

el personal de los trenes que actualmente depende de las inspecciones de explotación, se colocará dependiente de las estaciones u oficinas de pequeña velocidad y el personal de maquinistas y fogoneros de locomotoras y vapores, bajo las órdenes de las secciones de tracción. Las atribuciones disciplinarias de los jefes de los nuevos servicios locales se fijan en analogía con las de los de las estaciones de primera a quinta clase. En los servicios locales en que los jefes pertenezcan al alto personal o al medio, se les concederá el derecho de admitir y despedir a los obreros, bien a título definitivo o provisional. El señalamiento de salarios y otras retribuciones del personal obrero que en la actualidad está a cargo de los servicios divisionarios, en adelante, y como regla general, pasará a ser de la competencia de los servicios locales. Además, la admisión formal de los obreros y las relaciones directas con las cajas de previsión y de retiros, que actualmente estaba igualmente reservado a los servicios divisionarios (exceptuando las estaciones de primera y de segunda clase), también se confiarán a los servicios locales. Algunos de éstos, especialmente en las estaciones de primera y de segunda clase, podrán conceder permisos y pases de libre circulación. En fin, los servicios locales estarán encargados, con más amplias facultades, para proceder a las informaciones relativas a los incidentes ocurridos en el servicio; en adelante, les pertenecerá, especialmente, el tomar las declaraciones al personal de los trenes. Por último, también se encargarán, en vez de hacerlo los servicios divisionarios, de la contabilidad de los salarios, de la importante misión de comprobar las hojas de pago y de hacer pagar provisionalmente a las cajas de las estaciones los salarios correspondientes. Estas cajas remitirán las hojas de pago, para la orden definitiva, al servicio de contabilidad de la Dirección general; así es que, en adelante, los servicios divisionarios están completamente exentos de la contabilidad de los salarios, quedándoles únicamente la inspección del efectivo del personal, auxiliándose para ello de los estados diarios.

Los estudios relativos a la aplicación de los cambios proyectados en la organización, se están realizando durante mucho tiempo. Se encuentran en vigor desde el 1.º de Enero de 1913. No será posible valorar los efectos probables que evidentemente no se producirán en seguida, sino solamente pasado un tiempo más o menos largo. Desde luego se espera que con estas reformas se obtendrá mayor simplificación y una organización del servicio más racional, más clara y más sencilla, y como corolario una reducción bastante crecida en los gastos personales y materiales.

H.

APLICACIONES DE LA ELECTROTECNIA

Á LAS OBRAS PÚBLICAS EN INGLATERRA Y SUIZA

POR

D. ANTONIO GONZÁLEZ ECHARTE

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Profesor de la Escuela especial del Cuerpo (1).

La electricidad en Londres.

No es posible en quince días formar juicio completo de la electricidad en Londres, ni aun visitar ligeramente sus instalaciones. El formalismo inglés y la importancia de la Metrópoli con-

sus 1.000 kilómetros cuadrados, sus 6 millones de habitantes y sus 40 Compañías eléctricas, requieren, no días, sino meses, para un estudio completo.

En ninguna parte reciben mejor que en Londres al Ingeniero que lleva alguna representación social, pero precisa una presentación del Embajador o del Cónsul y una visita al Director general de la instalación, que pone en relación con el encargado del servicio que se quiere visitar. Como nadie recibe más que a las horas de despacho con el público, y éstas son muy limitadas, lleva mucho tiempo, dadas las distancias de Londres, ponerse en condiciones de visitar una instalación. Los días de fiesta y los sábados por la tarde son perdidos, porque nadie recibe.

Hacemos estas indicaciones para justificar que, a pesar de nuestros esfuerzos, hemos visto, relativamente, poco.

Como trabajo de orientación conseguimos tener alguna conferencia con el Ingeniero jefe de los tranvías del County of London, Mr. A. L. C. Fell, que nos dió datos muy interesantes sobre la importación y características de la electricidad en la capital, así como indicaciones bibliográficas para completarlos.

Existen en Londres unas 40 Compañías de electricidad, que dan luz y fuerza, simultáneamente, con una potencia instalada de 250.000 kv.

