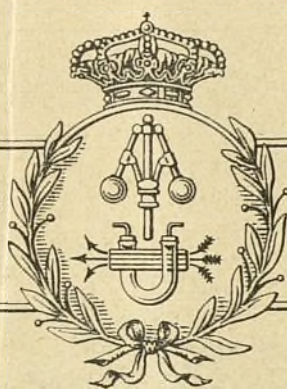


TÉCNICA

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

Publicada por la Corporación Oficial

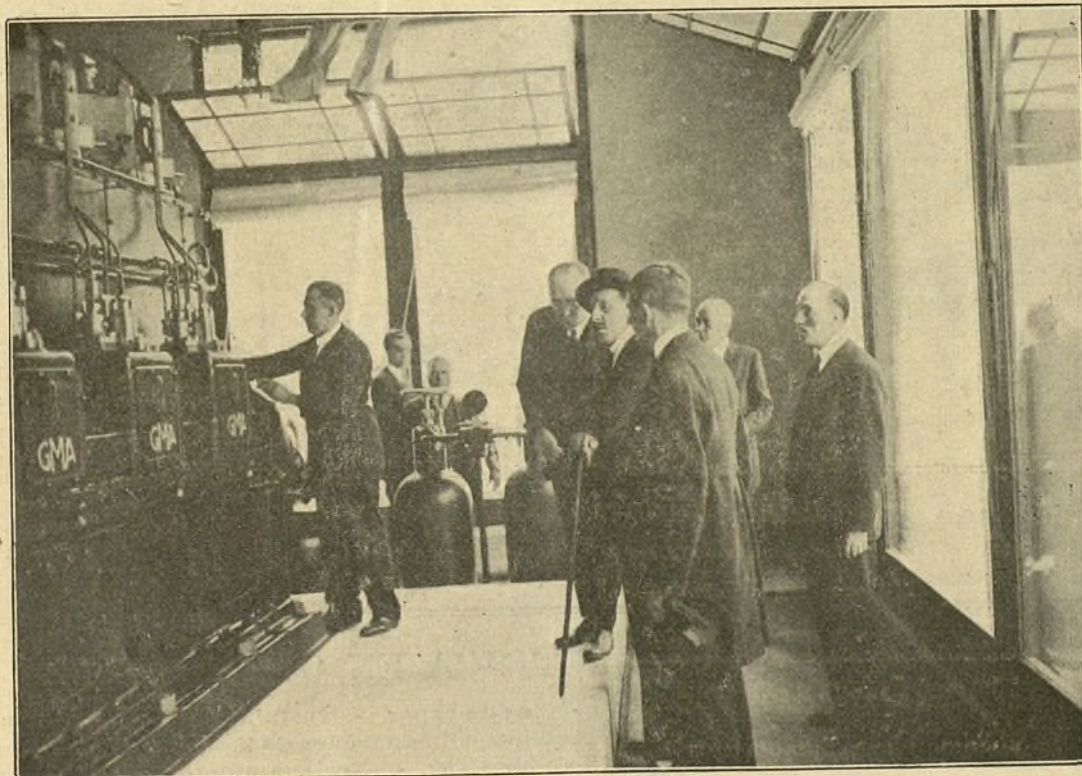


ASOCIACIÓN NACIONAL DE
Agrupación

INGENIEROS INDUSTRIALES
de Barcelona

Año LII - Núm. 127

Julio 1929



S. M. el Rey visitando las instalaciones eléctricas de la Exposición de Barcelona, llevadas a cabo por Electric Supplies C.^o, acompañado de Don Enrique Baixeras y Don José Viñamata.

Sociedad Española de Electricidad **BROWN BOVERI**

DIRECCIÓN GENERAL:

MADRID: Avenida Conde de Peñalver, 21-23 - Apartado 695

Oficinas técnicas:

BARCELONA

Cortes, 647

BILBAO

Luchana, 9

GIJÓN

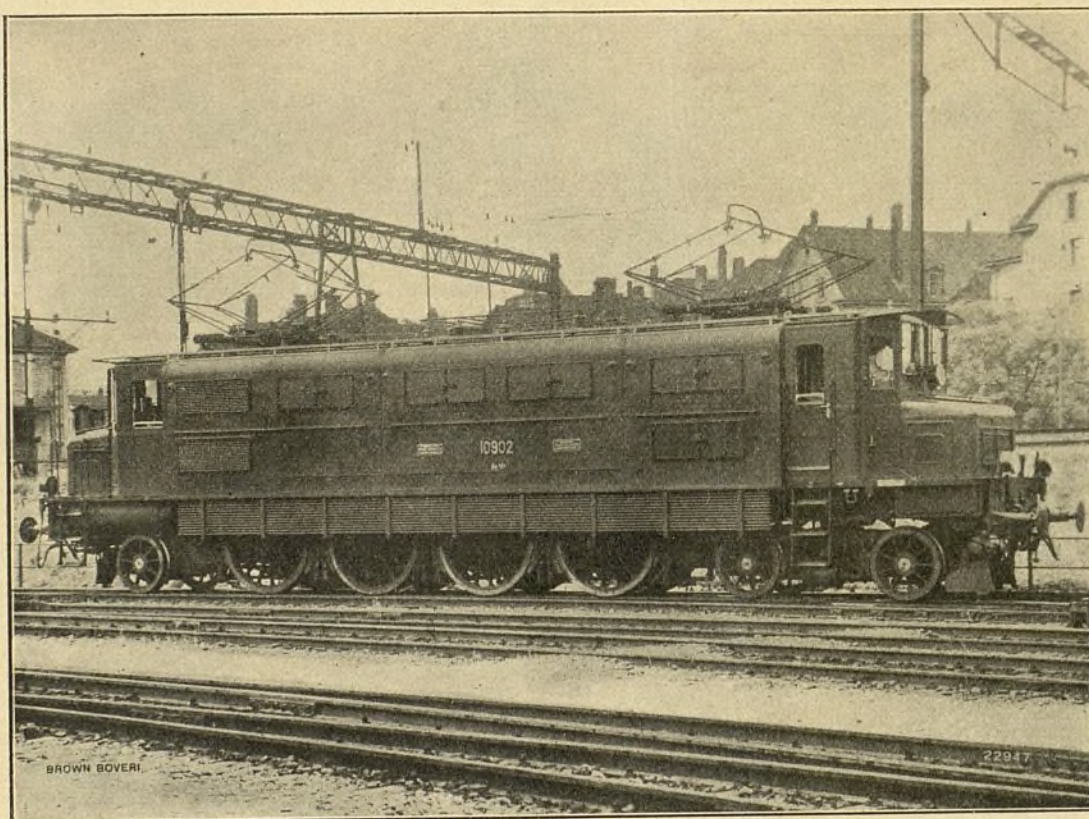
Jovellanos, 22

SEVILLA

Albareda, 33

Delegaciones en:

Granada, Valencia, Valladolid, Vigo, Zaragoza, Las Palmas



Ferrocarriles Federales Suizos

Locomotora n.º 10902, tipo 2 Do 1, en estación de Zurich. — Vista del lado opuesto al accionamiento

MAQUINARIA ELÉCTRICA EN GENERAL:

Centrales hidroeléctricas y térmicas - Turbinas de vapor - Instalaciones de distribución de energía - Maquinaria para Minas - Electrificación de trenes de laminación - Compensadores de fase - Tranvías y Ferrocarriles eléctricos - Accionamientos especiales para instalaciones industriales - Equipos eléctricos para grúas y montacargas.

MOTORES ELÉCTRICOS, grandes existencias para entrega inmediata.

Se ha publicado el segundo número de

CEMENTO

REVISTA TÉCNICA

FABRICACIÓN INVESTIGACIÓN Y APLICACIONES

Ingenieros, Arquitectos, Constructores de Obras y cuantos se interesen por el progreso de la moderna construcción deben leer esta revista, primera y única española exclusivamente dedicada al cemento, al cemento armado y a sus aplicaciones industriales.

Por sus páginas pasarán prácticamente resueltos los problemas de la construcción.

La redactan técnicos especialistas, nacionales y extranjeros, bajo la dirección de Patricio Palomar Collado, Ingeniero Industrial.

Suscripción anual: España y América, 15 pts.
Otros países, 18 „

*Administración: Calle de Gerona, 69
BARCELONA*

FUNDICIÓN Y CONSTRUCCIONES GRAU

SOCIEDAD ANÓNIMA
BARCELONA

1867 - 1926

OFICINAS

Urgel, n.º 58

Teléf. 33512



TALLERES:

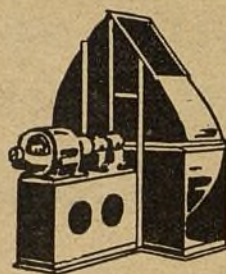
Villarroel, 45

Teléf. 34147

SECCIONES

- A. { Aluminio para carters, émbolos y demás piezas de Autos y Aviación.
- { Soldadura de piezas varias por el procedimiento de la fundición directa.
- B. { Bronces de todas clases para cojinetes y demás piezas de maquinaria.
- C. { Metales antifricción marca "G" para cojinetes y aplicaciones en Autos y Aviación.
- M. { Maquinaria para fundiciones, depuradores en planchas para fábricas de papel, y máquinas para ensayos de resistencia de materiales, etc., etc.

PROYECTOS Y PRESUPUESTOS INDUSTRIALES



Rendimiento elevado.
Construcción sólida.

Ventiladores

silenciosos

para aireación, secaderos,
tiro artificial, fraguas,
calefacción por aceite.

G. Meidinger y C^{ia}, Basilea

Representantes:

Sánchez Ramos y Simonetta, Ingenieros
Avenida Pí y Margall, 5 - Madrid

Melchor Calonge, Ingeniero
Avenida Alfonso XIII, 420 - Barcelona

*Vd. trabaja
fácilmente*

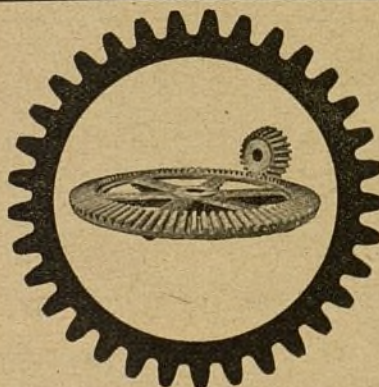
con
la Tinta China

Pelikan

porque es muy fluida
y a pesar de esto muy
opaca.

Pídala y fíjese bien en
la marca Pelikan y el
nombre del fabricante

GÜNTHER WAGNER
HANNOVER



Engranajes

cortados a

Máquina

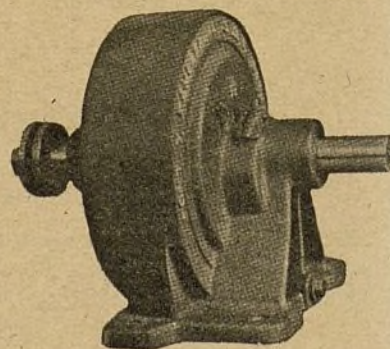
Engranajes FONT-CAMPABADAL, S. A.

Cortes, 490 y 494 - Teléfono 32229 - BARCELONA

Reductores

— de —

Velocidad



Spiros

DESDE 1842
AIRE COMPRIMIDO
VACIO. VENTILACION

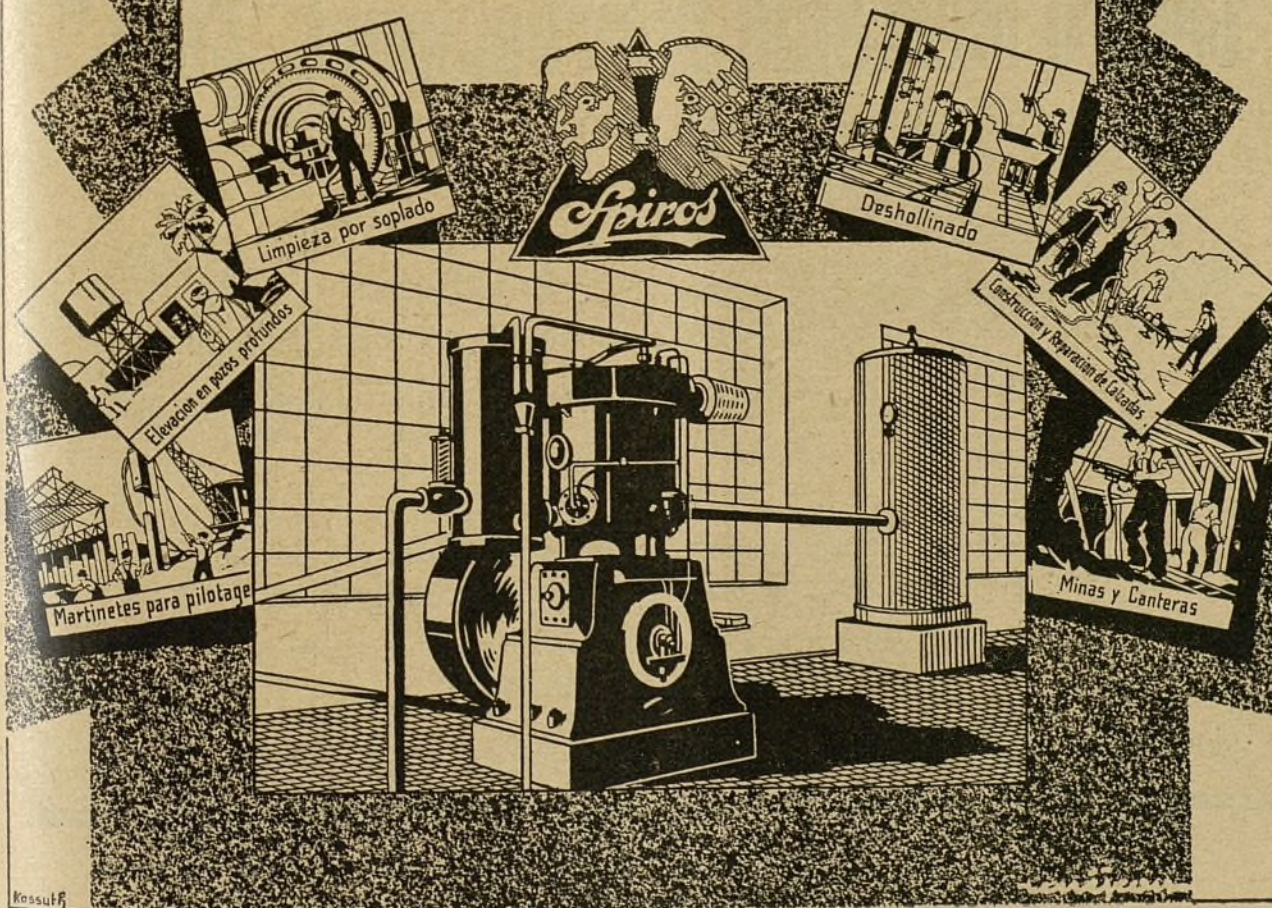
CALLE D^R JOAQUIN POU N^o 2
BARCELONA
MADRID - BILBAO - SEVILLA - VALENCIA

COMPRESORES Y BOMBAS DE VACÍO
para todas las aplicaciones industriales

GRUPOS MOTO-COMPRESORES
fijos y móviles de todas potencias

DEPARTAMENTO DE VENTILACIÓN
Secado — Aspiración de polvos, virutas, etc.
Deshollinado neumático de calderas

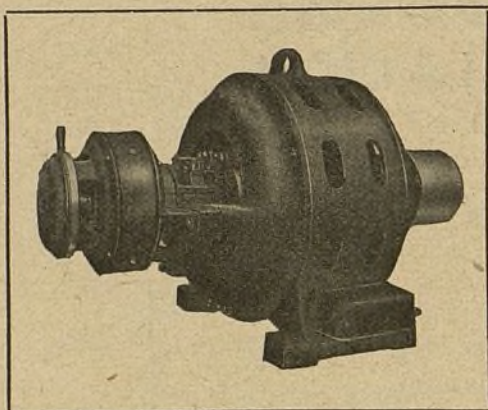
HERRAMIENTAS NEUMÁTICAS
MATERIAL DE PINTURA



LA ELECTRICIDAD, S. A.

Talleres de Construcción - SABADELL

::: CAPITAL SOCIAL: 4.000,000 DE PESETAS :::



Dinamos - Motores - Alternadores - Alterno-Motores

Material eléctrico de alta y baja tensión

Transformadores

Centrales y distribuciones eléctricas completas

Motores Ruston para aceites pesados y gas pobre

Motores a gasolina

Gasógenos para madera y carbón

Turbinas hidráulicas

Bombas centrífugas para riego y agotamiento de minas

Numerosas referencias a disposición

AGENCIAS DE VENTA: BARCELONA: Eléctrica Comercial, S. A., Caspe, 40 — MADRID: D. R. Corbella, Marqués de Cubas, 5 — BILBAO: Sres. Pereg Hermanos, Ercilla, 6 — SAN SEBASTIÁN: Sres. Mantrola y C.^a, Avenida Libertad, 12 — VALENCIA: José Navarro, Salvatierra de Alava, 25

Centro Mercantil Internacional "COLL"

SECCIÓN DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

JUNQUERAS, 2, 2.^o, 1.^a



Director: NARCISO COLL AMAT, Agente de la Propiedad Industrial

Asesor Técnico: CARLOS MAYNAR, Ingeniero Industrial



Registros de marcas, nombres comerciales, modelos y dibujos,
copias de patentes, de planos, etc., transferencias, etc., etc.

Ejecución de planos, redacción de memorias, puestas en práctica,
reproducción de dibujos, etc.

