda á que este termómetro quede estacionario, y despues somete el músculo subyacente á una corriente de induccion. La temperatura de la piel sube muchos grados bajo la influencia de una contraccion enérgica, y el fenómeno es constante en los vivos, aun en el caso de parálisis completa. Sobre el cadáver, al contrario, el mercurio queda estacionario, cualquiera que sea la fuerza de la corriente y la violencia de la contraccion.

Triciclo eléctrico.—Un triciclo, esto es, un velocípedo de tres ruedas, movido por la electricidad, ha sido ensayado en París, en el Jardin de aclimatacion. El ensayo dió muy buen resultado.

Caminos de hierro eléctricos.—Se trata en Inglaterra de construir un nuevo camino de este género entre Bersbrook y Newry. La fuerza motriz la suministrará una turbina de 86 caballos: dentro de poco se instalarán las dinamos.

La Sociedad formada en Lóndres para la construccion de un camino de hierro eléctrico, partiendo de la estacion de Waterloo á la avenida de Northumberland se ha disuelto.

Precio de abono al teléfono.—Estos precios son actualmente, por año:

	Pesetas.
En Odesa.	625
En París.	600
En Lóndres.	500
En Austria.. . . .	De 225 á 375
En Alemania, por línea de 2 kilómetros, con aumento de 62 pesetas por kilómetro de más.	250
En Italia, segun las ciudades.	De 115 á 175
En Noruega, segun las distancias.	De 100 á 200
En Holanda.	250
En Portugal, para los comerciantes.	375
Id. id. particulares.	175
En Suecia.	De 160 á 270
En Suiza.	De 100 á 250

Un nuevo camino eléctrico.—Parece que actualmente se construye uno entre Nuremberg y Furth, en Alemania.

Los cables submarinos.—La longitud total de todos los cables submarinos existentes, asciende á 111.000 kilómetros, ó sea tres veces la circunferencia de la tierra. Cada cable se compone por término medio de 40 hilos; se puede pues, estimar la longitud de hilo de hierro y de cobre empleado en la fabricacion de estos cables en 25 millones de millas ó sea diez veces la distancia que hay entre la luna y la tierra. Existen hoy 17 Compañías de cables submarinos, y cuatro gobiernos, Francia, Inglaterra, Rusia é Italia tambien los tienen. De estas 17 Compañías, ocho están domiciliadas en Lóndres, cuatro en New-York y una en Copenhague.

Unidades eléctricas.—El embajador de Francia, en Madrid, ha dirigido una nota al gobierno español preguntando si la España está dispuesta á entrar en la convencion internacional y á adoptar las unidades eléctricas fijadas en el Congreso de París.

No creemos que pueda caber duda siquiera sobre la afirmativa.

Aprovechamiento eléctrico de los saltos de agua.—M. Dumond ha construido en Bellegarde una presa sobre el rio *Valserine*, disponiendo de una fuerza hidráulica de 2.000 caballos. Ya funciona una turbina de 600 caballos, la cual, entre otras máquinas, pone en movimiento dos dinamos Gramme. Con ellas obtiene la corriente necesaria para alimentar las lámparas de incandescencia que alumbran durante la noche las calles de la villa.

Hé aquí un gran ejemplo de utilizacion de las fuerzas naturales.

Durante el día, estas dinamo pueden transportar la fuerza motriz, y si se encuentra un empleo para ella, nada será más fácil que aumentar el material eléctrico para responder á las demandas de los clientes. Mr. Dumont no desea otra cosa que transportar la fuerza á la distancia que se le pida: lo que necesita son consumidores que quieran disponer de los 2.000 caballos.

Camino de hierro eléctrico.—Se acaba de inaugurar en Prusia un nuevo camino eléctrico entre las ciudades de Sachsenhausen y Offembach, sobre una distancia de 6.650 metros. A pesar de esta longitud, más considerable que las de las otras líneas construidas hasta aquí, y á pesar de las pendientes y curvas bastante fuertes, se hace la traccion de una manera regular.

La Estacion central que produce la electricidad, comprende un motor de vapor de 250 caballos y cuatro dinamos Siemens. Por ahora bastan dos dinamos para las necesidades del servicio que se hace desde las seis de la mañana á las once de la noche, á razon de dos salidas por hora en cada extremo de la línea. El precio del viaje es de 20 *pfennigs*.

Los trenes se componen de dos carruajes, llevando cada uno 30 viajeros. La línea sirve doce estaciones, y el trayecto se hace en 25 minutos, comprendiendo en este tiempo las paradas, ó sea á razon de 15 kilómetros por hora.

Nueva pila primaria.—M. Senet es el inventor de un nuevo sistema de pila eléctrica fundada en el empleo del alambre de hierro como despolarizante. Este alambre es un sulfato doble de amoníaco y de sesqui-óxido de hierro. El elemento, de forma rectangular, está formado de una caja de madera que contiene la disolución de alambre y dos placas de carbon. Un vaso poroso, colocado en esta caja, contiene agua acidulada al décimo por ácido sulfúrico ordinario, y una placa de zinc amalgamado.