Todas las Centrales emplean carbón como fuente de energía,

caciones de la Electrotecnia a las obras públicas en Inglaterra y Suiza, como Profesor de la Escuela de Ingenieros y en cumplimiento del art. 25 del Reglamento. En el mes que es costumbre duren estos viajes podía haber recorrido Suiza y gran parte de Inglaterra, viendo, aunque con poco detenimiento, naturalmente, cuanto encontrara al paso, o dividir el tiempo entre una localidad de Inglaterra (Londres) y otra de Suiza (Ginebra).

A poco de salir de Madrid empecé a padecer una afección gástrica que me decidió por el segundo plan, que, entre otras ventajas, tenía el de ser más tranquilo y, por consiguiente, más compatible con mi estado de salud. Me he felicitado después de este plan; pues aparte de la consideración indicada, hizo en Suiza tan mal tiempo, que hubiera sido difícil visitar instalaciones generalmente situadas en sitios alejados de los ferrocarriles, y porque me he convencido de que no Inglaterra, sino Londres sólo, necesita meses para formar juicio completo de las aplicaciones de la electricidad.

Fui directamente a Londres como punto de Inglaterra más importante, y en el capítulo primero de esta Memoria indico lo que allí he visto y estudiado. Al regresar de Londres por París, visité las Estaciones de Rouen y del Hôtel Ville, de esterilizaciones de agua por los rayos violetas. Desde París pasé a Ginebra, visitando lo que detallo en el capítulo segundo. Al regreso, por Burdeos, Lyon y San Sebastián, he visto la importante instalación de la Tuilleries en el río Dordogne, con 25.000 HP. y 50.000 v. Esta central, recientemente instalada, tiene todos los perfeccionamientos modernos; pero en mi modesta opinión, en nada aventaja a instalaciones hechas recientemente en Madrid, tales como el salto de Bolarque y la Central de la Electra.

En Lyon llamaron mi atención los interesantes tranvías a Miribel, tranvías eléctricos con corriente monofásica y alta tensión. Es especialmente instructiva esta instalación, porque los mismos motores de los coches se alimentan con corriente continua a 660 v. en las inmediaciones de Lyon, y con alterna de 275 v. 15 períodos hasta Miribel. El coche toma la alterna monofásica a 6.600 v., y lleva un transformador que la reduce a 275. Hay disposiciones especiales que permiten que la conmutación se haga sin chispas.

A San Sebastián llegamos en ocasión de estar en pruebas el nuevo funicular de Igeldo, y pudimos estudiarlo con toda comodidad. Habiéndome dedicado a visitar instalaciones eléctricas apenas me ha quedado tiempo para estudiar la enseñanza técnica, que no era objeto de mi comisión, y de cuyo estudio estaba encargado un compañero con mucha mayor competencia que yo. He visitado, sin embargo, algunos Museos y Laboratorios en Londres, y me he enterado de la organización de la Escuela de Artes e Industrias, especialmente en su sección E, correspondiente a la Electrotecnia. En todas partes se concede gran importancia a los trabajos de laboratorio y a los de investigación personal, hasta el punto de que no se dan a veces títulos sin uno de estos trabajos, hecho a satisfacción de los Profesores.

No teniendo tampoco por objeto mi viaje el estudio concreto de una aplicación de la electricidad que pudiera interesar en España, sino cumplir un precepto reglamentario encaminado indudablemente a que los Profesores de nuestra Escuela tengan algún contacto con naciones más adelantadas, me limitaré a referir mis impresiones ordenando datos tomados sobre el terreno, sin entrar en detalles que harían esta Memoria inútilmente larga. Únicamente me he detenido algo en lo relativo a reglamentación de las instalaciones eléctricas, por si pudiera dar con ello motivo a que la Superioridad fijara su atención en asunto de tanta importancia industrial para España.