Según tarifa mínima aprobada por el Ministerio de Trabajo, Comercio e Industria, R. O. de 20 de Julio de 1927

SOCIEDAD HULLERA ESPAÑOLA

BARCELONA

Carbones de las minas de Aller (Asturias)

Consumidos por las Compañías de ferrocarriles del Norte de España, de Medina del Campo a Zamora, de Orense a Vigo, de Salamanca a la frontera portuguesa, de Madrid a Zaragoza y a Alicante, de Madrid a Cáceres y Portugal y otras Empresas de ferrocarriles y tranvías a vapor, marina de guerra y los arsenales del Estado, Compañía Transatlántica y otras Empresas de navegación nacionales y extranjeras

Declarados similares al Cardiff :: Carbones de vapor, menudos para fragua, aglomerados

Diríjanse los pedidos a la SOCIEDAD HULLERA ESPAÑOLA, Apartado 131, Barcelona

o a sus agentes en

MADRID: Señora Viuda de Topete, Lista, 5.—SANTANDER: Señores Hijos de Angel B. Pérez y Compañía.—SAN SEBASTIAN: D. Carlos Fernández Vicuña.—OVIEDO: Don Luis Ibrán.—CORUNA: D. Antonio Cortés.—GIJON, AVILÉS, SAN ESTEBAN DE PRAVIA: Agencia de la Sociedad Hullera Española.—VALENCIA: D. Rafael Terol
SEVILLA: Señores Benjumea Hermanos.—CADIZ: D. César Gutiérrez

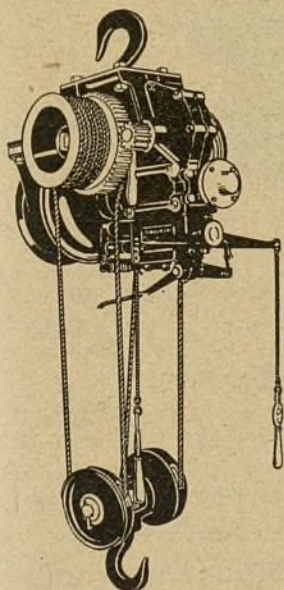
Para otros informes y precios, dirigirse a las oficinas de la

SOCIEDAD HULLERA ESPAÑOLA, GRAN VIA LAYETANA, 5 y 7 - BARCELONA

CONSTRUCCIONES ELECTRO-MECÁNICAS

J. DE MIQUEL Y C.^A

Ingenieros-Constructores



Polipastos eléctricos para potencias de 1000 a 5000 kgs.

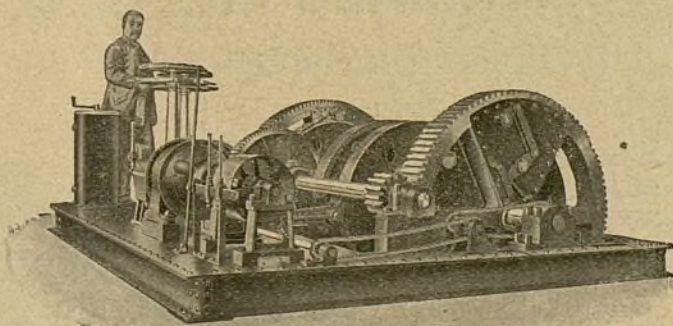
Oficinas Generales
y Talleres:

Marina, 293 a 297

Córcega, 543 a 549

Teléfono 54381

BARCELONA



Torno tractor a dos tambores, para una potencia de 10,000 kgs. en cada tambor, construido e instalado en la playa de Mataró para la Sociedad Hermandad Marinera Mataronesa.

Talleres especializados en la construcción de Máquinas Elevadoras y Aparatos de Transporte

Grúas de todas clases, eléctricas y a mano — Funiculares (constructores del Funicular de Gelida) — Polipastos eléctricos — Carros mono y bi-carriles a mano y eléctricos (auto-motor) — Carros transbordadores — Cintas transportadoras — Transportes aéreos — Tractores eléctricos — Tornos y cabrestantes eléctricos — Chigrés eléctricos — Montacargas — Puertas y elevadores — Gatos hidráulicos, etc., etc.

Proyectos e instalaciones industriales

La fama adquirida

por los automóviles y vehículos industriales, sanitarios, para incendios, riego, etc., y por los motores marinos y de aviación de

La Hispano=Suiza

constituye la mejor prueba de sus excepcionales condiciones respectivas

(Los automóviles, ómnibus y camiones de LA HISPANO-SUIZA benefician, según su precio, de la excepción o la reducción a la mitad del importe de la Patente Nacional de Circulación de Automóviles).

C. Ribas, 279 - BARCELONA - P.º Gracia, 20

COMERCIAL PIRELLI, S. A.

Barcelona - Ronda Universidad, 18

SUCURSALES:

MADRID-Alcalá, 73

BILBAO-Colón de Larreátegui, 57

SEVILLA-Marqués Paradas, 43

CORUÑA-Plaza Orense, 6



Cable para transporte de energía a 130.000 Voltios, construido por primera vez por Pirelli y actualmente en ejercicio en los Estados Unidos.

— DIRECTOR-DELEGADO —
JAIME FONT MAS

Admón.: Vía Layetana, n.º 39
Teléfono 12425 — BARCELONA



ÓRGANO OFICIAL
DE LA
ASOCIACIÓN DE
INGENIEROS IN-
DUSTRIALES DE
BARCELONA

Año LII — Núm. 127

(Adherida a la Asociación Española de la Prensa Técnica)

Julio 1929

SUMARIO

La Electricidad en la Exposición de Barcelona. — Estudio de las corrientes vagabundas y su acción sobre las masas metálicas en contacto con tierra. — Bibliografía.

Tal como fué anunciado en el número anterior, TÉCNICA va a publicar una serie de artículos y notas, debidos a distinguidos compañeros, dedicados al estudio técnico de las instalaciones de la Exposición de Barcelona.

Comenzamos hoy publicando la primera parte del estudio de las instalaciones eléctricas que ha redactado expresamente para nuestra revista el vicepresidente de nuestra Agrupación Don Enrique Baixeras, Gerente de la Electric Supplies Co, empresa que ha intervenido en su dirección.

La Electricidad en la Exposición de Barcelona

Solamente para complacer a mi querido amigo y compañero D. José Ferrer Vidal, Secretario de la Comisión de Publicaciones, que tiene a su cargo la edición de TÉCNICA, que tan amablemente me lo ha solicitado, me he decidido a dar a la publicidad unas líneas dedicadas, como primer estudio de conjunto preliminar, que más tarde otros compañeros más autorizados que yo o quizás yo mismo podemos completar, al papel desempeñado por la electricidad en este importante Certamen.

Como corresponde a los tiempos en que vivimos, puede decirse que la electricidad lo es todo en la Exposición. Ella es la que produce los magníficos efectos de la iluminación de espectáculo, la que mueve las grandes cantidades de agua puestas en juego en cascadas y surtidores, la que ilumina estas mismas aguas con los más variados colores, y en fin, la causa de todo lo que en dicho recinto sea vida, movimiento o luz. Nunca se había logrado una tan acertada utilización de los recursos de la Electrotécnica, como en este caso por la Sección de Ingeniería de la Exposición, bajo la alta dirección del conocido ingeniero D. Mariano Rubió y Bellver.

Me propongo pues describir a grandes rasgos, a continuación, cómo ha tenido lugar la realización en la práctica de la aplicación de la electricidad en la Exposición para la obtención de estos efectos, y me limitaré, en este artículo principalmente, a las instalaciones y suministros llevados a cabo por la casa cuya dirección técnica me honro en ostentar, la «Electric Supplies Co, S. A.», por

ser las que conozco más a fondo y abarcar por otra parte casi todos los sectores de la Exposición.

Red de alta tensión

Siendo tan extenso el perímetro abarcado por la Exposición, no había más remedio que hacer la distribución en Alta Tensión, disponiendo una serie de estaciones de transformación en los sitios más cercanos a los diversos centros de consumo. Grandes fueron las dificultades para proyectar la red, en los primeros tiempos, pues no se tenía idea exacta ni aún aproximada de las cargas ni tan siquiera de los puntos de alimentación. La inteligencia y capacidad técnica de nuestro ilustre compañero D. Juan de Lasarte, ingeniero jefe de los Servicios Eléctricos, han sabido orillar todas las dificultades, y gracias a ello dispone la Exposición de una magnífica red ampliamente suficiente para todos los servicios, con alimentación por lo menos doble independiente en todas las estaciones.

La red está dividida en dos grandes sectores. El sector «Unión Eléctrica de Cataluña» y el sector «Cooperativa de Flúido Eléctrico», alimentados respectivamente por cada una de estas Compañías, pero con interconexión, de modo que en caso de avería puedan auxiliarse mutuamente.

En la figura 1 se detalla dicha red general de alta y las estaciones transformadoras, habiendo indicado con trazo interrumpido el sector «Cooperativa de Flúido Eléctrico», y con el trazo continuo el sector «Unión Eléctrica de Cataluña», adjudicado a «Electric Supplies Co, S. A.».

La corriente es trifásica, 50 per. p. s., y se recibe de las Compañías a la tensión de 6,000 voltios, siendo transformada en las estaciones a 220

La estación de la «Unión Eléctrica de Cataluña» tiene una potencia total de 9,000 KVA y está alimentada por la calle de Méjico por cables armados subterráneos de 25,000 voltios. Consta de seis transformadores de 1,500 KVA de capacidad cada uno, siendo del tipo exterior.

Además en los sótanos del Palacio de Alfonso XIII tiene otra estación solamente de distribución alimentada directamente a 6,000 voltios por tres cables subterráneos de $3 \times 150 \text{ mm}^2$ de sección de cobre procedentes de la red general de Barcelona y capaces, pues, de proporcionar otros 9,000 KVA aproximadamente. En esta estación hay también los interruptores automáticos para las líneas de entrada y salida.

La «Cooperativa de Flúido Eléctrico» tiene otra estación en la misma calle de Méjico, junto a la de la «Unión», alimentada por cables subterráneos a 50,000 voltios y formada por un transformador de 10,000 KVA. 50,000/6,000 voltios y otro de 5,000 KVA.

La red de alta de la Exposición está toda ella construída con cable armado Pirelli y enterrada en zanja de 50 cm. de ancho por 75 cm. de profundidad. Sobre el cable se ha dispuesto una capa de tierra tamizada de 10 cm. de espesor y luego se ha recubierto con una hilera de ladrillos según la práctica corriente. La red de alta que nosotros hemos instalado, comprende aproximadamente 11 kilómetros de cable, y hemos tendido también la red de baja para las farolas e iluminación decorativa toda ella subterránea y que representa otros 40 kilómetros de cable, en total 50 kilómetros de cable instalados y colocados en sus cajas de empalme, derivación, terminales, etc., en un período de tiempo muy corto.

Hemos construído estaciones de transformación representando una potencia total de unos 12,000 KVA. Todas ellas son del mismo tipo, habiéndonos tenido que adaptar de acuerdo con el pliego de condiciones al tipo Standard de Riegos y Fuerza del Ebro. En las figuras 2 y 3 pueden observarse dos de ellas, la estación número 5, situada en el Palacio de Proyecciones, y la número 5' situada en nuestro Pabellón.

Los cables de llegada terminan en cajas de fundición que se convierten en herméticas, llenándolas con pasta aislante vertida en caliente, tomando precauciones especiales al desnudar los cables para que de ningún modo pueda introducirse la humedad. De estas cajas terminales la línea pasa a desconectores, luego a un interruptor no automático, a fusibles del tipo de cámara de explosión que tienen una gran capacidad de ruptura, y por fin al transformador. Se notará la ausencia de interruptor automático, y es que la práctica de los últimos años ha puesto en evidencia que de no poner un automático de alta precisión y capacidad de ruptura, lo que resulta prohibitivo para estaciones de pequeña capacidad, es preferible la disposición descrita, por evitarse interrupciones extemporáneas.

Cuadros de baja tensión

Cada estación va provista de su correspondiente cuadro de baja colocado en un compartimiento completamente separado de la alta tensión. Nosotros hemos construído los correspondientes a las 17 estaciones que nos han correspondido. Estos cuadros van en general situados en los diversos palacios y están formados por un armazón de hierro laminado sobre el que van montados los paneles de mármol blanco, llevando los aparatos de medida, contadores, barras de distribución, interruptores automáticos generales de la casa holandesa *Heemaf* e interruptor con fusibles tipo cartucho para las líneas de salida. La construcción de estos cuadros representa también un esfuerzo especial, pues por no conocerse exactamente las necesidades de los diversos palacios y sectores hasta última hora, solamente hemos dispuesto de poco más de un mes y medio para su completa construcción y terminación. En la figura 4 se representa el cuadro de baja situado en nuestro Pabellón, con una serie de interruptores automáticos de gran intensidad (4,000 amperes) construídos por la «Westinghouse Electric International Co».

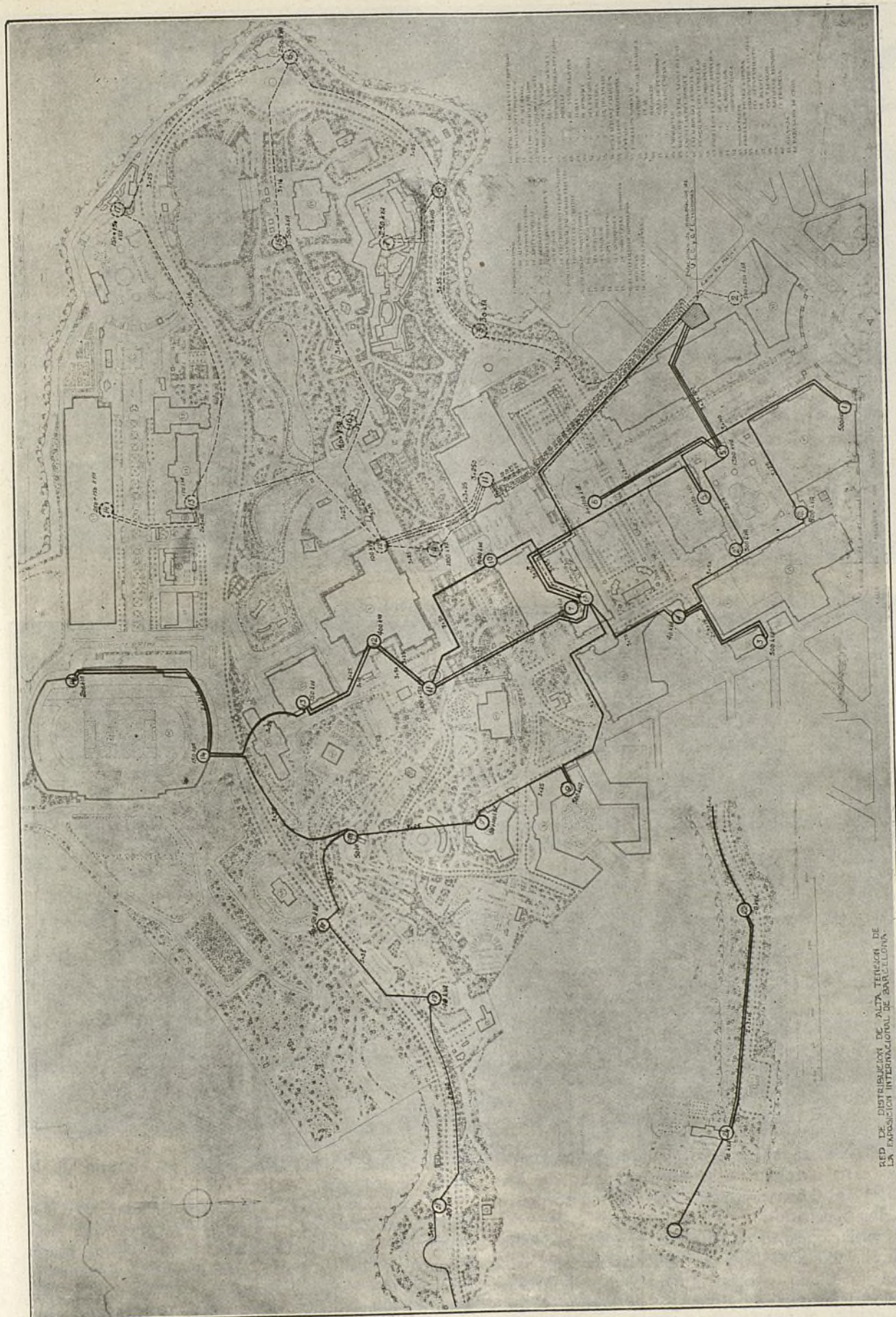
Iluminación de espectáculo en la zona decorativa

La Sección de Ingeniería de la Exposición ha tenido un interés especial en dar a la iluminación de la zona central de la Exposición una importancia y un realce que estuviera no solamente en consonancia con la importancia de este Certamen, sino que sobrepasara todo lo que se ha hecho hasta hoy día en este sentido, constituyendo con el Pueblo Español las notas culminantes de la Exposición, cuyo recuerdo perdurará como perdura aún el de la Torre Eiffel en la de París de 1900, el Palacio de Cristal de la de Londres, etc.

A mi entender el objetivo ha sido no solamente logrado, sino superado, debido a las iniciativas y estudios verdaderamente originales del Ingeniero Jefe de la Sección de Aguas D. Carlos Buigas, autor del proyecto. De todos es conocido el programa concebido, por haberse descrito en diversos periódicos y revistas, pero daré una idea sucinta a continuación, para poder comprender mejor la descripción detallada de los aparatos de control.

La idea primordial y básica que ha presidido es la supresión absoluta de iluminación directa por medio de bombillas en toda esta zona. La iluminación se obtiene siempre por procedimientos indirectos, ya sea ocultando las bombillas o reflectores en las cornisas o motivos decorativos de los edificios para los pórticos y fachadas, o colocándolas en el interior de estéticos elementos luminosos de cristal de las más variadas formas, imitando a veces fantásticas flores o plantas en las Avenidas y Plazas.

