

de Deusto. El central, servido por dos placas giratorias que comunican con tres vías, cada una destinada á depósito de coches motores. Las cuatro vías centrales están provistas de fosos de 1,20 metros de profundidad revestidos de hormigón.

Este depósito central es capaz para 50 motores.

Por un apartadero de una de las vías de este depósito central se deja á un transbordador comunicar por uno de los lados con el taller de reparación de motores y por otro con el taller de pintura; en el taller de reparación de motores se hacen toda clase de reparaciones eléctricas, incluso las de bobinas y dinamos. Un motor eléctrico de 14 caballos mueve el torno y demás maquinaria de este taller. En el de pintura, además del salón general, hay un departamento estufa para el barnizado.

Después de estos edificios existe otro destinado á fundición de metales y enfrente de éste y limitando la propiedad por la parte Norte, se halla el taller de construcción y reparación de carruajes en el que se han construido los 44 coches motores con que cuenta la Compañía.

Este taller es muy amplio, con departamentos separados para carpintería, forja, ajustaje y maquinaria, moviéndose éste por una máquina de vapor de 8 caballos de fuerza que pronto se sustituirá por otra eléctrica.

Durante la construcción de los coches motores trabajaron en estos talleres 28 obreros entre carpinteros, ajustadores y forjadores.

Formando escuadra con el edificio de estos talleres existe otro destinado á almacén de materiales.

Finalmente, á la parte Sur existe un edificio antiguamente ocupado por los caballos y hoy depósito de coches remolcados donde se han instalado seis vías, y en este cocherón y sus dependencias anexas se pueden colocar hasta 120 coches remolcados, hallándose su parte superior destinada á almacenes generales de la Compañía.

Toda la obra es sólida y robusta y la Compañía ve en ella satisfechas todas las necesidades de su explotación.

En la parte de estas dependencias que da á la carrete-

ra existen habitaciones ocupadas por los empleados de la Compañía.

Tiene además ésta una cochera en Portugalete, donde pueden alojarse unos 6 motores y 4 ó 5 coches remolcados, hallándose al frente de ella un ajustador que repare, en caso de necesidad, las averías corrientes sin necesidad de alterar el servicio y existiendo siempre material de repuesto para los casos en que las averías sean de importancia.

En Las Arenas existe otra cochera análoga, aunque más amplia; estas cocheras tienen su casa habitación para los jefes de las mismas y depósitos de mercancías para mayor comodidad de los servicios á domicilio que tiene establecidos la Compañía.

Posee además ésta un depósito de mercancías en el desierto Baracaldo y un depósito de materiales destinados á conservación en Elorrieta.

En las antiguas cocheras y talleres que la Compañía de Santurce tenía en la Casilla se ha instalado recientemente una batería de acumuladores Tudor, con objeto de reforzar el voltaje de la línea en las proximidades de Bilbao.

Por último, en la línea de Las Arenas y próximamente en su punto medio, se está construyendo una nueva central donde se instalarán 2 máquinas Compound de 350 caballos efectivos y 450 caballos como máximo, trabajando con condensación y dando 125 revoluciones por minuto.

El vapor necesario será suministrado por 2 calderas de 133 m.² de superficie de caldeo para cada máquina.

Tanto las máquinas como las calderas, provienen de la acreditada casa italiana de Francisco Zosi.

Las dinamos, construidas por la «Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft de Berlín», serán de sistema Compound y tendrán 12 polos, siendo su potencia máxima de 260.000 watts á 500 volts.

P. I.

REVISTA EXTRANJERA

El puente giratorio de la 3.^a avenida, sobre el Harlem, en Nueva-York.

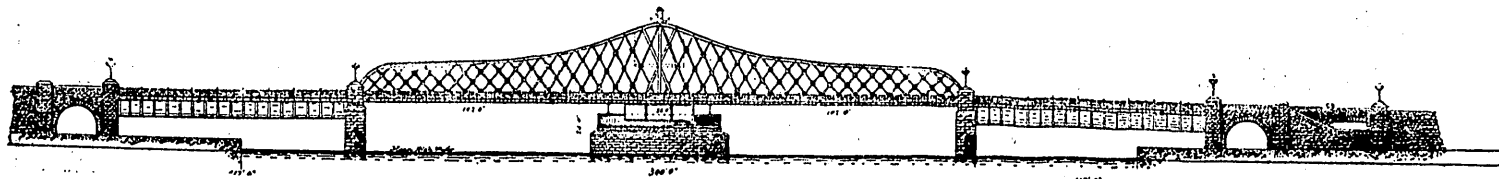
En estos últimos años se han construido hasta seis puentes giratorios sobre el río Harlem, en Nueva-York. Generalmente tienen su eje de giro sobre una pila central y abarcan dos claros; el más importante de los seis mencionados tiene una longitud de 120 metros y ofrece la particularidad de ser el único puente giratorio con cuatro líneas férreas que existe en el mundo.