(1) Como prólogo a tan interesante Memoria dice el ilustrado Profesor de la Escuela de Caminos:

«Por Real orden de 22 de Junio de 1912 fui nombrado para estudiar las apli-

abundando las calderas Babcock y Wilcox con cargadores automáticos y tubos economizadores Green y las máquinas Willans con condensación. Se están instalando y hay proyectadas como ampliación muchas turbinas de vapor Parsons, Oerlikon y Curtis; de estas últimas hemos visto seis funcionando en las Centrales del County of London Electric Supply C.^o

El material eléctrico, en general, es algo distinto del que aquí usamos, oriundo siempre de Alemania. En el material inglés no está tan forzada la ventilación ni se ha aquilatado tanto la armazón, por lo que las máquinas son más pesadas y más caras.

Próximamente una mitad de las indicadas Centrales emplean la corriente continua con tres hilos para la distribución, ó por lo menos para los feeders. La tensión suele ser de 200×2 en vez de los 100×2 que es general entre nosotros.

La otra mitad de las Centrales emplea la corriente alterna, y algunas las dos clases de corriente. La frecuencia no es tan uniforme como en nuestras instalaciones, y aunque las de 50 y 25 empiezan á generalizarse bastante, hay muchas Centrales que trabajan á 46, 83, 90 y hasta 100 periodos.

El empleo de la corriente trifásica tampoco es tan usual como entre nosotros, y, en general, trabajan las Centrales en monofásica. Las tensiones ya hemos indicado que son moderadas, en general de 2.000, 3.000 y 6.000 v., y únicamente la London Electric Supply Corporation, ya citada, y la Metropolitan Electric Supply C.^o, trabajan á 10.000 v.

Casi todas las Centrales de Londres tienen baterías de acumuladores, y de las importantes sólo carecen de ellos la City of London Electric Sighting C.^o y la London Electric Supply Corporation; abunda el tipo Tudor, lo mismo que en España.

La batería más grande creo sea la de la Charing Cross West End and City Electric Supply C.^o, que tiene 900 elementos Tudor y 40.000 amperes hora de capacidad. La electricidad se vende, en general, por contador, combinado con el indicador Wright de consumo máximo; algunas Centrales tienen el contador de previo pago.

Para alumbrado el precio varía de 3 á 8 d, siendo muy corriente el de 5 d, y para fuerza el de $2 \frac{1}{2}$ á 3 d es muy general, llegando en algún caso hasta 8 d. Está bastante desarrollada la calefacción y hasta la cocina eléctrica. Las Empresas hacen un esfuerzo para fomentar estas aplicaciones que les aumentan notablemente el factor de consumo, y llegan hasta dar á 1 d el kv.-h.

La lámpara de filamento metálico empieza, como en todas partes, á monopolizar el mercado, y aunque pocas veces, se ven algunas lámparas Nernst, completamente desechadas entre nosotros, sin duda por la poca constancia en la tensión.

Otra característica de estas Centrales, que difiere bastante de las nuestras, es la amplitud con que están instaladas. En general, la carga máxima no es mayor de la mitad de la potencia instalada y en pocas pasa de los $\frac{2}{3}$.

De estas Centrales hemos visitado con algún detenimiento la famosa que en Deptford construyó en 1885 la London Electric Supply Corporation.

En esta Central, proyectada y puesta en marcha por el mismo Ferranti, se notaron, quizá por primera vez, los efectos desastrosos de los cables concéntricos, cuya capacidad originaba fenómenos de resonancia que hacían imposible todo aislamiento. Esta Central trabajaba y trabaja á 10.000 v., producidos directamente en los alternadores. Suministra energía á 85 periodos en monofásica para luz y pequeños motores, dando los más importantes en trifásica á la misma frecuencia. Da también energía para tranvías en monofásica y 25 periodos.

Tiene máquina Corliss y alternadores Ferranti, algunos de disco.

Para atenuar los efectos de capacidad de los cables se ha instalado á la salida de la línea una enorme bobina de autoinducción, á pesar de la cual vimos un alternador desmontado, porque hacía poco se había quemado una bobina que nos enseñaron. Tenía un agujero bastante grande en la capa aisladora de micanita, capa que si tendría un espesor de medio centímetro, lo que supone una tensión enorme.

Como esta Central es antigua y sólo de un interés histórico, no hacemos más que dar cuenta de haberla visitado.