A esta cantidad de luz así obtenida, se suma la producida por los reflectores sumergidos de los



Sector U. E. C. Unión Eléctrica de Cataluña.
(adjudicado a Electric Supplies Co S. A.).

Fig. 1.

Sector C. F. E. Cooperativa de Fluido Eléctrico.

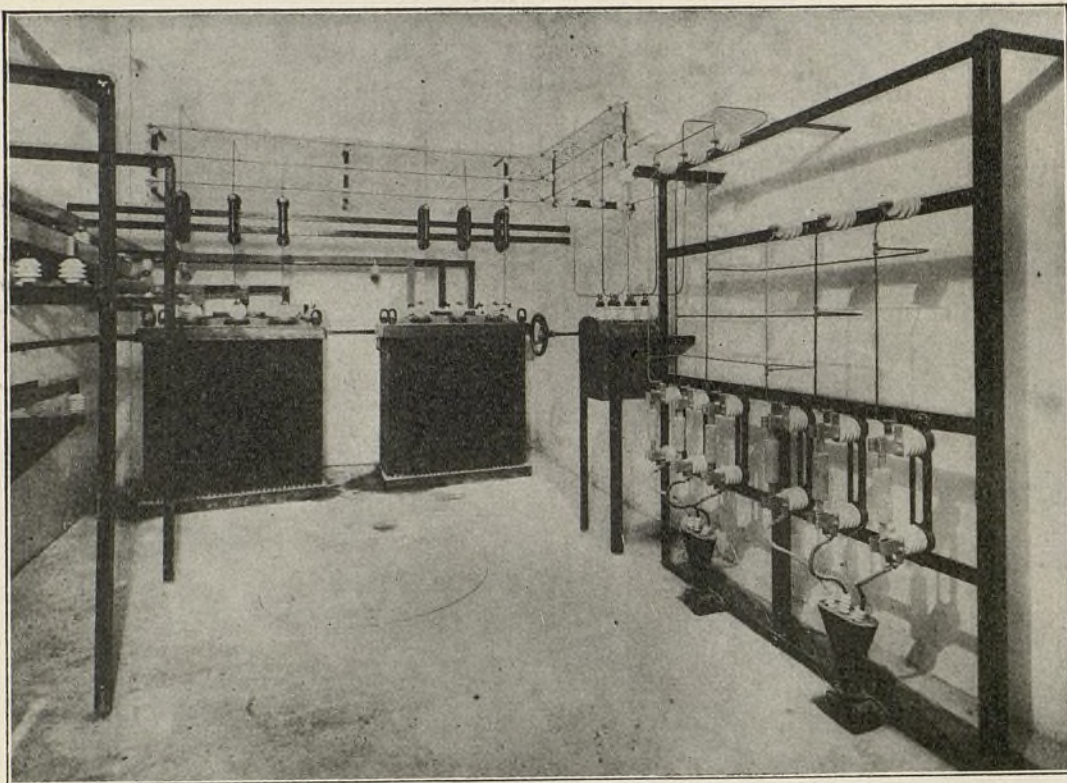


Fig. 2.
Estación de transformación n.º 5,
situada en el Palacio de Proyecciones. Cuarto de
Alta Tensión.

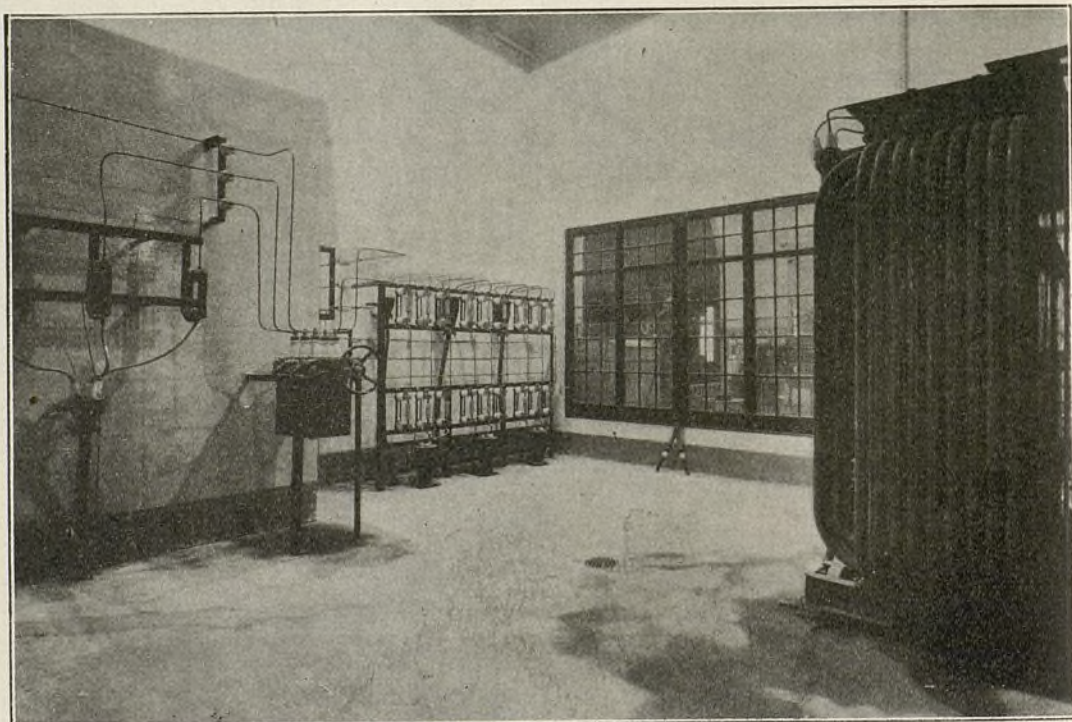


Fig. 3.
Estación de transformación n.º 5'
situada en el Pabellón de Electric
Supplies Cº S. A. Cuarto de Alta
Tensión.

surtidores y cascadas, y este torrente de luz puede hacerse variar rítmica o caprichosamente de intensidad y de color, produciéndose efectos sorprendentes insospechados.

Las variaciones, pues, que se pueden producir en toda la montaña, son de dos clases: unas caprichosas a mano y otras automáticas, siguiendo un ritmo determinado, y ambas se logran desde un cuadro general de mando instalado en lo alto

de la torre de la derecha de la entrada de la Plaza de España.

El ciclo automático consiste en ondas de color que empezando por el Palacio Nacional van descendiendo hasta la Avenida de la Reina María Cristina, y luego desde ésta hasta la entrada de la Plaza de España. Empieza por ejemplo a aparecer el color blanco en el Palacio Nacional y va bajando lentamente por las cascadas y plazas es-

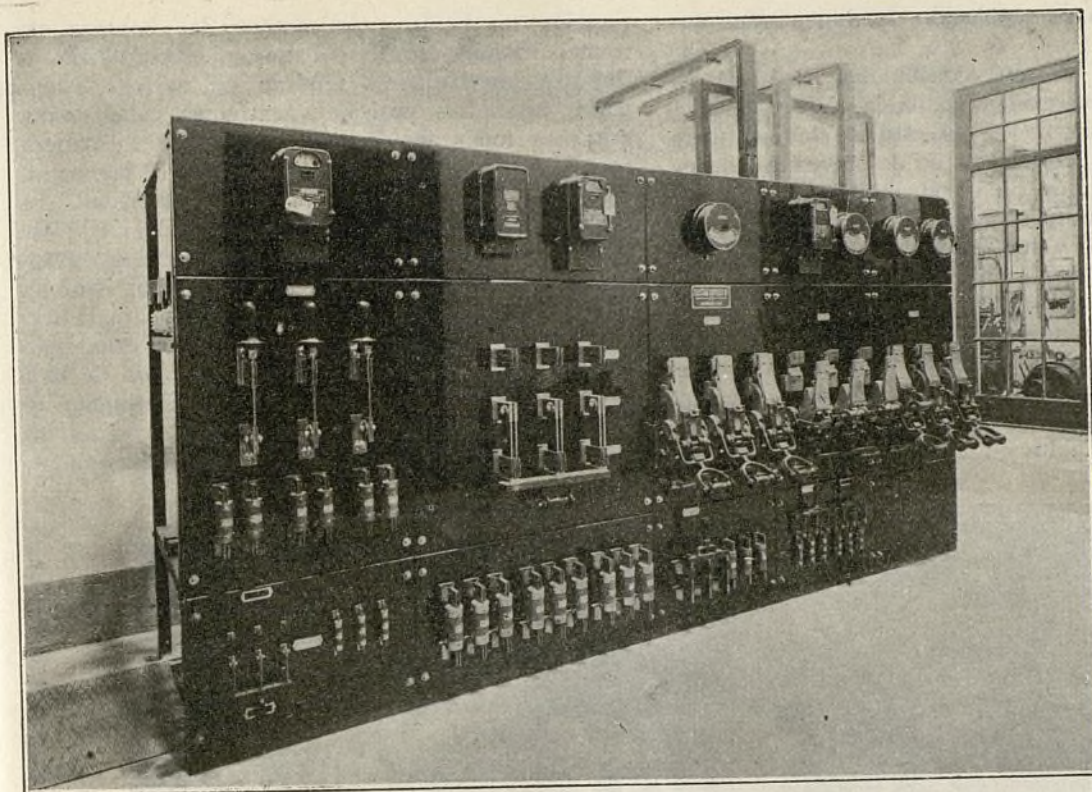


Fig. 4.
Estación de transformación n.º 5',
situada en el Pabellón de Electric
Supplies C^o S. A.
Cuadro de Baja
Tensión.

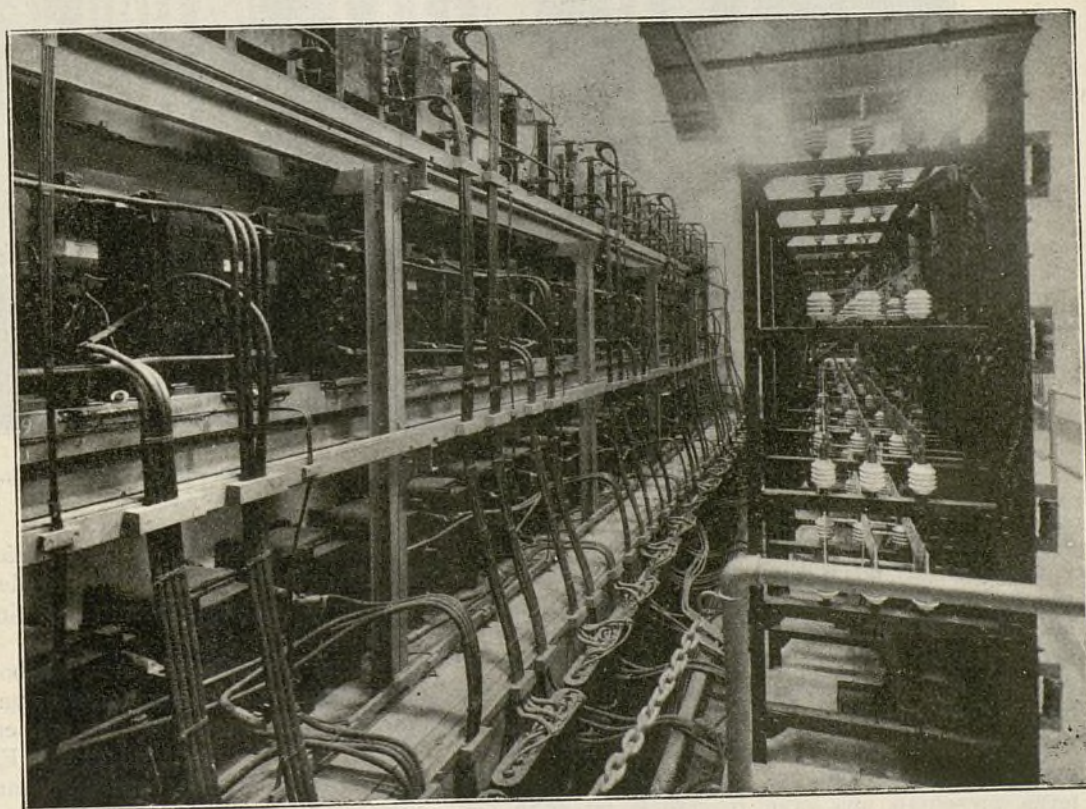


Fig. 5.
Reactores West-
inghouse entre 16
y 30 KW instala-
dos en la Estación
del Pabellón de
Electric Supplies
C^o S. A.

calonadas hacia la Plaza de España, a la velocidad de $2\frac{1}{2}$ metros por segundo. Al llegar el blanco a la Avenida de la Reina María Cristina, empieza ya a aparecer en el Palacio Nacional el amarillo, que sigue la misma marcha, seguido luego del rojo, y por último del azul. El conjunto del programa automático dura unos 12 minutos.

La dificultad de llevar a la práctica estas ideas era un problema muy serio, si se tiene en cuenta que el total de energía puesta en juego por la iluminación y cascadas es del orden de unos 5,000 kilowatios. Era casi imposible pensar en regular directamente la corriente de consumo, pues se hubiera ido a pasar a secciones de cables inadmi-

sibles y aparatos de regulación de dimensiones extraordinarias.

Varias casas fueron consultadas y nosotros, «Electric Supplies», sometimos a la «Westinghouse Electric International Co» el estudio de tan delicado problema. Recibimos de la «Westinghouse» una proposición muy bien concebida que permitía de una manera muy sencilla realizar el programa íntegro propuesto, y fué desde luego aceptada.

La idea base de la misma es la regulación indirecta por medio de hilos pilotos de pequeñísima sección y reguladores o amortiguadores de luz de dimensiones reducidas. Esto puede lograrse por medio de unos aparatos llamados reactores, invento de la «Westinghouse», usados en América para la regulación de la luz en escenarios de teatro. Su

turación no harán prácticamente las bobinas extremas ningún efecto, por no haber variación de flujo, y las lámparas tendrán su brillo máximo. Entre estas dos posiciones extremas caben naturalmente todas las intermedias. De esta manera, como que la corriente absorbida por la bobina de corriente continua es de muy poca intensidad, con un pequeño reostato e hilos muy finos puede obtenerse la regulación de una potencia muy grande. Los reactores generalmente usados en América son de 15, 26 y 30 kw. (figura 5), y para la Exposición se han construido por primera vez tipos de 200 kw. (figura 6). Hasta 30 kw. son de baja tensión 125 voltios y conectados directamente en serie con las lámparas, y los de 200 kw. son de alta tensión 6,000 voltios y van conectados en se-

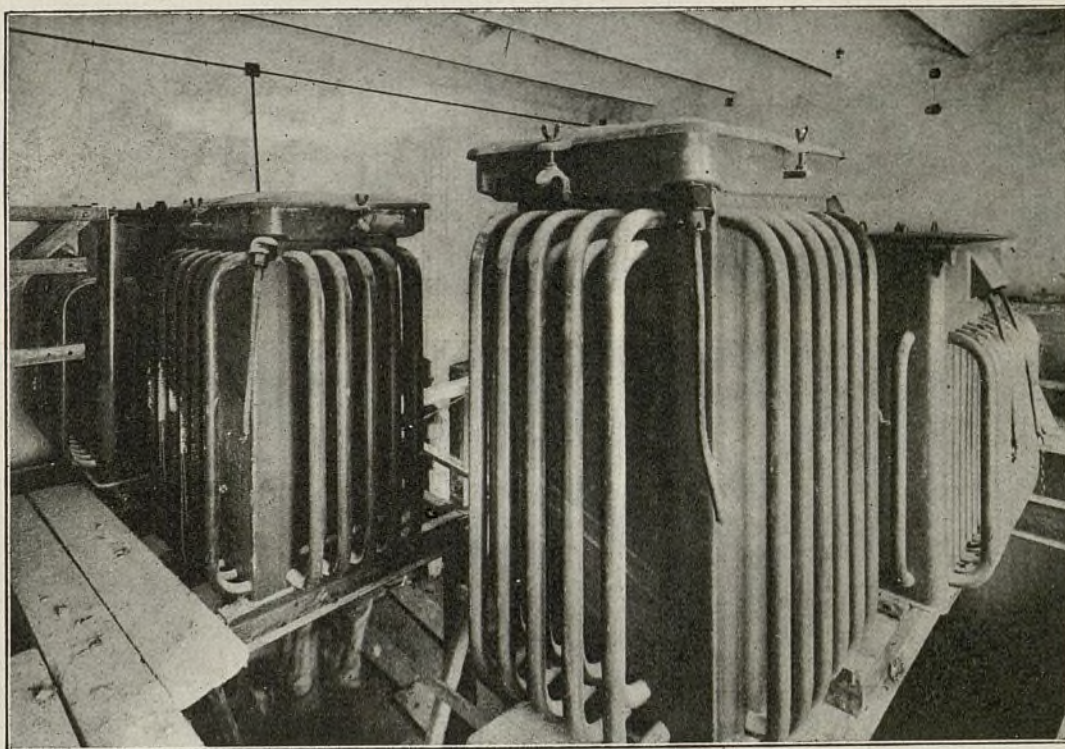


Fig. 6. — Reactores Westinghouse de 200 KW instalados en la Estación del Palacio Nacional.

aspecto exterior es como el de un transformador, y consisten en un núcleo de tres columnas como el de un transformador trifásico, que lleva en las columnas exteriores dos bobinas conectadas en serie entre sí y con el circuito de las lámparas. La columna central lleva una tercera bobina independiente. Esta bobina se alimenta con corriente continua. Cuando por la bobina de corriente continua no pasa corriente ninguna, las dos de corriente alterna presentan una gran reactancia en serie con las lámparas y se calculan de tal manera que estando en circuito aproximadamente el número de lámparas correspondiente a la plena carga del Reactor, éstas quedan sin brillo, casi apagadas. Si en estas condiciones excitamos la bobina de corriente continua, el flujo en el núcleo del transformador aumentará y cuando llegaremos a la sa-

rie con el primario de un transformador cuyo secundario formando un circuito de 3 hilos (2 hilos activos y neutro) alimenta las lámparas a 2×125 voltios.