Esta pila, que según dicen, es muy constante, tiene una fuerza electro-motriz de 1,7 volts.

El despolarizante adoptado por M. Senet tiene la ventaja de ser muy barato (25 á 30 céntimos el kilógramo), y además, su descomposición suministra el ácido sulfúrico necesario para continuar el ataque del zinc.

La electricidad en la cirugía.—Sabido es que los operarios que trabajan en el hierro y en el acero, suelen sufrir el accidente causado por una pequeña escama de esos metales que, saltando con gran velocidad, se queda implantada en la córnea del ojo. La extracción se puede hacer fácilmente por medio de un poderoso electro-iman terminado en punta.

Esta punta se aproxima al sitio donde ha penetrado la partícula de metal, la cual, obediendo á la potente atracción del electro, sale del ojo.

El alumbrado y ventilación de la nueva Escuela Central de París.—Se ha inaugurado este nuevo y grandioso edificio. El público lo ha visitado con gran interés, sobre todo la sala de las máquinas y aparatos eléctricos, que excitaban grandemente la curiosidad.

La instalación eléctrica ha sido hecha por la Sociedad-Edison. Comprende 200 lámparas de incandescencia alimentadas por una dinamo de doble devanado en los electros. Como en todas las instalaciones análogas, en la sala de las máquinas hay un amperómetro, un voltmetro y una caja de resistencias.

La dinamo está movida por una máquina de vapor, de condensación, sistema Weyher y Richemond, de 25 caballos. El generador de vapor está construido por MM. Geneste Herscher y C.^a

Esta misma caldera alimenta una segunda máquina de vapor idéntica á la anterior, y que se emplea en la ventilación. Esta máquina mueve dos dinamos Gramme, modelo n.º 6, que producen la corriente eléctrica, que da movimiento á 10 motores cilíndricos Gramme (dinamos receptoras). Cada uno de estos 10 motores mueve un ventilador. Todos los motores Gramme están asociados en derivación y absorben una fuerza que varía entre 40 y 125 kilográmetros. Cuando se necesita toda la fuerza, funcionan las dos generatrices Gramme, adoptadas en cantidad. Cuando no, funciona una solamente.

Estas dos aplicaciones de la electricidad en la Escuela Central para el alumbrado, y para la ventilación, son, como se vé, muy importantes. Ponen en evidencia las grandes ventajas que la ciencia eléctrica ofrece en una instalación importante, bajo el doble

punto de vista del alumbrado y de la transmisión de la fuerza. El arquitecto, M. Denfer así como los ingenieros de las dos Sociedades eléctricas que han proyectado y llevado á cabo la instalación, la Sociedad Edison y la Compañía Eléctrica, merecen los mayores elogios.

Alumbrado eléctrico.—Se ha firmado el contrato para el alumbrado eléctrico de los teatros de la Cour, en Berlin, con la Sociedad Staedtische Electricitaetswerke. El mismo total de lámparas para ambos teatros será de 4.500. Durante este invierno se establecerán los conductores; pero la instalación interior no se hará hasta el próximo verano.

El nuevo salon de Conciertos en Liepzig, está alumbrado con 500 lámparas incandescentes.

La industria electrotécnica en Alemania.—Esta industria ha hecho grandes progresos en Alemania, en estos últimos años, librándose de caer en manos de especuladores y agiotistas. En Berlin trabajan en la electricidad 1.200 obreros, la mayoría hombres inteligentes y de cierta instrucción técnica. Después de Berlin vienen Nuremberg, Cologne, Stuttgart, Magdebourg, Munich, Hamburgo y Kiel. Estas fábricas han construido en 6 años 6.000 dinamos de un valor total de 1.772 millones de francos: 20.000 lámparas de arco de un valor de 6 $\frac{1}{2}$ millones.

La producción anual de estas grandes fábricas puede valuarse en 30 millones de francos. Hay además 50 grandes casas y 600 pequeñas empleadas en construcciones telegráficas, cuya producción se eleva á unos 10 millones de francos.

La electricidad en Berlin.—Una Sociedad de Berlin, de impronunciable apellido, ha obtenido la concesión para establecer cuatro estaciones centrales de luz y de fuerza eléctricas. Estas cuatro estaciones se instalarán en las siguientes calles; Markgrafenstrasse, Niederwadstrasse, Neustrasse y Wilhelmsstrasse. La primera debe estar lista en todo Mayo próximo.

Conferencias de Tyndall.—Este gran profesor inglés á quien dieron en los Estados-Unidos 50.000 duros por seis lecciones de Física, va á dar 4 ahora en Londres sobre las fuentes ú orígenes de la electricidad. No hay que decir si serán concurridas, dada la universal fama que tiene este verdadero vulgarizador de la ciencia, que tiene el privilegiado don de exponer con pasmosa claridad y sencillez las difíciles teorías de la física, al mismo tiempo que una habilidad consumada en la experimentación y un material para ésta como no lo tiene ningun otro profesor del mundo. Por supuesto que se taquigrafiarán y se imprimirán en seguida.