Además de estas Centrales existen dos dedicadas exclusivamente al servicio de tranvías, que son las del London County Council, que es la más moderna é importante de Londres, y que describiremos después, y la London United Tramway, que es de mucha menos importancia.

Tranvías del County Council.

El County Council ha ido desde 1903 comprando y electrificando casi todos los tranvías de Londres. Actualmente tiene en explotación 200 kilómetros, casi todos de doble vía. El primer tranvía electrificado fué el de Tooting to Westminster Bridge, sobre el cual se hicieron estudios prácticos, que fijaron las líneas generales para las demás instalaciones.

Esta red de tranvías está dividida por el centro de Londres en dos zonas, la Norte y la Sur, pues que en la parte céntrica, como en París, Nueva York, etc., no se ha permitido establecer tranvías. Esta parte céntrica está, como es sabido, espléndidamente servida por los ferrocarriles subterráneos de nueve á diez Compañías, siendo las principales la Central London Railway (el «tube») y la Metropolitan Railway. Estos subterráneos enlazan con los tranvías del County. Estos tranvías en la zona inmediata á la Central son de toma en canal subterráneo y de trolley en las afueras, siempre con conductor de retorno aislado. El paso de un sistema á otro de toma se hace con relativa facilidad, aunque motiva una parada siempre enojosa.

El canal de toma está situado entre los rieles, y es un tubo de hormigón, reforzado cada metro con yugos de fundición, que tienen brazos laterales sobre los que se apoya la vía. Este tubo está situado 60 centímetros por bajo de la rasante de la calle y tiene un ancho de unos 40 centímetros. Los rieles conductores están montados en aisladores y la ranura de toma tiene 2,5 centímetros de ancho, sin que represente molestia para el tráfico de la carretera. Estos rieles conductores están cortados cada 800 metros y cada sección alimentada independientemente por un feeder.

Sabido es que el inconveniente de este sistema, á más de su coste de instalación, es la dificultad de mantener limpio el canal de toma. Dos métodos se usan en Londres para conseguirlo: el llamado «seco» y aquél en que se usa el agua. El primero, que consiste en pasar una especie de cepillo de forma apropiada para acumular la basura en los registros de limpieza situados cada 30 metros, da poco resultado.

El segundo, que es el más eficaz, consiste en combinar el cepillo con la presión del agua de una boca de riego. Recientemente se ensaya una pequeña máquina, que consiste en un carrito con cepillos móviles, que puede correr dentro del canal; así se limpian hasta 10 ó 12 kilómetros de conducto por hora.

La mayor parte de los coches son de tipo especial (L. C. C.), proyectados por Mr. Fell, con bastidor muy reforzado. Tienen imperial cubierta y asientos giratorios con pasillo central.

Lo que más llama la atención es el orden con que se hace el embarque de viajeros, habiendo para ello algunas disposiciones

muy curiosas, como el clasificador de viajeros con teléfono de alta voz, en la estación de Blackfriars.

Se ha instalado un cobertizo, que permite que los viajeros se estacionen en el punto conveniente para tomar rápidamente el tranvía que necesiten, de los seis que pasan por la estación de Blackfriars.

Un compartimiento central permite sólo el paso al tranvía; á la derecha y á la izquierda de él existen unos corredores de 0,60 de ancho, en los que entran los viajeros que se sitúan en el correspondiente al recorrido que desean hacer.

De las estaciones inmediatas á Blackfriars (en ambas direcciones), los conductores anuncian el número de sitios disponibles en el tranvía. Este anuncio se recibe en los teléfonos de alta voz, situados en el compartimiento central de la estación de Blackfriars, y el encargado deja pasar del corredor correspondiente el número necesario de viajeros. Esto evita la aglomeración, y como consecuencia, la pérdida de tiempo, y los accidentes tan frecuentes en los embarcos.

Con estas disposiciones, y, naturalmente, el movimiento enorme de Londres, ha conseguido el County un tráfico de más de 500 millones de viajeros por año.

En Upper Holloway existen unos modernos y espléndidos cochones que sentimos no haber podido visitar.