Como he indicado antes, las bobinas de corriente continua de los reactores hasta 30 kw. son alimentadas directamente por corriente que se envía desde la torre de la Plaza de España, pero para las de 200 kw. esta corriente continua sería ya de demasiada intensidad para ser transportada desde una distancia como la que hay desde la Torre hasta el Palacio Nacional, y por este motivo la alimentación se hace indirectamente por medio de grupos motor generador cuya excitación es controlada desde la Plaza de España y cuya corriente principal alimenta las bobinas de corriente continua de los reactores.

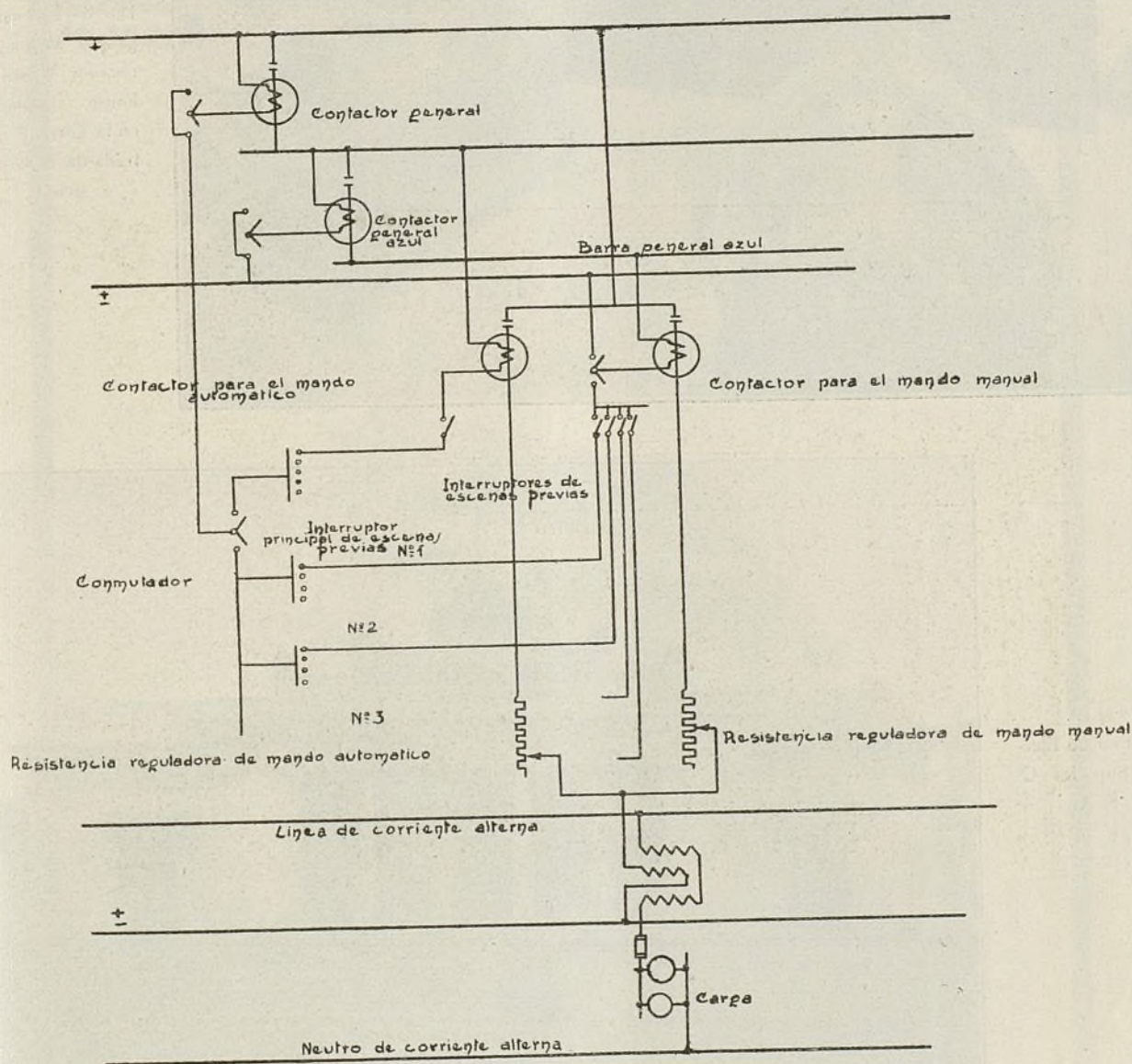
Descripción detallada de la instalación de mando y regulación

(Véase fig. 7).

En la zona total de la iluminación de espectáculo se hallan distribuidas tres estaciones, la estación principal de mando, colocada en la parte superior

76 reguladores o amortiguadores de luz accionados automáticamente cada uno de ellos por medio de motorcitos eléctricos y un combinador general accionado también eléctricamente para el mando del ciclo automático.

1 cuadro general de 20 programas previos y un cuadro de contactores para el mando manual por un operador especializado.



Representación esquemática de un solo circuito incluso la carga con ambos mandos manual y automático

Fig. 7.

de la torre de la derecha de la entrada de la Plaza de España, desde la que se domina el conjunto de la instalación, y seis subestaciones en cabinas subterráneas. La estación principal ocupa prácticamente toda la torre, estando distribuidos los diversos cuadros y aparatos en varios pisos que han sido construidos expresamente para este objeto. El conjunto del equipo está formado por lo siguiente:

1 cuadro piloto para el mando de las pantallas de color de los surtidores y cascadas números 1, 2, 3, 4.

4 grupos motor generador de corriente continua de 44 kw. cada uno, 115 voltios, para suministrar la corriente para los reactores y para la alimentación de las bobinas de los contactores, motorcitos, etcétera (fig. 8).

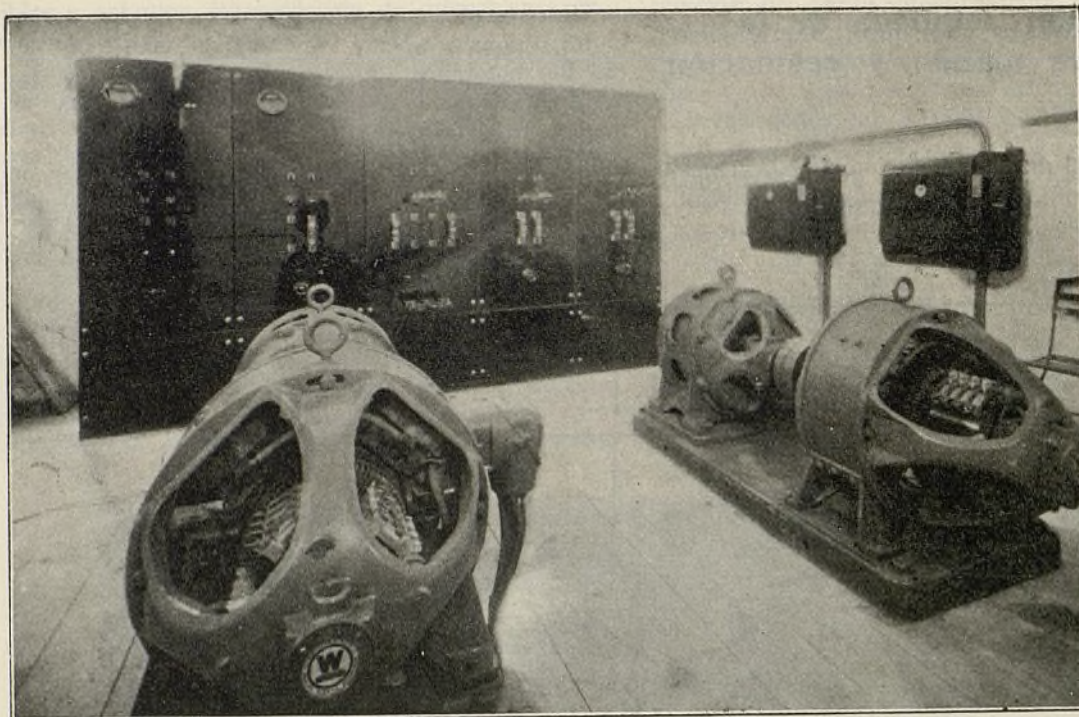


Fig. 8.
Dos de los cuatro
grupos Motor-ge-
nerador Westing-
house instalados
en la Torre de en-
trada de la Expo-
sición.



Fig. 9.
Pabellón de Elec-
tric Supplies Co
S. A.

Estación núm. 1.. — Avenida de la Reina María Cristina.

Esta estación está situada en una de las salas de nuestro Pabellón (fig. 9) y alimenta los pórticos y fachadas y los postes o elementos luminosos de la Avenida de la Reina María Cristina. Comprende los siguientes reactores tipo de ventilación natural al aire de 115 voltios corriente continua, 125 voltios corriente alterna de las siguientes capacidades:

8 de 30 kw. cada uno.
24 de 28 » » »

24 de 24 kw. cada uno.
8 de 21 » » »
4 de 16 » » »

1 cuadro general de distribución (fig. 10) conteniendo:

1 interruptor automático general *Heemaf* para la línea que alimenta los pórticos y fachadas de la Avenida de la Reina María Cristina.

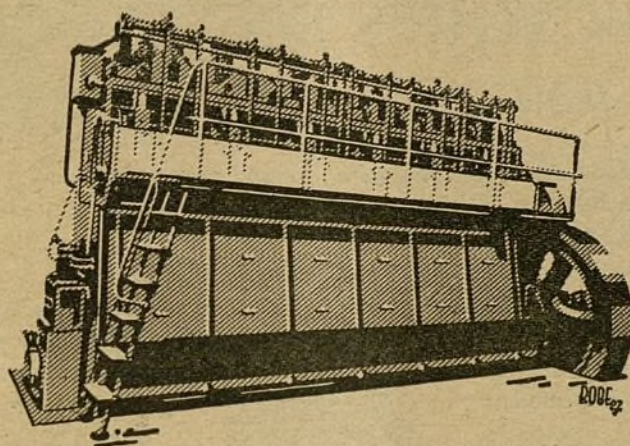
4 interruptores automáticos generales *Heemaf*, uno para cada una de las líneas que alimentan los cuatro colores de los elementos luminosos de la Avenida de la Reina María Cristina.

M · A · N

MASCHINENFABRIK AUGSBURG - NÜRNBERG AG

MOTORES DIESEL

CON Y SIN COMPRESOR



EN UNIDADES DE 50 A 15.000 HP.

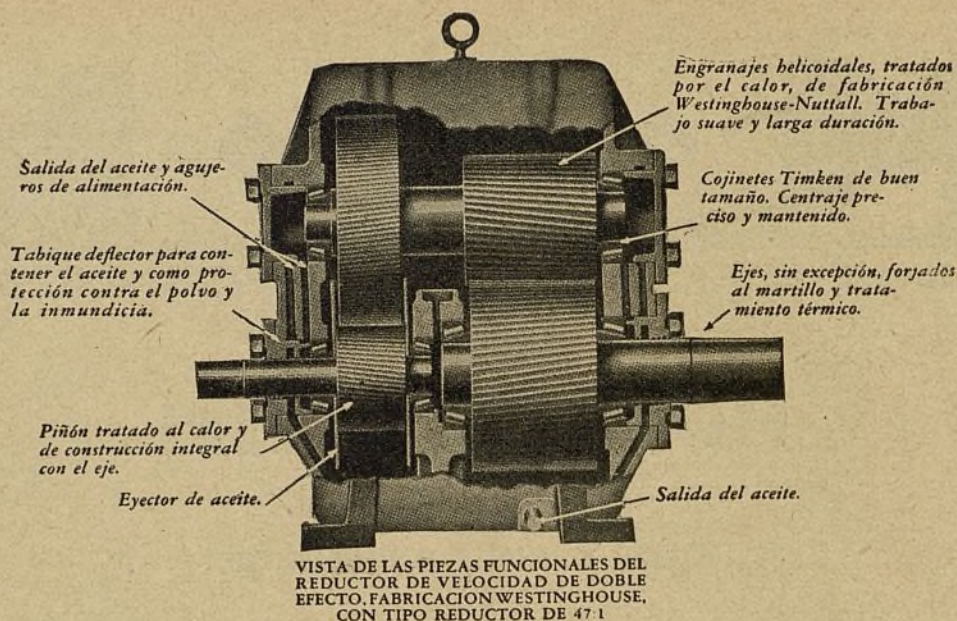
VENDIDOS EN ESPAÑA MÁS DE 80.000 HP.

AGENTE PARA CATALUÑA:

RAMON MARQUÉS, Ing.º
Rosellón, 192. - BARCELONA

REPRESENTANTES GENERALES PARA ESPAÑA:

GUILLERMO PASCH Hnos.
Apartado 244 - BILBAO



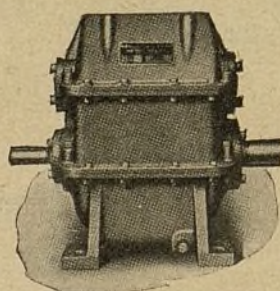
REDUCTORES DE VELOCIDAD *para accionamientos lentos*

Los reductores de velocidad en los accionamientos lentos ofrecen considerables ventajas y economías. En primer término, el reductor es fácil de instalar, ya que puede acoplarse directamente al motor y al accionamiento. Los juegos de cadena y ejes de extensión, que tan caros resultan de mantener y que a menudo ocasionan paros en la maquinaria, quedan del todo eliminados. El reductor de velocidad constituye un medio de simplificar el juego de accionamiento aparte de ser de gran confianza en el funcionamiento.

El reductor de velocidad, Westinghouse, es un aparato de construc-

ción integral y recogida o compacta, con los piñones y engranajes montados en una caja metálica. De construcción sencilla, con pocas piezas que puedan desgastarse o estropearse, este reductor habrá de rendir un trabajo de la mayor confianza, año tras año, sin otro gasto de mantenimiento que una lubricación de vez en cuando. Los engranajes están tratados por un procedimiento térmico especial, que hace que puedan resistir las variaciones de carga y los choques y sacudidas.

Reductores de velocidad, Westinghouse, para toda clase de accionamientos lentos. Pídanse más datos.



REDUCTOR DE VELOCIDAD, WESTINGHOUSE, EN DISPOSICION DE SER INSTALADO

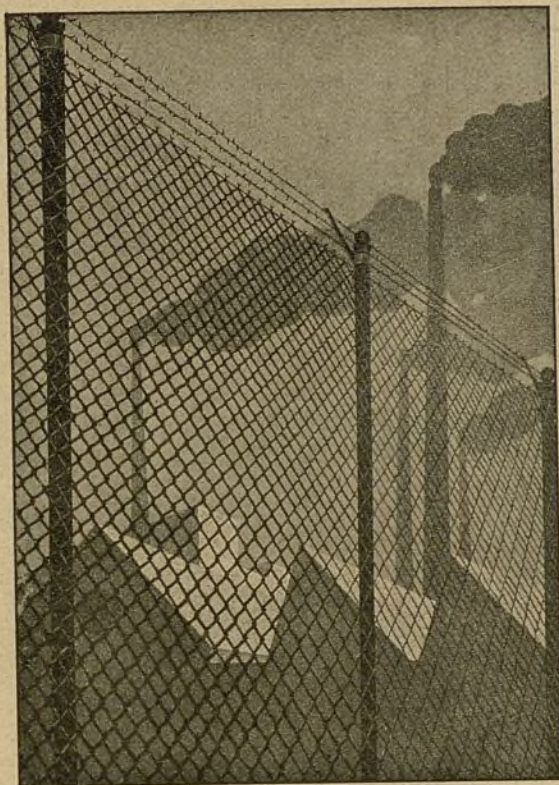
ELECTRIC SUPPLIES, C^o, S. A.

Fontanella, 14 - BARCELONA
Barquillo, 22 - MADRID
Marqués del Puerto, 7 - BILBAO



Westinghouse

T35501



Cerca de defensa para fábricas y talleres

CERCADOS METÁLICOS

en todas sus variedades

RIVIÈRE

CASA FUNDADA en 1854

BARCELONA

Ronda San Pedro, 58

Apartado N.º 145

MADRID

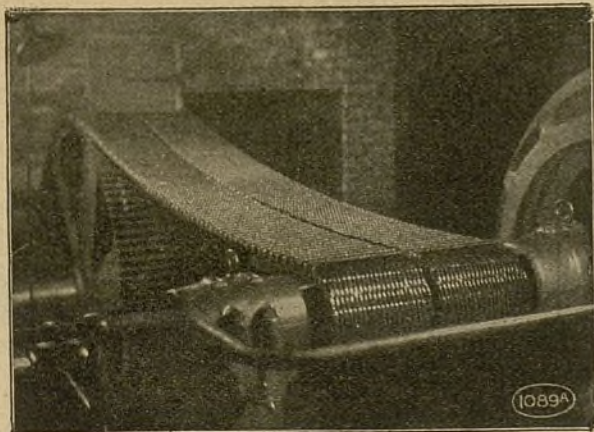
Calle del Prado, 4

Visiten nuestras instalaciones en la
**EXPOSICIÓN INTERNACIONAL
DE BARCELONA**

Pabellón Nacional de Industrias Metalúrgicas
Stands N.ºs 319, 321, 323, 349, 351, 353.