Todos estos tranvías están hoy alimentados por la Central de Greenwich, que se cita como modelo de las instalaciones inglesas y que hemos visitado con detenimiento.

Central de Greenwich del County Council.

Situación.—Está situada á orillas del Támesis y cubre la enorme superficie de 16.000 metros cúbicos, siendo de unos 80 metros su línea paralela al río; es sensiblemente un rectángulo, cuya dimensión normal al río tiene 200 metros.

Esa superficie está cubierta por dos naves de veintitantos metros de luz; una contiene las calderas y la otra los generadores.

Toda la armazón del edificio es de acero y el relleno de ladrillo con cemento. Tiene cuatro enormes chimeneas de 80 metros de altura dos de ellas, y algo menores las otras dos más recientemente construidas, pues parece que el observatorio de Greenwich, bastante próximo, no permitió elevar tanto las chimeneas.

La situación de esta Central, en un extremo de la extensa zona que ha de abastecer, ha sido muy discutida, tanto que en un principio se decidió establecerla en Camberwell, al Sur y lejos del Támesis, pero más próxima al consumo. Un estudio detenido del asunto demostró que, empleada la alta tensión, los excesos de pérdida en los feeders y en su coste eran de menor importancia al alejar la Central, que el del carbón al situarla lejos del Támesis. Parece que hay una diferencia de cerca de 5 pesetas en tonelada á favor del carbón f/b respecto al s/v, y esta diferencia en 150.000 toneladas, daba una economía por año en favor de la situación Greenwich, de 750.000 pesetas. No existía, por otra parte, suficiente agua para condensación en Camberwell, y hubiera sido preciso poner una de esas grandes torres refrigerantes que no se autorizan en Londres, salvo absoluta necesidad. El transporte de las cenizas era además muy costoso.

Aprovisionamiento de carbón.—Siendo la economía en el coste del carbón lo que principalmente determinó la situación en Greenwich, se ha estudiado el aprovisionamiento con toda amplitud y detalle. Al efecto, un gran dique que penetra en el Támesis más de 30 metros, con 60 metros de frente, lleva tres grandes grúas eléctricas que elevan el carbón desde los barcos á las

vagonetas, que lo trasladan á los silos ó depósitos. Cada grúa, de una tonelada de potencia, lleva dos motores serie de corriente continua á 550 v.; uno de estos motores, de 50 HP., hace la elevación, y el otro, de 10, da los otros movimientos.

Las vagonetas son arrastradas por locomotoras eléctricas á grandes depósitos de 2.000 toneladas de capacidad, y todo está dispuesto para que estas 2.000 toneladas puedan ser transportadas en veinticuatro horas. Parece que esta capacidad de aprovisionamiento es excesiva para una Central que sólo ha de consumir 300 toneladas, pero se ha dispuesto así teniendo en cuenta que en un viaje tan corto como el que hacen los vapores para traer carbón á esta Central, el tiempo perdido en la descarga es de una importancia relativa muy grande, y reduciéndolo se obtiene una notable economía en el precio de transporte. Cada vagoneta pasa por una báscula en su camino al depósito, y una gran esfera señala el peso con un error que no excede de dos kilogramos por cada cinco toneladas. Los días 2 y 3 de Agosto, que dediqué á estudiar esta Central, estaban descargando barcos, y pude admirar la precisión y formalidad con que se hacen todas las operaciones.

Una cosa bien entendida es el contrato de carbón, que se paga á un precio variable, según sus condiciones. Se ha montado al efecto un Laboratorio y se analizan ejemplares de todo el carbón que entra, determinando su potencia calorífica y las cantidades de polvo y agua que contiene.

Fijado el precio base para el carbón de unas 7.000 calorías, se mejora ó se reduce este precio en proporción al mayor ó menor número de estas unidades, que se comprueban en el carbón. Análogamente el carbón tipo es con 10 por 100 de agua, y se reduce ó se mejora el precio base en proporción á la mayor ó menor cantidad de agua, y de modo igual, aunque en menor proporción, se aprecia el que los menudos representen menos ó más del 20 por 100 del peso.