Palacio de la Agricultura
Patio inferior, Stand de Cercados

Cadenas RENOLD para transmisiones de fuerza



Los mandos por cadena RENOLD transmiten el máximo de fuerza con seguridad y suavidad. Suprimen los resbalamientos y reparaciones, son insensibles a los cambios de temperatura y a la humedad y resultan muy económicos por su larguísima duración.

Se montan con facilidad, no requieren cuidado alguno y aseguran una marcha suave, silenciosa y constantemente regular.

Los mandos por cadena RENOLD son verdaderamente positivos, económicos y seguros. Se recomiendan para accionar toda clase de maquinaria.

Si tiene Vd. dificultades en el accionamiento de algunas máquinas, podemos solventarlas y proponerle la solución más práctica y conveniente en cada caso. ¡Haga un ensayo y se convencerá!

Representantes exclusivos
para España:

Paseo de San Juan, 10

HARKER, SUMNER & C.º

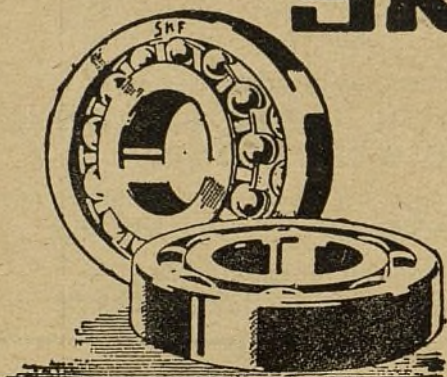
BARCELONA

**AL VISITAR LA
Exposición Internacional de Barcelona**

no dejéis de acudir al pabellón de las Compañías

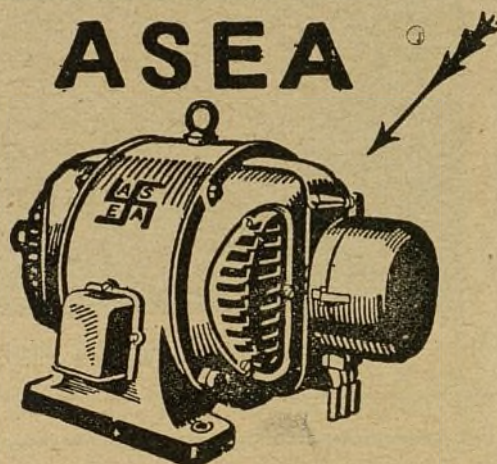
**Riegos y Fuerzas del Ebro, S. A. Energía Eléctrica de Cataluña, S. A.
Compañía Barcelonesa de Electricidad**

situado entre los Palacios Nacional y de Deportes, donde, gratuitamente, de 7 a 9 de la tarde, todos los días se proyectan unas interesantes películas sobre la producción hidro-eléctrica en Cataluña, la manera como se distribuye la **ELECTRICIDAD** y las modernas aplicaciones industriales y domésticas de la misma.



SKF

**Los más eficaces
Los más resistentes
Los más económicos**



ASEA

**MOTORES ELÉCTRICOS
CON COJINETES A BOLAS**

SKF

ALTERNADORES - TRANSFORMADORES

La más alta calidad

El mayor rendimiento

Grandes Existencias

**MADRID - Valverde, 1
BILBAO - Henao, 6**

RODAMIENTOS A BOLAS SKF S. A.

Paseo de Gracia, 20 - BARCELONA

**VALENCIA - Llano del Remedio, 4
SEVILLA - Hernando Colón, 8**

ABELLÓ, OXÍGENO-LINDE, S. A.

Aire Líquido - OXIGENO - Nitrógeno

Fábricas en Barcelona y Valencia

Acetileno disuelto, Carburo de Calcio, Sopletes, Mano-detentores, Metales de aportación, Polvos des-oxidantes y todo lo concerniente a la soldadura autógena y corte oxi-acetilénico.

Depósitos en

Sabadell, Tarrasa, Tárrega, Lérida, Reus, Manlleu, Gerona, Palma de Mallorca y Alcoy

BARCELONA. Calle de Alf-Bey, 1

Calle de Colón, 13. VALENCIA

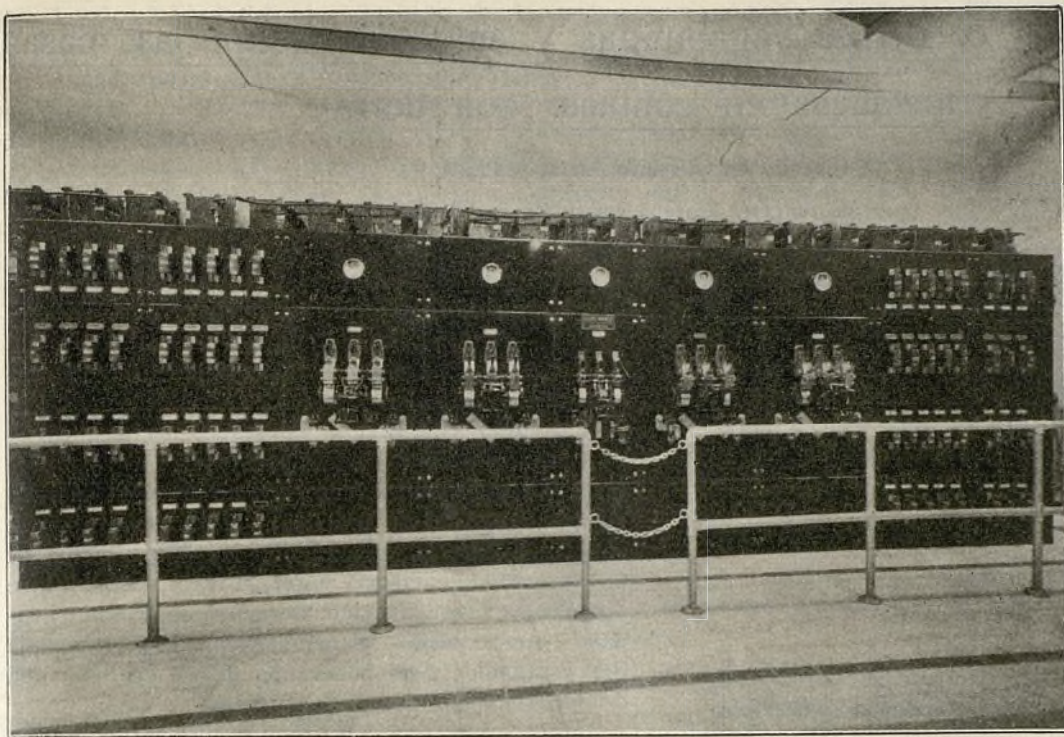


Fig. 10.
Cuadro general de
distribución de la
Estación de Reac-
tores n.º 1, insta-
lada en el Pabe-
llón de Electric
Supplies Cº S. A.

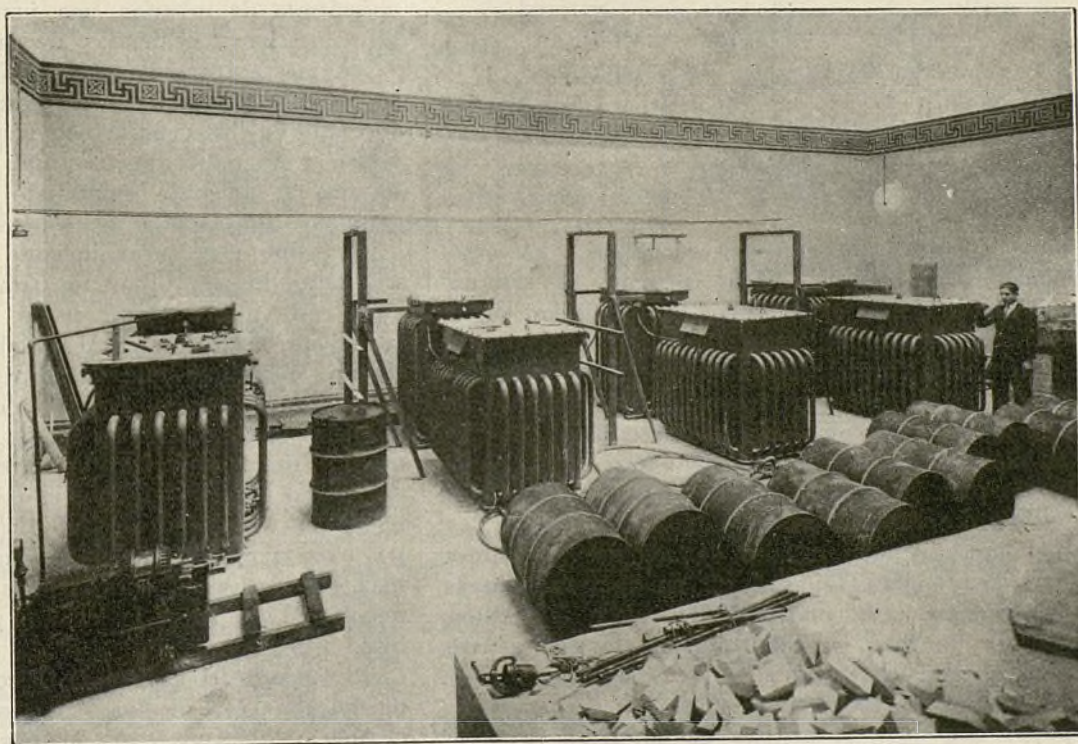


Fig. 11.
Estación de Reac-
tores n.º 2, insta-
lada en el Palacio
Reina Victoria Eu-
genia.

Fusibles tipo cartucho para la protección de cada una de las líneas que alimentan los reactores.

Es de observar que los elementos luminosos de la Avenida de la Reina María Cristina se hallan divididos en grupos de ocho, cuatro por cada lado, siendo cada grupo de éstos alimentado por un reactor.

Estación núm. 2. — *Palacio Reina Victoria Eugenia* (fig. 11).

En esta estación van colocados los siguientes aparatos:

4 reactores de 200 kw. cada uno tipo en aceite 6,000 voltios, corriente alterna, 115 voltios, corriente continua para la iluminación de las cornisas de los Palacios Reina Victoria y Alfonso XIII.

4 grupos motor generador de 3 kw. cada uno, 115 voltios corriente continua para el suministro de la corriente continua para dichos reactores.

4 transformadores 5400/230/115 voltios.

El armazón general para sostener la línea de alimentación y los interruptores y fusibles de protección.

ENRIQUE BAIXERAS Y FELIP.
Ingeniero Industrial.

(Continuará).

Estudio de las corrientes vagabundas y su acción sobre las masas metálicas en contacto con tierra

(Premio del Concurso Anual de 1928)

(Continuación) Véase el número del mes de Junio

Determinación de intensidades de corrientes

a) *Intensidad de la corriente en carriles y conductos.* — Puede medirse por el procedimiento ordinario del potenciómetro desarrollado para este caso por el Post Office de Inglaterra⁽¹⁾, pero este procedimiento tiene el inconveniente de exigir dos lecturas sucesivas, lo que, en el caso que estudia-

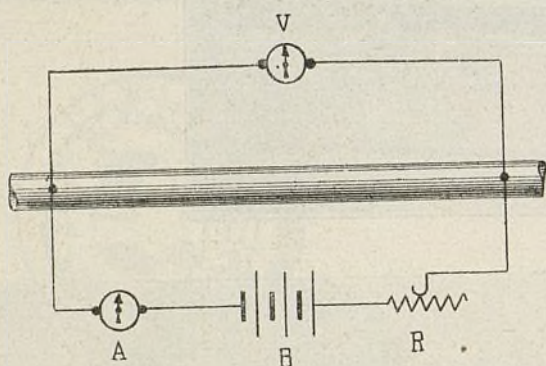


Fig. 17

mos, conduce siempre a errores debidos a la variabilidad extraordinaria de la corriente de retorno.

Prácticamente se determina la intensidad de la corriente que circula en un trozo de carril o conducto por la fórmula de *Ohm*, partiendo de la caída de tensión, cuando se conoce la resistencia de la longitud estudiada. Es suficiente para ello hacer una lectura con un milivoltímetro, como indicamos para la caída de tensión. La American Water Works Association ha dado unas tablas, las que para los tipos usuales de conductos y cables dan directamente la corriente en amperes correspondiente a cada milivoltio de caída de tensión por pie de tubo continuo. Tablas de este género pueden verse en la obra de A. S. Richey⁽²⁾.

Cuando se reconoce la resistencia del conducto puede emplearse el método de oposición desarrollado por *Hering*⁽³⁾ que permite, por una lectura directa, determinar la corriente que circula por un conducto, fundándose en la anulación de esta corriente mediante otra suministrada por una batería en serie con la cual está conectado un amperímetro. El esquema de conexiones se indica en la figura 17. Regulando la resistencia de corredora

R hasta que el voltímetro V (o cualquier otro indicador de d. d. p.) quede en el cero, es evidente que la corriente suministrada por la batería B, que se lee en el amperímetro A, es igual a la que circula entre M y N.

Para que esta prueba dé resultados exactos, es necesario que no se pierda corriente entre los contactos M y N y que (caso que se presenta casi exclusivamente en la práctica), el conducto sea lo suficientemente largo para que la compensación de la corriente que circula entre M y N no modifique demasiado la repartición de corrientes. Cumpliéndose estos requisitos, el método tiene la gran ventaja de su sencillez y de poder aplicarse a cualquier red de tuberías, por compleja que sea.

Interesa que la separación M. N. sea la mayor posible siempre que no haya entre estos puntos, si se trata de tuberías, una junta o empalme. En las condiciones ordinarias de la práctica en que A no marcará mucho más de 5 amperios, a menos que haya enlace a los carriles o se mida la corriente en éstos, basta con una batería de 2 a 4 voltios y un milivoltímetro capaz de denotar media décima de milivoltio, empleando una resistencia de corredora que alcance hasta unos 200 Ω .

Mediante este procedimiento puede hacerse el calibrado de un voltímetro para aplicar el de la caída de tensión construyendo experimentalmente las tablas; basta leer en V, siendo entonces un voltímetro o aparato que dé desviaciones proporcionales, inmediatamente después de la lectura de A, interrumpiendo el circuito de las pilas, y así obtener las desviaciones de V correspondientes a las de A, que registradas en una tabla nos permitirán medir la intensidad de la corriente que circula por toda la red de conductos iguales al medido, sin más que derivar V entre puntos a igual distancia que los M. N., hacer la lectura, y consultar las tablas.

El Report del Comité de Electrolisis americano recomienda para medidas exactas hacer pasar por el tubo o cable una corriente que se sumará con la desconocida *i*. Determinando las caídas de tensión V y V' antes y después de la adición de la corriente conocida *I*, se tendrá:

$$\left. \begin{aligned} V &= ir \\ V' &= (I + i)r \end{aligned} \right\} \frac{V}{V'} = \frac{i}{I + i} \quad i = \frac{V}{V' - V} \cdot I$$

C. W. Kinney describe también en el *Electric Journal* (1909) un procedimiento para calcular la intensidad de la corriente en los tubos o cables,

(1) Post Office, Technologic Instruments, Section 9.

(2) Electric Railways Handbook, Second edition 1924, pgs. 677 y siguientes.

(3) American Institut of Electrical Engineers, June 1912

pero la simplicidad del procedimiento de la caída de tensión lo hace preferible.

El conocimiento de la corriente que circula en los carriles y conductos es de gran interés; nos valora directamente la corrosión en las juntas y nos da un indicio de corrosión posible permitiéndonos indirectamente calcular la corriente perdida. Desde luego no es el factor de más interés, ya que la corrosión sabemos depende no de la corriente que circula, sino de la que se deriva a tierra.

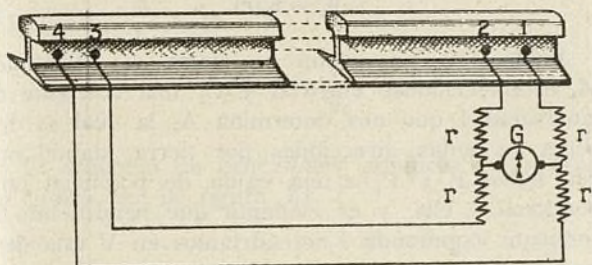


Fig. 18

b) *Pérdida de corriente.*—La pérdida de corriente en un tubo o conducción, como la corriente que penetra, es lo que nos determina completamente la cantidad de metal que será corroído y, por consiguiente, el peligro real de corrosión de la masa metálica subterránea, cuya eficiencia se conocerá más exactamente mediante la determinación de la densidad de esta corriente. Este es, por consiguiente, el ensayo de mayor importancia, si bien en las aplicaciones prácticas se concede más interés al cálculo de la d. d. p. entre conductos y tierra, de la que es función ésta última que podría calcularse si la resistencia del suelo fuese conocida.

La pérdida de corriente, y cuanto de ésta digamos puede aplicarse al incremento de ella, en una sección de un tendido de tubos o cables, puede calcularse basándose en la determinación simultánea de la intensidad de la corriente que circula por los extremos de esta sección, obteniéndose dos valores cuya diferencia nos dará la pérdida o incremento experimentada por la corriente en el trozo que se considere. Este es el procedimiento más empleado y el más sencillo cuando se opera con voltímetros calibrados, y se dispone una buena comunicación entre los operadores que permita realizar las lecturas simultáneamente.

Kallman ha dado un procedimiento directo para el cálculo de la corriente perdida, basado en el principio del doble puente, cuyo esquema se da en la figura 18. Los puntos de enlace 1 y 2, 3 y 4, deben distar entre sí unos 10 mts., disponiéndose los primeros cerca del punto de alimentación y los otros dos en la región comprendida entre dos puntos de alimentación en los que se suponga es máxima la dispersión de corriente. La desviación del

galvanómetro G nos da directamente la diferencia de intensidades entre 1, 2 y 3, 4.