Estos estímulos y penalidades han dado por resultado que el carbón que se suministra es mucho mejor que el corriente, con lo que obtiene la Central grandísimas ventajas porque se quema mejor, da menos cenizas y estropea menos las parrillas.

Desde los depósitos, y siempre automáticamente, por elevadores y transportadores eléctricos, pasa el carbón á las parrillas de las calderas.

En todos los depósitos de carbón existen termómetros metidos en tubos de hierro con señal de alarma, que funciona si la temperatura sube anormalmente, y entonces bocas de riego convenientemente dispuestas aneguan el depósito, con lo que se atenúan los riesgos de incendio.

Calderas.—Las calderas son 48 en ocho grupos de á seis, y trabajan á 13 kilogramos. Las primeras 24 instaladas son tubulares, tipo Stirling, y trabajan con vapor recalentado á 300°, y las instaladas últimamente de B. W. Todas tienen cargadores automáticos, y no se ve humo en las chimeneas; así se consigue que el rendimiento de estas calderas se aproxime al 80 por 100. Se hace gala en esta Central de esta carencia de humo de las chimeneas, hasta el punto de que se ha puesto un gran rótulo en la base de cada una de ellas, que dice: *Smoking strictly prohibited.*

Cada pareja de calderas tiene un economizador Green en que los gases entran á 250° y salen á 150°, temperatura suficiente para el tiro. Estos gases elevan el agua de alimentación unos 70°.

Las bombas de alimentación, situadas en el subsuelo, son de émbolo y están movidas por motores serie de corriente continua y 35 HP. Para poder variar la velocidad de estos motores están dispuestos de modo que puedan ser alimentados á 550 y 125 v.

El agua de alimentación se trata con carbonato de sosa y sulfato de alúmina, para disminuir su dureza y atenuar incrustaciones.

No detallaremos más la parte relativa á alimentación, conducción, condensación, etc., por ser todo completamente ajeno á la parte eléctrica, objeto principal de nuestro estudio.

Sala de máquinas.—La nave dedicada á máquinas generadoras contiene cuatro grupos de máquinas de vapor acopladas á alternadores de 3.500 kv. de capacidad, y cuatro turbo alternadores de 5.900 kv. La total potencia de la fábrica es, por lo tanto, de 34.000 kv., que puede llegar á 50.000 en casos de apuro, porque todas las máquinas están calculadas con amplitud. A cada una de estas ocho máquinas corresponde uno de los grupos de calderas indicados. Las máquinas de vapor son dobles: una situada á cada lado del alternador, con sus cilindros de alta y baja presión. Tienen de particular que el cilindro de alta es vertical, y y horizontal el de baja. Generalmente se adopta la disposición contraria, con el objeto de hacer menos nocivo el gran peso del émbolo de baja. En Greenwich están, sin embargo, entusiasmados con la disposición adoptada, por la mayor facilidad que obtienen en la purga del cilindro de baja unido directamente al condensador.

La disposición de máquinas dobles permiten obtener una velocidad angular casi uniforme; la variación es sólo de un 0,15 por 100.

Los alternadores son de tipo corriente, de polos radiales móviles é inducido fijo; tienen 32 polos y dan corriente trifásica á 6.600 v. y 25 períodos. Los polos son laminados y con circuito amortiguador. El inducido es de ranuras abiertas, cinco por polo y fase. Las bobinas están devanadas en molde y fijas en las ranuras por cuñas de madera. El inducido está devanado en estrella, con la particularidad de tener el neutro á tierra.

Cada alternador tiene una excitatriz independiente (125 v.,

40 a.), que él mismo mueve por cables. Esta transmisión por cables, que, naturalmente, es imperfecta, se ha adoptado porque no había sitio en la sala para poner la excitatriz en el mismo eje del alternador, y para disminuir algo el precio de la excitatriz aumentando su número de vueltas, que llega á 450 por minuto cuando en el alternador es sólo de 94. Las máquinas de vapor son de John Musgrave y los alternadores de la Electric Construction Co.

Estos grupos han funcionado á completa satisfacción, pero son muy costosos y ocupan mucho sitio. Los alternadores de 3.500 kv. á 94 v. por minuto son demasiado pesados, y aun la velocidad tal vez sea excesiva para las máquinas de vapor.

Por todo ello, los cuatro nuevos grupos son turbo alternadores á 750 v. por minuto, y pueden dar hasta 6.250 kv.

Dos de estos nuevos grupos son del tipo Parsons, contruidos por Willans. Los alternadores son análogos á los ya descritos, y están contruidos por la casa Dick. Las excitatrices van directamente montadas en el eje, ya que en estos grupos no existen razones análogas á las indicadas para los antiguos que motivaron la transmisión de cables. Las turbinas llevan en su misma base el condensador.

Las otras dos turbinas son del tipo Rateau y los alternadores Westinghouse.

En la misma nave existen dos grupos Bellis-Dick-Rorr de 150 kv. y corriente continua á 125 v., usados para el alumbrado por incandescencia de la Central, para los aparatos de maniobra del cuadro de distribución y para los motores de las bombas de alimentación.

(Continuará.)

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Elevador oscilante de barcos, sistema von Schoen y Schoszberger.

Para remediar los diversos inconvenientes de las esclusas para grandes desniveles, que consumen una cantidad excesiva de agua y funcionan con mucha lentitud, se las reemplaza algunas veces por elevadoras verticales, de planos inclinados ó helicoidales, de los que hay diferentes tipos.

midades de una serie de balancines paralelos, de manera de equilibrarse y de venir á colocarse alternativamente á la salida del tramo agua arriba y á la entrada del tramo agua abajo, para que entren ó salgan los barcos que llegan por uno de estos tramos y hacerlos pasar al otro. El aparato se asemeja, pues, á una esclusa doble, pero con la diferencia de que no consume agua más que á la subida de los barcos, y que este consumo se reduce en cada traslación sencilla al volumen de agua

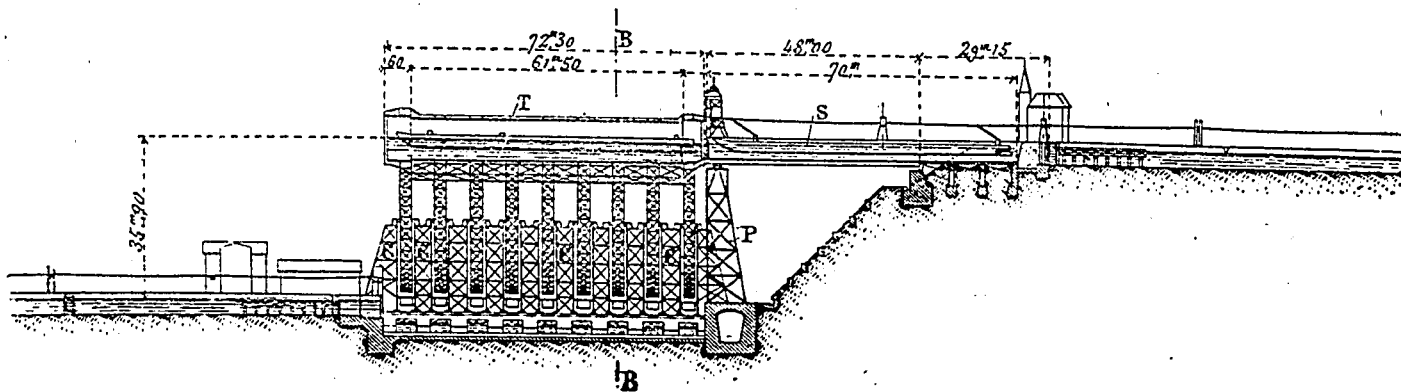


Fig. 1.ª—Corte vertical por A.A (fig. 2.ª).

El elevador sistema von Schoen y Schoszberger, cuya descripción tomamos del *Oesterr. Wochenschr.*, está fundado en un principio completamente diferente. Se compone de dos depósitos móviles cilíndricos, sujetos por pernos á las extre-

igual al desplazamiento del barco, que se necesita para reemplazar éste en las presas móviles del aparato. Cuando el barco descende el canal, hay, por el contrario, elevación de este volumen de agua del tramo agua abajo al tramo agua arriba.