Existe un procedimiento⁽¹⁾ basado en el conocimiento de «centro anódico de los carriles», denominando así al centro de gravedad del sistema formado por las corrientes que se derivan de los carriles. Conocido éste se realiza un enlace provisional desde él a la masa metálica del subsuelo que se trata de estudiar, mediante un grueso hilo de cobre, y se determina la caída V de potencial desde el centro anódico al de enlace, y la d. d. p. V_1 entre el conducto y carril, después de inserto el enlace que vendrá recorrido por una corriente I medida mediante un amperímetro colocado en éste; si v es la misma d. d. p. antes de disponer el enlace, la corriente que circula i viene dada por:

$$i = I \frac{K}{I - K} \quad \text{siendo} \quad K = \frac{v_1}{v} \frac{V - v}{V - v_1}$$

al colocar el enlace, y sin éste, por:

$$i_1 = \frac{V - v}{V - v'} (I + i)$$

fórmula calculada suponiendo que V no se altera por la inserción del enlace y que la región en que la corriente del tubo o cubierta sale a tierra es corta.

c) *Intensidad y densidad de las corrientes vagabundas.*—La corriente que escapa a tierra de los carriles o conductos se dispersa por ella, siendo por consiguiente necesario para conocer exactamente la que circula por el electrolito, el suelo, en

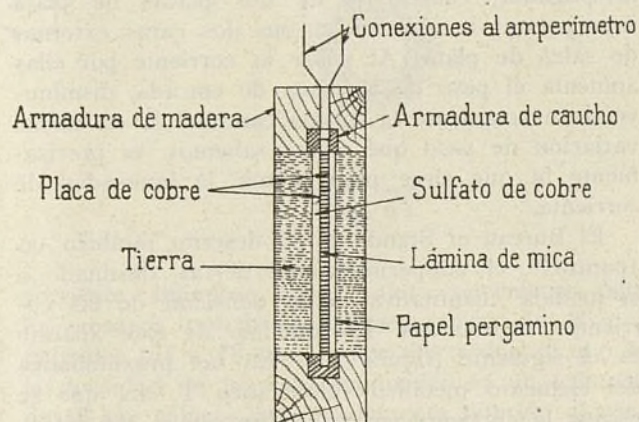


Fig. 19

tre los dos electrodos, carriles y conductos, determinar la corriente de tierra.

A Haber⁽²⁾ se debe un aparato destinado a este objeto, que denomina «colector de corriente de tierra», consistente en una armadura de madera que

(1) Electric World, 1910, Vol. XXXV, p. 407.
(2) HABER y GOLDSCHMIDT Loc. cit.

soporta dos láminas de cobre separadas por una de mica o de otro aislante no absorbente (fig. 19). Para los ensayos se cubren estas planchas con una pasta de cristales de sulfato de cobre en polvo con 20 % de solución acuosa de ácido sulfúrico, la que que se sujeta sobre las planchas de cobre mediante un pedazo de piel pergamino. El hueco que queda en el armazón de madera se rellena finalmente con tierra comprimida cogida en el lugar donde se vayan a realizar las pruebas, y mediante hilos de cobre aislados se conectan las planchas a los aparatos de medida.

Colocando el colector de corriente enterrado en el suelo y con su plano normal a la dirección de las líneas de corriente, puede determinarse mediante un miliamperímetro de baja resistencia, conectado entre terminales, la corriente interceptada por la armadura y encontrar así la que fluye en cualquier punto, o la que sale de un conducto o carril si se coloca muy próximo a él.

Estableciendo la conexión a aparatos registradores, permite también el colector determinar las variaciones de la corriente que abandona la construcción metálica del subsuelo que se estudie, dato que, en muchas ocasiones, da un camino muy claro para identificarla.

El colector de *Haber* se hace generalmente de 1 dm² de superficie, en cuyo caso permite determinar la densidad de corriente, ya que el valor que se obtiene es de la intensidad de la corriente por la superficie conocida de la placa. La densidad de corriente se puede calcular más exactamente mediante otro aparato, debido también al mismo investigador, consistente en dos placas de plata superpuestas recubiertas en sus dos caras externas de sales de plata. Al pasar la corriente por ellas aumenta el peso de la placa de entrada, disminuyendo exactamente la misma cantidad la de salida, variación de peso que, como sabemos, es precisamente la que sirve para definir la intensidad de corriente.

El Bureau of Standards ha descrito también un aparato⁽¹⁾, el «amperímetro de tierra», destinado a la medida cuantitativa de la densidad de las corrientes vagabundas. El principio de este aparato es el siguiente (figura 20): En las proximidades del elemento metálico subterráneo T, del que se escapa la corriente en todas direcciones con intensidad, según una línea de corrientes, que denominaremos *i*, se dispone una armadura sobre la que van montados cuatro electrodos; los dos P y P₁ «electrodos de potencial» se unen a un indicador de d. d., p., V, y los otros dos o «electrodos de corriente», C y C₁, se conectan a un circuito formado por un amperímetro A₁, interruptor M y batería B.

Si se abre el interruptor M, en el indicador V se producirá una desviación θ_1 proporcional a la caída de tensión entre P y P₁ debida a la corriente

vagabunda *i*, si E₁ es esta caída de tensión y K la constante del aparato, se tendrá:

$$\theta_1 = KE_1$$

pero conocida la distancia L que media entre P y P₁, si *r* es la resistividad del suelo:

$$E_1 = irL$$

y, por consiguiente:

$$\theta_1 = KirL$$

Leída esta desviación se cierra el interruptor M, estableciéndose entre C y C₁ una corriente de intensidad I que nos determina A, la cual se dispersa en todas direcciones por tierra, dando origen entre P y P₁ a una caída de potencial proporcional a ella, y es evidente que persistiendo la corriente vagabunda *i* obtendríamos en V una desviación debida a ambas corrientes. Para evitar esto último se intercalan entre los circuitos de A y V dos conmutadores R, accionados simultáneamente, mediante los cuales se establecen una serie de inversiones sincrónicas de polaridad en los circuitos

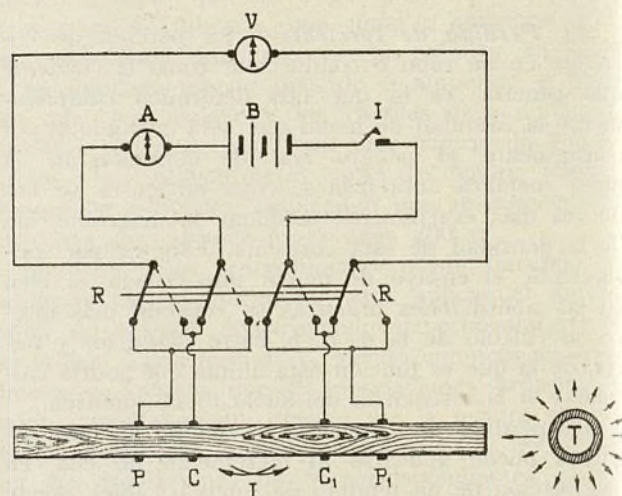


Fig. 20

indicados, con lo cual la corriente de B varía continuamente de dirección, pero como sincrónicamente con ella cambia la polaridad de P y P₁, por el circuito de V circulará constantemente en una dirección única; en cambio la corriente vagabunda *i*, permaneciendo unidireccional, al ser rápidamente conmutado el circuito de V no afectará a este aparato, obteniéndose así en él una desviación θ_0 debida únicamente a la caída de tensión E₀ entre P y P₁ producida por la circulación de la corriente I, es decir:

$$\theta_0 = KE_0$$

y como E₀ es proporcional a la corriente I y a la resistencia *r*, si llamamos A a la constante de proporcionalidad:

$$E_0 = AIr$$

(1) Electric Railway Journal, 1921

de donde:

$$\theta_0 = KAIr$$

Dividiendo los valores θ_1 y θ_0 se tendrá:

$$\frac{\theta_0}{\theta_1} = \frac{KAIr}{KirL} = \frac{A}{L} \cdot \frac{I}{i}$$

de donde:

$$i = \frac{A}{L} I \frac{\theta_1}{\theta_0}$$

y haciendo $\frac{A}{L} = R$

$$i = RI \frac{\theta_1}{\theta_0}$$

El esquema de conexiones completo del aparato se indica en la figura 21.

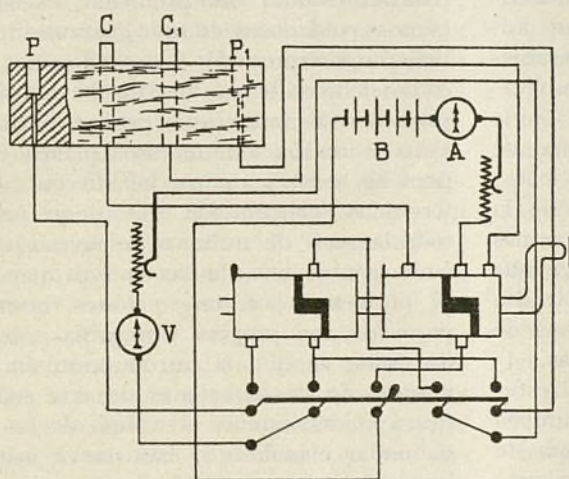


Fig. 21

La constante R se determina de una vez para siempre realizándose una medida de i en un medio conocido; esta constante depende de L y de A , y por consiguiente de la posición geométrica de los cuatro electrodos, variando según la forma en que se coloque el armazón. Determinada R , el procedimiento tiene la gran ventaja de no exigir el conocimiento de la verdadera d. d. p. entre P y P_1 ni la resistividad del suelo que, siendo muy variable, hará que no se lea en V la verdadera d. d. p. que se imprime, a la que afectan también entre otros factores las conexiones de V . Desapareciendo K y r en la fórmula final estos valores no la afectan en nada.

Con el amperímetro de tierra pueden hacerse medidas en largo período enterrándolo permanentemente en tierra. Para evitar el realizar una excavación extensa, se da a la disposición de los

electrodos forma de varilla, lo que permite establecer los contactos a profundidad conveniente, sin más que utilizar una barrera o introducir una barra en el suelo; en este caso los electrodos P y P_1 , que deben ser impolarizables, adoptan formas especiales, que pueden verse en la figura 22.

Es necesario tener muy en cuenta qué clase de corriente es la medida con este procedimiento: la obtenida no es otra que el valor medio de la intensidad de la corriente vagabunda por unidad de área en la región del suelo que rodea a los electrodos. Puede considerarse así con bastante aproximación que el valor obtenido es el de la densidad de la corriente media que se distribuye en el volumen de una esfera cuyo diámetro aproximado es igual a la distancia entre los electrodos P y P_1 . Cuanto más pequeña sea esta separación a más reducido espacio se referirá esta densidad de

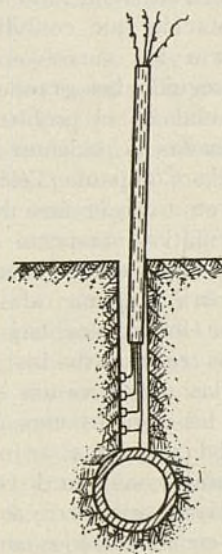


Fig. 22

corriente, fijándose como valor conveniente para los ensayos prácticos una separación de 2 a 3 pulgadas (51 a 76 mm.) entre electrodos, lo que da la densidad de la corriente media en un volumen de $\frac{1}{2}$ pie cúbico aproximadamente referido al centro del grupo de los cuatro electrodos.

Las determinaciones del Bureau of Standards parecen confirmar que el amperímetro de tierra, con un indicador de voltaje muy sensible, da valores muy exactos, siendo el procedimiento económico.

ENSAYOS ESPECIALES. — En algunos casos las condiciones de la instalación pueden requerir la realización de algunos ensayos especiales que en general no ofrecen ninguna dificultad, verificándose con aparatos industriales y circuitos ordinarios.

Estos ensayos son, por ejemplo, la determinación de la corriente que fluye por un enlace a los

carriles, para calcular la sección de conductor que será precisa y el fusible que conviene colocar en la derivación. La determinación de la corriente en los colectores de retorno y de la corriente total de tracción puede interesar, siendo dato que se determina en las mismas centrales productoras de la energía utilizada en el servicio.

CAPÍTULO VI

Organización de los trabajos para combatir los efectos de las corrientes vagabundas

OBSERVACIONES PRELIMINARES. — La experiencia americana ha permitido, gracias a extensos y cuidadosos estudios, llegar a conclusiones prácticas de gran interés, dando una orientación muy definida a este sector del problema que estudiamos. En este aspecto, el repetidamente citado Informe del Comité de Electrolisis ha sido el que ha marcado la actual orientación que con diversas modificaciones, adaptadas a los sucesivos conocimientos adquiridos, han seguido las grandes Compañías americanas interesadas en el problema en sus publicaciones encaminadas a orientar al personal y lo sigue también la Compañía Telefónica Nacional de España que, como ya hemos dicho, realiza investigaciones sistemáticas respecto al problema de la electrolisis, de importancia para ella mucho más señalada que para ninguna otra Compañía, ya que la corrosión de los cables bajo plomo empleados en sus grandes redes urbanas es mucho más de temer que en las conducciones de agua y gas.

Aunque en las conclusiones generales del estudio práctico del problema la orientación europea difiera de la americana, en lo que a la forma de realizar los ensayos se refiere, se detallan con perfecta precisión en los trabajos americanos de orientación práctica la marcha a seguir, en la que coinciden ambas técnicas y en la que inspiramos nosotros parte de este capítulo.

Los trabajos a realizar han de seguir dos orientaciones; en un principio deben llevarse a cabo trabajos de investigación que nos den a conocer la extensión de las zonas peligrosas, los orígenes de las corrientes vagabundas con el probable efecto que puedan producir, y los medios de evitarlo. Esta investigación podrá realizarse antes de instalar la red de tubos o cables subterráneos o después de instalada ésta. Una vez la instalación en ejercicio, y después de tomar cuantas precauciones se han considerado convenientes, es necesario realizar una inspección periódica que nos permita señalar si sus condiciones se han modificado y la necesidad de ampliar, en caso necesario, el sistema de protecciones o de renovar parte del tendido. Cabe el incluir finalmente en este grupo, la inspección que los organismos oficiales obliguen a realizar a sus funcionarios.

TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN. — Para la ejecución de estos trabajos es de necesidad imprescindible,

si se quiere llegar a resultados convenientes, conocer perfectamente las condiciones de la instalación de tranvías, y en general de todas aquellas que puedan dar origen a corrientes vagabundas, así como la distribución en el terreno de las innumerables masas metálicas, redes de tubos, cables, columnas, fundaciones de puentes, etc., que se encuentran en el subsuelo, o en contacto con él, en las grandes poblaciones. Sin conocer la situación de las centrales, centros de alimentación, enlaces a colectores del retorno, etc., en la red de tranvías, sería un problema de gran dificultad y que habría que estudiar sin orientación previa, la determinación de zonas peligrosas. El desconocimiento de la situación y condiciones generales de las redes de tubos o cables y masas metálicas del subsuelo haría quizás más difícil aquel estudio ya que, en su mayor parte, no es posible fijar su trazado por la simple observación de la superficie del suelo.

El primer paso que debe, por consiguiente, darse para el estudio del problema, es la ejecución de planos cuidadosos, tanto generales, con los datos más importantes de las condiciones del subsuelo, como de detalle en los que se consignen los más pequeños factores que puedan influir localmente. Pero la realización de estos planos exige una cooperación estrecha entre las diversas Compañías interesadas, cooperación que debe persistir durante toda la serie de trabajos de investigación y que, sin embargo, es una de las causas que más dificultan el problema por una errónea interpretación por parte de las propias Compañías, de los intereses de éstas, ya que la introducción en la complicada maraña de canalizaciones de una red nueva modificará evidentemente el campo de las corrientes vagabundas e incluso si esta nueva instalación se enlaza a los carriles, las antiguas redes resultarán notablemente perjudicadas.

Diseñados los planos de conjunto y detalle de las instalaciones del subsuelo incluyendo las masas metálicas en contacto con él, aun cuando no se trate de construcciones subterráneas, antes de dar ningún paso (nos referimos desde ahora al caso de una instalación a realizar), es necesario después de estudiadas las líneas generales del tendido, examinar la naturaleza del suelo señalando en los planos las zonas pantanosas o húmedas, la existencia de escorias o suelos particularmente conductores, así como la de los porosos y secos que, por el contrario, favorecen las condiciones de la instalación.

Estos datos permiten trazar ya con detalle el camino que deben seguir los tubos o cables que hayan de instalarse. En este trazado hay que procurar evitar, cosa en general imposible, los largos tramos paralelos a carriles y otras redes, la proximidad de estos elementos, así como la de postes metálicos, fundaciones de puentes, cruces con carriles, el trazado según cuerdas de curvas de la vía o en el interior de extensos bucles de ésta y en el caso en que la red permita el cierre de circuitos con otras masas metálicas, etc., etc. A un

metro de distancia puede considerarse la red casi exenta de peligro, pero este depende primordialmente de las condiciones del suelo, cuyo conocimiento es lo único que nos permitirá fijar si conviene o no una mayor separación. En el caso de cruces deben los tubos separarse un metro cuando menos o, si no es posible, aislarlos en el trozo de cruce.

Si la red de cables o tubos se dispone en el interior de conductos, se tendrán en cuenta para su elección los datos que consignamos al estudiarlos.

El conocimiento de los puntos en que los colectores de retorno se enlazan a los carriles y de la posición de las centrales y subcentrales de los servicios de tracción nos orienta algo sobre las zonas peligrosas que, como dijimos, se extienden hasta la tercera parte aproximadamente del trayecto entre dos colectores, pero siempre es conveniente, antes de proceder al tendido de la red, realizar algunos ensayos previos determinando la d. d. p. entre los carriles e instalaciones ya realizadas y, cuando se obtiene un valor elevado, la que existe entre carriles o conductos y tierra, que nos permitirá formarnos una idea clara de las condiciones del terreno. Si una zona es francamente desfavorable, es pertinente observar, como más adelante indicaremos, si la causa obedece a un defecto de instalación, sea del retorno de los tranvías o de otra red, en cuyo caso debe proceder la Compañía interesada a repararlo; pero si es debido a causa difícil de corregir, será preferible alejarse lo posible de la zona peligrosa, aunque para ello precise dar un rodeo con el tendido. Estas zonas pueden ser debidas a terrenos particularmente conductores, lo que nos lo indicará un análisis del suelo.

Seleccionado el recorrido atendiendo a los datos recogidos y a las necesidades del servicio a realizar, que casi siempre son las preeminentes, y realizado el tendido del cable, se procede con detenimiento a la ejecución de los ensayos eléctricos, que conviene verificar, si es posible, antes de las uniones o empalmes por si conviniese realizar juntas aislantes o tomar alguna medida especial, estableciendo la continuidad eléctrica de la red mediante conexiones metálicas auxiliares. Esta parte del trabajo de investigación es común a los tendidos de nuevas redes y a las ya instaladas que no hubiesen sido ensayadas en el aspecto de su factible corrosión.

La extensión de las zonas peligrosas nos la da la d. d. p. del tendido respecto a los carriles y con relación a otras redes subterráneas. Podría pues comenzarse por determinar mediante un voltímetro estas d. d. p., utilizando conexiones temporales a los carriles, grifos o bocas de riego y, para los cables, en cámaras registro, si las hay. Para estas conexiones pueden emplearse barras de hierro con mango aislante terminadas en borde agudo y bornas de presión para los carriles; pero como estas determinaciones no dan idea completa del peligro que pueda existir, es conveniente si-

multanearlas con la determinación de la d. d. p. respecto a tierra.

El mejor procedimiento es, una vez fijada la situación de las estaciones de ensayo, determinar en cada una de ellas todas las d. d. p. respecto a las masas metálicas próximas y a tierra empleando para ésta última un electrodo impolarizable o, en todo caso, un contacto con tierra del mismo material que la instalación que se estudia. Cada cierto número de estaciones, cinco o seis, por ejemplo, debe realizarse también un ensayo que nos dé a conocer la intensidad y dirección de la corriente en el conducto empleando el procedimiento del milivoltímetro tarado, aunque conviene operar primero con un aparato menos sensible. Estas estaciones pueden espaciarse bastante al principio interponiendo luego, en las zonas que interesen, otras estaciones intermedias. Hay que observar con cuidado las oscilaciones de las agujas de los aparatos, fijándose en si lo hacen bruscamente o si hay cambios de polaridad.

Los datos obtenidos se registrarán con gran cuidado señalando los lugares de ensayo en los planos de detalle, en los que deben indicarse también los puntos de conexión a carriles u otras canalizaciones, realizados para las medidas. La ejecución cuidadosa de este registro es de interés primordial, debiendo señalarse en él no sólo las lecturas de los aparatos, de las que luego ha de deducirse el valor de la corriente y d. d. p., sino también la hora de comienzo y fin del ensayo y cuantas observaciones sugiera el examen del lugar y de las condiciones de las instalaciones próximas.

Al indicar la manera de realizar los ensayos señalamos la conveniencia de prolongarlos largo período, pero dado el gran número de los que es preciso efectuar en este estudio previo, no es posible emplear tanto tiempo. Para evitar la desigualdad de los resultados que se obtendrían según la hora del ensayo, derivados de la variabilidad del tráfico de los tranvías, es necesario reducir todos a una base común que puede ser o las 24 horas de la jornada, o el período de circulación de los vehículos en el día. En el informe del Comité de Electrolisis se hace observar que si los ensayos se realizan de las 10 h. a las 4 h., en las redes urbanas de mucho tráfico, los resultados obtenidos son muy semejantes al valor medio para 24 horas si éstos se prolongan de 15' a 1 hora. Para no limitar el período del ensayo a tan corto intervalo del día conviene obtener una serie de datos, con un aparato registrador preferiblemente, que nos permitan conocer el factor de corrección que deberá adoptarse según la hora del ensayo.

No debe omitirse la realización de ensayos de composición química del suelo, atendiendo principalmente a las sales que lleve en disolución, a las que conviene unir determinaciones en el laboratorio de su resistencia y fuerza electromotriz de polarización si la complejidad de los compuestos que en él entren hace difícil el cálculo mediante

las fórmulas teóricas. El conocimiento de estos valores nos permitirá solucionar casi todos los problemas locales que se presenten, justificando las discordancias entre d. d. p. y corrientes, que dependerán casi siempre de la resistencia del suelo y la f. e. m. de polarización, sin entorpecer para nada el trabajo, ya que pueden obtenerse con anterioridad o durante la ejecución de los ensayos en el terreno.

El caso frecuente de alta d. d. p. entre dos masas metálicas y escasa corriente, es decir, corrosión reducida, se justifica así plenamente teniendo en cuenta la resistencia del suelo o f. e. m. de polarización. El conocimiento de estos datos nos dirá también, por el solo examen de las d. d. p., si la corrosión es de temer, aun cuando aquel valor sea muy pequeño, y cuál será su magnitud. No hay que olvidar, sin embargo, que la resistencia del suelo actúa según el área del electrodo; las fórmulas que hemos citado en el curso de este trabajo nos orientarán en este aspecto, ya que su aplicación es posible en cuanto conozcamos las características indicadas del suelo.

El examen del trazado de las líneas de tracción nos señalará los puntos en que existan bucles o posibilidad de producirse corrientes de intercambio interesando asegurarse, por la determinación de corrientes de tierra, si alguno de estos factores puede afectar al tendido subterráneo que se estudie.

La interpretación de los datos registrados y la observación de los planos nos ha de señalar el camino a seguir, pero no es este problema sencillo en general. Aparte de los datos del terreno que se señalen en los mapas, de los ensayos realizados se deduce, además de la d. d. p. entre la canalización en estudio y las próximas o tierra, y la corriente que circula por ella en ciertos puntos, la pérdida o adquirida en cada sector comprendido entre dos estaciones. Tendremos así lo suficiente para limitar las zonas peligrosas, determinar si podrá existir corrosión en las juntas, las regiones en que la corriente penetra o sale de la red y la posibilidad de que lo haga hacia los carriles o hacia otras canalizaciones, etc.

(Terminará).

VÍCTOR DE BUEN.

BIBLIOGRAFIA

Lingots et Lingotières, par Arthur W. Brearley et Harry Brearley.—Traduction française par C. F. Coulern, Ing. E. C. P. Librairie Béranger, Paris.

Esta obra está destinada especialmente a los que les interese la cuestión de los lingotes, comprendiendo los diversos capítulos en que está dividida, una breve reseña de la estructura cristalina, cavidades de contracción, temperatura de la colada, sigue luego con el estudio de las lingoteras, métodos de colada, terminando con la influencia de los defectos de los lingotes sobre el acero forjado.

Multitud de grabados ilustran dicha obra, lo que facilita la comprensión de las reseñas y diversos estudios que en ella se exponen.

Por todo lo anteriormente expuesto, la recomendamos a todos los compañeros que se dediquen a dicha rama de la ingeniería.

J. Ma B. DE F.

Tratado de mecanografía teórico-práctica, por V. Incio García, profesor del Colegio de la Inmaculada, de Gijón.—Barcelona, 1929. Gustavo Gili, Editor; calle de Enrique Granados, 45.—En cartóné, ptas. 7.

Esta obra ha tenido mucha aceptación en los centros de enseñanza, que la han declarado de texto para sus cursos de mecanografía, habiéndose agotado en poco tiempo la primera edición.

Dedicada la sección primera de este libro al estudio de los diferentes sistemas de máquinas de escribir, se estudian a continuación las reglas de

digitación y disposiciones de teclados, las reglas burocráticas de la escritura mecánica y sus aplicaciones a los trabajos comerciales y al cálculo mercantil, terminando la primera parte con un capítulo destinado al estudio de los diferentes sistemas de multicopia.

La mecanografía práctica consta de 110 ejercicios. Después de los ejercicios de aprendizaje por el sistema pandactilar, y de los especiales de soltura y velocidad, contiene este libro multitud de amenas e interesantes composiciones literarias en prosa y verso y de género epistolar, que pueden servir de modelo y de auxiliar eficaz de redacción y composición.

La publicidad artística para todos, por P. Antequera Azpiri.—Burgos. Hijos de Santiago Rodríguez. (Sin fecha.)

En 222 páginas en cuarto, ilustradas con grabados y viñetas originales del autor de la obra, desarrolla éste los principios de este arte tan moderno de la publicidad, dando detalles referentes a la técnica del anuncio que han de reportar beneficios a cuantos se interesen en el mismo.

Anuario de la Asociación de Arquitectos de Cataluña para el año 1929.—Además de las secciones acostumbradas en esta interesante publicación, es de hacer notar que publica un utilísimo estudio de D. Pedro J. Bassegoda, titulado «Las leyes de la construcción en Cataluña».

LOS HORNOS TRANCHANT

DE GAS, ACEITES PESADOS Y ELÉCTRICOS
SE EMPLEAN EN TODAS LAS INDUSTRIAS

HORNOS para templar, cementar, recocer y para toda clase de tratamientos térmicos de los metales.

■ ■

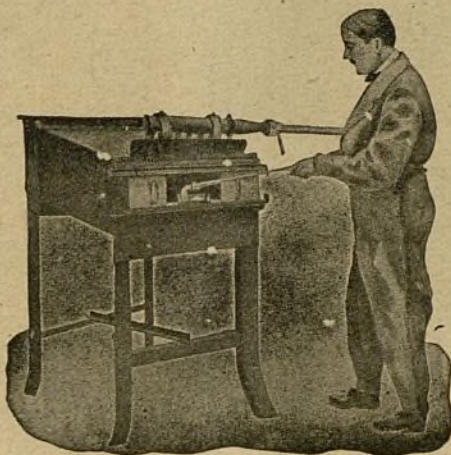
HORNOS para fusión de metales y productos químicos.

■ ■

HORNOS para baños de sales, de plomo y de aceite

■ ■

ESTUFAS para secado y esmaltado.



HORNOS para la industria del vidrio.

■ ■

HORNOS para el decorado de cerámica y cristalería.

■ ■

Mecheros perfeccionados, Ventiladores, Compresores, Muflas, Piezas refractarias

■ ■

Toda clase de aparatos especiales, sobre pedido

■ ■

Entrega rápida.

J. E. TRANCHANT
Ingeniero-Constructor

218, Avenue Daumesni
55, 57, 62, 64, Rue de Fécamp

PARÍS

Plaza de Cataluña, 9
Teléfono 15562

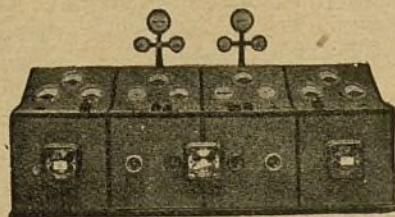


Menéndez Pelayo, 220
Teléfono 74472

Apartado 910
BARCELONA

Aparatos industriales y de gran precisión para mediciones eléctricas.

Redes de distribución :: Cuadros de maniobra
Protecciones para altas tensiones



Motores y Transformadores "Clerici"
Iluminación científica y racional "Holophane"
Instalaciones eléctricas de luz y fuerza
Cerrajería y Tornillería



fabrica con los mejores aceros

Cadenas de rodillos para camiones

Cadenas para elevadores

Cadenas para transportadores

Cadenas Galle para grúas de gran potencia

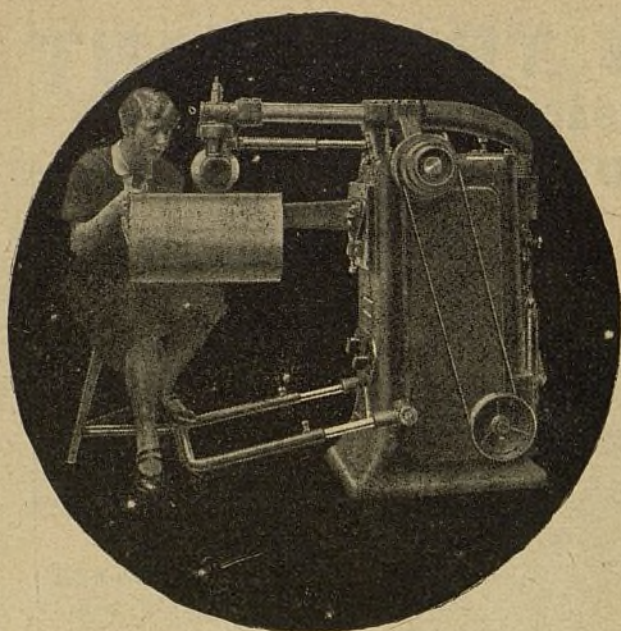
Cadenas para hormigoneras y toda clase de cadenas especiales tipos Ewart, Ley, con pernos de acero, etc.

✽

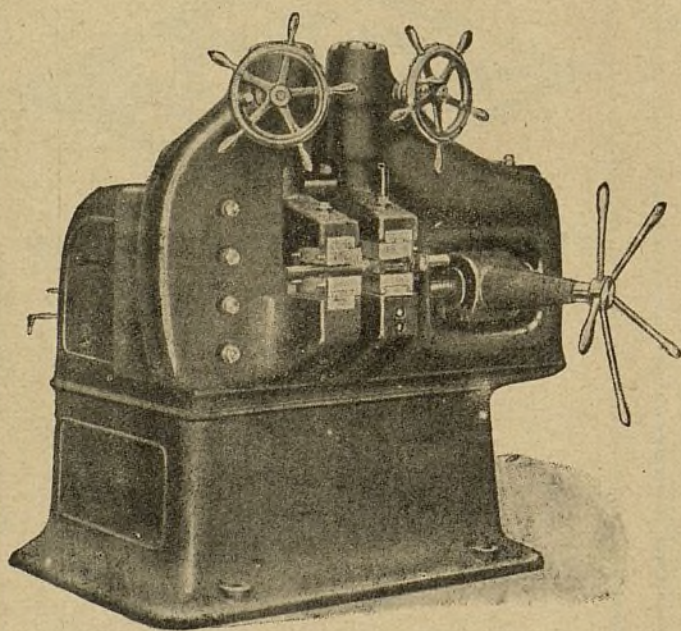
SOCIEDAD ANÓNIMA GIRBAU

Travesera de las Corts, 15 - Barcelona
Teléfono 33443

Depósito: Dr. Dou, 7 / Teléf. 15404



Máquina eléctrica de soldar por costura "SOAG",
mod. Pl. 8 a 25 hasta una capacidad de 50 KVA.



Máquina eléctrica de soldar a tope "SOAG"
mod. St. 75 a 125 hasta una capacidad
de 5000 mm².

EL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA ELÉCTRI- CA SE UTILIZA VENTA- JOSAMENTE

en la soldadura eléctrica por puntos

sustituyendo el costoso y entre-
tenido remachado

en la soldadura eléctrica por costuras

sustituyendo el plegador y sol-
dadura metálica

en la soldadura eléctrica a tope

sustituyendo la soldadura y forja
al fuego

en la soldadura eléctrica por arco voltaico

sustituyendo el remachado o la
soldadura autógena

en el calentamiento eléctrico

sustituyendo el calentamiento a
fuego

Todos estos trabajos se efectúan con gran eco-
nomía y rapidez en las

Máquinas eléctricas de soldar
y calentar "Soag"

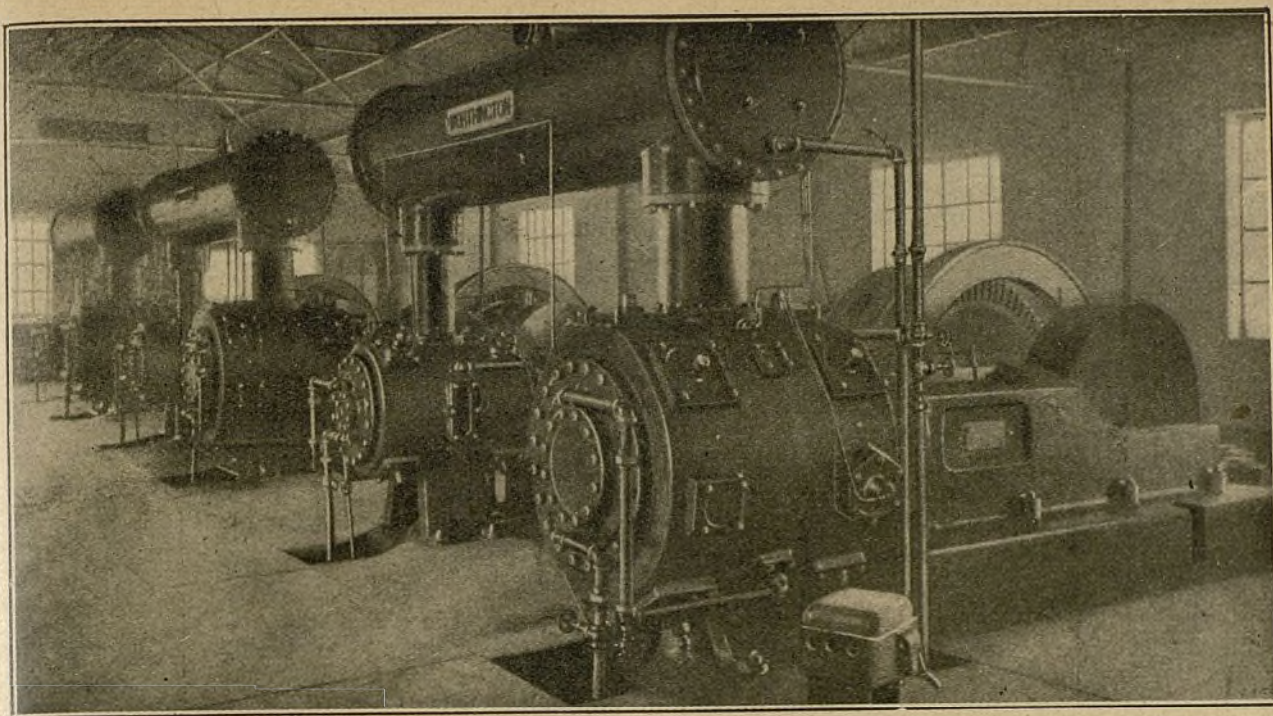


Representante General:

Lloyd Industrial

Hans Lobensteiner

Vía Layetana, 48 A - BARCELONA



3 Compresores de 2 fases, con válvulas FEATHER, en Oklaoma (U. S. A.)

3 Compresores Horizontales sirviendo herramientas neumáticas para el trabajo en minas de plomo y zinc.

ESTA es la mayor instalación de aire comprimido del distrito minero del sudoeste de los EE. UU. Es un equipo WORTHINGTON que da 210 metros cúbicos por minuto a una presión de 7,7 Kg./cm², permitiendo trabajar continuamente con más de 150 perforadoras grandes.

Para esta instalación fueron consultadas todas las principales casas que fabrican compresores, y el haber comprado a WORTHINGTON la instalación, da idea de la confianza que inspiran sus productos.

Las válvulas FEATHER, patentadas, extraligeras, y la válvula de regulación de capacidad, de cinco efectos, aseguran a todos los compresores WORTHINGTON un funcionamiento seguro y económico.

BOMBAS

de pistón, a vapor, centrifugas, para pozos profundos y artesianos, etc.

COMPRESORES

de todos los tamaños, fijos y portátiles, herramientas neumáticas, &

MOTORES

a gasolina y de aceites pesados.

ECONOMIZADORES

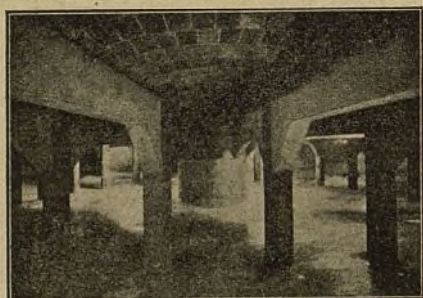
alimentadores para locomotoras.

WORTHINGTON



MADRID: MARQUÉS DE CUBAS, 8 / BARCELONA: P. UNIVERSIDAD, 2 / VALENCIA-BILBAO-SEVILLA

2.000.000 de litros de agua



Hace años construimos un depósito de cemento armado de dos pisos y de esta capacidad, para la regulación del servicio de aguas de Gerona, por encargo de la Sociedad Anónima de Aguas Potables.

Nuestra Sección Técnica está especializada en esta clase de trabajos y lleva construídos otros de iguales y parecidas capacidades, así como estanques, carboneras, lagares, tinas, SILOS, tanques para saneamiento, etc. etc., de todo lo cual facilitamos satisfactorias referencias.

Solicite nuestra colaboración en esta clase de trabajos y obtendrá la seguridad de un buen servicio.



BUTSEMS Y C.^{IA}

BARCELONA MADRID

TUBERIAS - MOSAICOS - DECORACIÓN
PRODUCTOS de HORMIGÓN CENTRIFUGADO

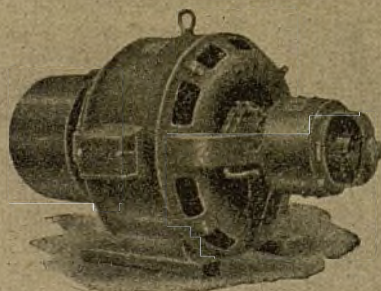
M. SOLANO
SUCESOR DE VPA BONET

**REPRODUCCIONES
ARTÍSTICAS**
FOTOGRAFADO · AUTOTIPIA
TRICROMIA · FOTOLITOGRAFIA

ARIBAU N° 9 INTERIOR
BARCELONA

GANZ IBÉRICA S. A. ESPAÑOLA
MADRID: Almirante, 15

SUCURSALES
BARCELONA: Claris, 38
BILBAO: Bailén, 5 y 7



MOTORES ELÉCTRICOS de todas las potencias
ALTERNADORES Y DINAMOS. - Transformadores. Turboalternadores.
CONTADORES ELÉCTRICOS. - Interruptores de todas clases. - Cuadros de distribución completos, etc.
INSTALACIONES COMPLETAS de centrales eléctricas.
TRACCIÓN ELÉCTRICA.

LA CONSTRUCTORA DE MAQUINAS

HIJO Y YERNO DE ANDRES OLIVA



Pedro IV, 273

Teléfono 52804

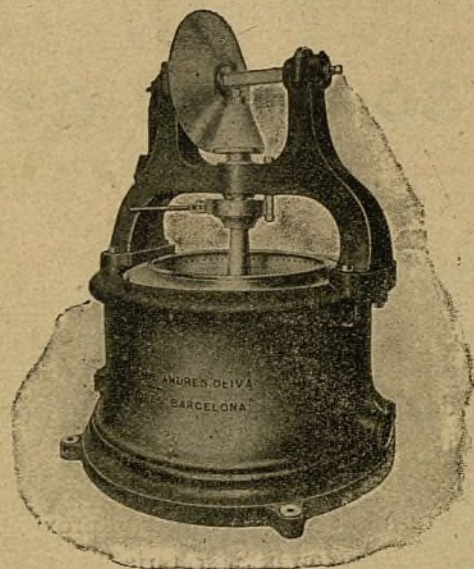
Apartado Correos 836

ESPECIALIDADES

Máquinas para blanqueos,
tintes, estampados
y aprestos

Hidro Extractores de todas
clases

Prensas hidráulicas y de
tornillo



**INGENIEROS
CONSTRUCTORES**

Maquinaria para la
elaboración y fabricación
de la goma

Montacargas

transmisiones de mo-
vimiento de todos sistemas

“TÉCNICA”

Revista Tecnológico-Industrial

Órgano Oficial
de la Asociación de Ingenieros Industriales
de Barcelona

(51 años de publicación)

Se publica puntualmente el 15 de cada mes

Redacción y Administración

Via Layetana, 39 - Teléfono 12425

(Despacho de 4 a 8 tarde)



Número suelto corriente: 1'50 pesetas

Id. atrasado, 2'00 pesetas

Suscripción España: 12 pesetas anuales



PAPELERÍA - ESCRITORIO

..... **DIBUJO**

Impresión de obras de texto : Revistas ilustradas
Trabajos comerciales de todas clases : Especialidad
: : : : en la composición mecánica : : : :

Asociación Nacional de Ingenieros Industriales

Agrupación de Barcelona

La Junta Directiva de esta Agrupación, dando cumplimiento a lo que dispone el artículo 81 del Reglamento por que se rige, convoca el

Concurso anual de 1929

Dicho CONCURSO se regirá por las siguientes

B A S E S

1.^a Se concederá un premio único de 500 pesetas al autor del mejor trabajo que se presente y que estudie un tema concreto relativo a "Acción Social" entendiéndose comprendido bajo tal tema todo cuanto se refiera a crear nuevos horizontes para nuestra carrera, o cualquier estudio que sea de interés para la clase.

2.^a El concurso es público.

3.^a El plazo de admisión termina el día último del próximo octubre.

4.^a Los trabajos serán entregados en la Secretaría de la Asociación, de 4 a 8 de la tarde de cualquier día laborable comprendido dentro del plazo antes mencionado o enviados a la misma por correo, siempre bajo sobre cerrado dirigido al Sr. Presidente, acompañado de otro sobre con el nombre del autor y en ambos el título del trabajo y un lema, según la costumbre generalmente seguida.

5.^a En el número de TÉCNICA correspondiente a noviembre se publicará la lista de los trabajos recibidos y en el del siguiente diciembre, el fallo. Constituirá el jurado la Comisión de Publicaciones, que fallará sin ulterior apelación. El mérito relativo de los trabajos no da derecho a premio, por lo que el Jurado podrá no concederlo si, a su juicio, ninguno de los trabajos recibidos fuere acreedor de tal distinción.

6.^a La propiedad del trabajo premiado corresponderá a su autor; pero la Asociación podrá, si lo juzga conveniente, publicarlo en folleto aparte o en la Revista TÉCNICA, en la forma, modo y tiempo, que juzgue oportunos, sin más requisito que el pago del importe del premio. Los trabajos no premiados serán devueltos a sus autores, acreditando su condición de tales. Transcurridos seis meses de la publicación del fallo, la Asociación podrá inutilizar los que no fueren retirados.

7.^a La presentación de un trabajo implica la aceptación total de las presentes BASES.

Barcelona, mayo de 1929.

Por A. de la J. D.

El Secretario,

R. Casanovas Degollada

SULZER FRÈRES

WINTERTHUR (SUIZA)

Representantes exclusivos **JOHN M. SUMNER & C.^o**

Sucesores **BASTOS Y C.^a, S. en C.**

BARCELON

Clarís, 19

Teléfono 13462

Apartado 364

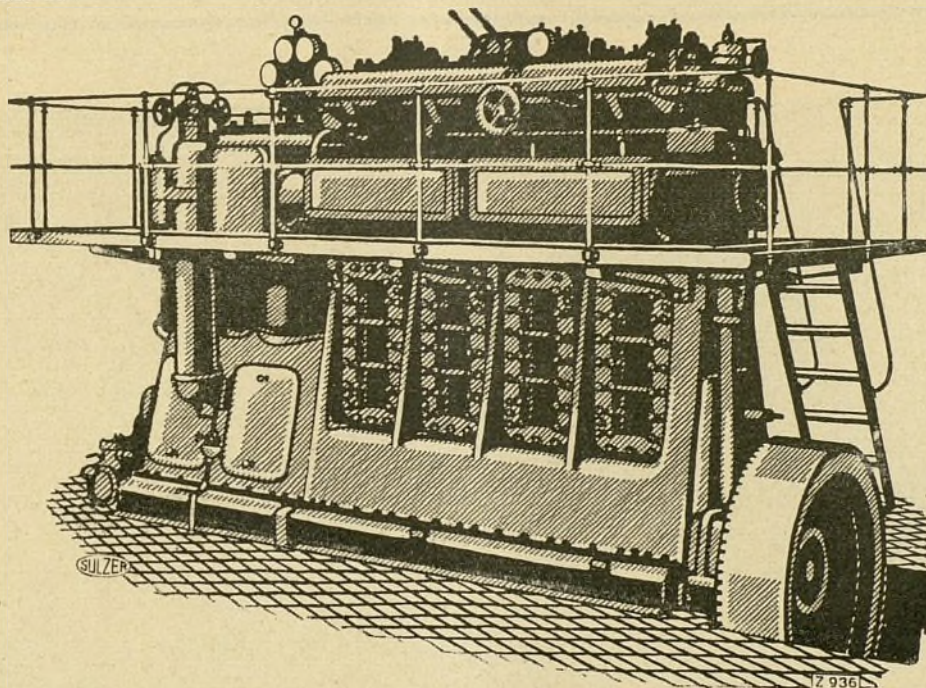
Telegramas y telefonemas: SUMNER

MADRID

Paseo de Recoletos, n.^o 14

Teléfono 53502

Apartado 312



Consultas y Presupuestos gratis, contra demanda

Motores Diesel de 2 y 4 tiempos, fijos y marinos — Locomotoras Diesel — Bombas centrífugas — Calderas de vapor — Máquinas de vapor de flujo alternativo y continuo — Recalentadores — Depuración de aguas de alimentación — Ventiladores — Máquinas frigoríficas — Vagones-cubas con soldadura autógena — Ventilación — Humidificación, etc., etc.

OTRAS REPRESENTACIONES EXCLUSIVAS

PLATT BROTHERS & C.^o Ltd., OLDHAM (Inglaterra). — Maquinaria para hilados y tejidos de algodón, lana, estambre, etc. — HENRY BAER & C.^o, ZURICH. — Aparatos de precisión para hilados y tejidos. WILSON BROS BOBBIN C.^o, Ltd., LIVERPOOL. — Bobinas, canillas, lanzaderas, etc. HEENAN & FROUDE, Ltd., WORCESTER. — Frenos dinamométricos, refrigeradores de agua, aire, etc. JOSEPH STUBBS, Ltd., MANCHESTER. — Canilleras. Bobinadoras, Reunidoras, Aspes, etc. J. & T. BOYD, Ltd. — Glasgow. — Maquinaria para hilados de yute, cáñamo y lino.

Exposición Internacional de Barcelona - 1929

SULZER expone Motores Diesel y Bombas, en el Palacio Complementario de Maquinaria y Fuerza Motriz, Sección Suiza, Stand n.^o 218.
PLATT expone Continuas de hilar y torcer, en el Palacio Meridional, Sección Británica, Stands 74 a 77.
WILSON expone Rodetes, Canillas y Lanzaderas, en el Palacio Meridional, Sección Británica, Stands 74 a 77.
BAER expone Aparatos de precisión para la prueba de hilados y tejidos, en el Palacio de Agricultura, Stands de la Comisaría Algodonera del Estado, núms. 15 a 28, y en los Stands núms. 74 a 77, del Palacio Meridional, Sección Británica.

ESCHER WYSS & C.^{ie}

ZURICH (SUIZA)

REPRESENTANTE GENERAL
EN ESPAÑA

F. VIVES PONS

INGENIERO INDUSTRIAL

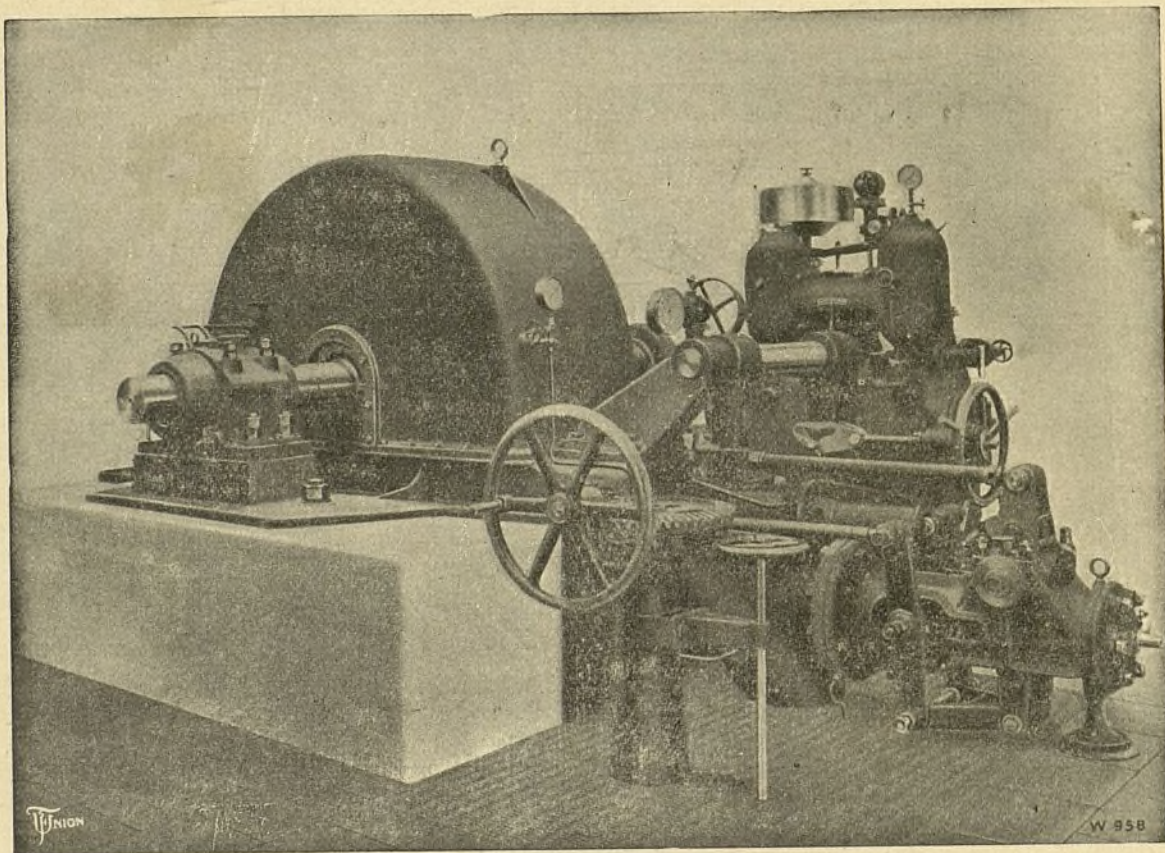
BARCELONA: Gerona, 112

— SUCURSAL DE MADRID: Prim, 2

Sección de TURBINAS HIDRAULICAS

Turbinas hidráulicas a reacción y a libre desviación; centrípetas y tangenciales; de eje horizontal y vertical; sencillas y múltiples; con cámara espiral o concéntricas y a cámara abierta

: : **Reguladores de velocidad de gran precisión y sensibilidad** : :



SALTOS DE SOMIEDO (OVIEDO)

Turbina Pelton con reglaje de aguja accionado por un regulador universal y combinado
con un deflector de chorro

OTRAS ESPECIALIDADES

Turbinas de vapor, Calderas de vapor y recalentadores, Bombas centrífugas, Máquinas frigoríficas, Máquinas para papel, Compresores rotativos, Máquinas marinas

IMPRENTA DE A. ORTEGA - ARIBAU, 7 - BARCELONA