El de la 3.^a avenida, que vamos á describir ligeramente, tiene 90 metros de luz total (contando los dos claros que comprende la parte móvil) y 25^m,80 de ancho; su peso es de 2.500 toneladas. Su estructura acusa la tendencia actual de los ingenieros norteamericanos á preferir los puentes rígidos con ensamblajes

roblonados á los articulados, cuando la luz no excede de 250 pies, ó sea 75 metros. El tramo giratorio de la 3.^a avenida consta de cuatro cuchillos de celosía, que distan entre sí 6^m,30 de eje á eje, quedando entre ellos tres vías independientes unas de otras, de las cuales la central lleva dos vías férreas y las laterales están destinadas al tránsito de vehículos; además hay dos aceras de 2^m,70 para peatones, voladas respecto á los cuchillos extremos, y sostenidas por ménsulas que forman la prolongación

de las viguetas. Estas cinco vías suman un ancho total de 25^m,80, como ya se ha dicho.

Los cuchillos tienen una altura variable, siendo la máxima, que corresponde al centro, de 11^m,40 y la mínima, en los extremos, de 6 metros. La cabeza superior presenta una forma curva de elegante aspecto, que puede apreciarse en las figuras adjuntas. El autor del proyecto se ha separado en éste de la práctica ordinaria que consiste, como es sabido, en hacer poligonales las



(Figura 1.ª)

cabezas, de acuerdo con las hipótesis que sirven de base á los cálculos; pero, en el caso actual, parece admisible la curva por estar los ejes de articulación muy próximos, y esta forma contribuye indudablemente á mejorar el aspecto de la obra.

La sección de las cabezas es rectangular; los nervios verticales tienen 0^m,50 de altura y su espesor varía de 12 á 25 milímetros. Los lados horizontales de la sección, en la cabeza superior, son de celosía en la parte recta y placas llenas en las partes curvas del centro y de los extremos; las cabezas inferiores tienen su cara superior llena y la inferior de celosía.

Los arriostramientos colocados á la altura de las cabezas superiores se componen de piezas transversales y cruces de San Andrés; estas piezas son todas viguetas de celosía de igual altura que las cabezas de las vigas principales.

Las viguetas son dobles T sencillas de 0^m,38 de altura y distantes entre sí 1^m,25; están roblonadas directamente á los nervios verticales de la cabeza inferior. Sobre las viguetas descansan hierros Zorés de sección en $_ \cap _$ y encima va una capa de hormigón y otra de asfalto.

La pila central tiene por cimiento un cajón de planta octogonal de pino amarillo, hincado por medio del aire comprimido hasta una profundidad de 15 metros bajo el nivel medio de las pleamares. El diámetro exterior del cajón es de 23^m,40 y el de la cámara de trabajo que queda en su interior 9 metros. Esta parte se rellenó de hormigón después de haber descendido el cajón hasta la roca; el cuerpo de la pila que descansa sobre este cimiento es de planta anular y presenta al exterior un talud, de modo que su forma es tronco cónica.

El diámetro es de 22^m,20 en la base y de 20^m,40 en la coronación, y el espesor del muro, 5^m,70 en la base y 3^m,30 en la coronación. El cuerpo del muro es de hormigón y el paramento de sillaría desbastada (*rock-faced*). Sobre la pila descansa el aparato de giro compuesto de ochenta rodillos de acero fundido, de 0^m,60 de diámetro y 0^m,30 de longitud. El tramo, cuyo peso es de 2.500 toneladas, se apoya sobre los rodillos por el intermedio de un tambor macizo de acero fundido de 18 metros de diámetro.

Las máquinas están instaladas en una cámara situada entre los cuchillos y á una altura suficiente para permitir el paso por debajo; se ve, indicada de puntos, en el alzado, figura 1.ª. Los motores son dos máquinas de vapor oscilantes de doble cilindro;

comunican el movimiento á dos árboles verticales que descenden, adosados á los cuchillos laterales, hasta el tambor dentado exteriormente que va unido á la parte superior de la pila, y llevan en su extremo inferior piñones que engranan con los dientes de aquel tambor; la transmisión consiste en una especie de ruedas dentadas.

Cada máquina puede actuar independientemente de la otra sobre su árbol vertical correspondiente, pero también pueden funcionar acopladas. Una sola máquina puede hacer girar el puente con una velocidad igual á la mitad de la que corresponde al caso en que funcionen las dos. Esta última velocidad es de unos 0^m,90 por segundo.

En la misma cámara están instaladas dos calderas tubulares de sesenta caballos, con presión de 100 libras por pulgada cuadrada. Llevan envolventes de asbesto para disminuir las pérdidas de calor. Además de las máquinas principales destinadas á mover el tramo, hay otra que acciona una dinamo para el alumbrado eléctrico del puente.

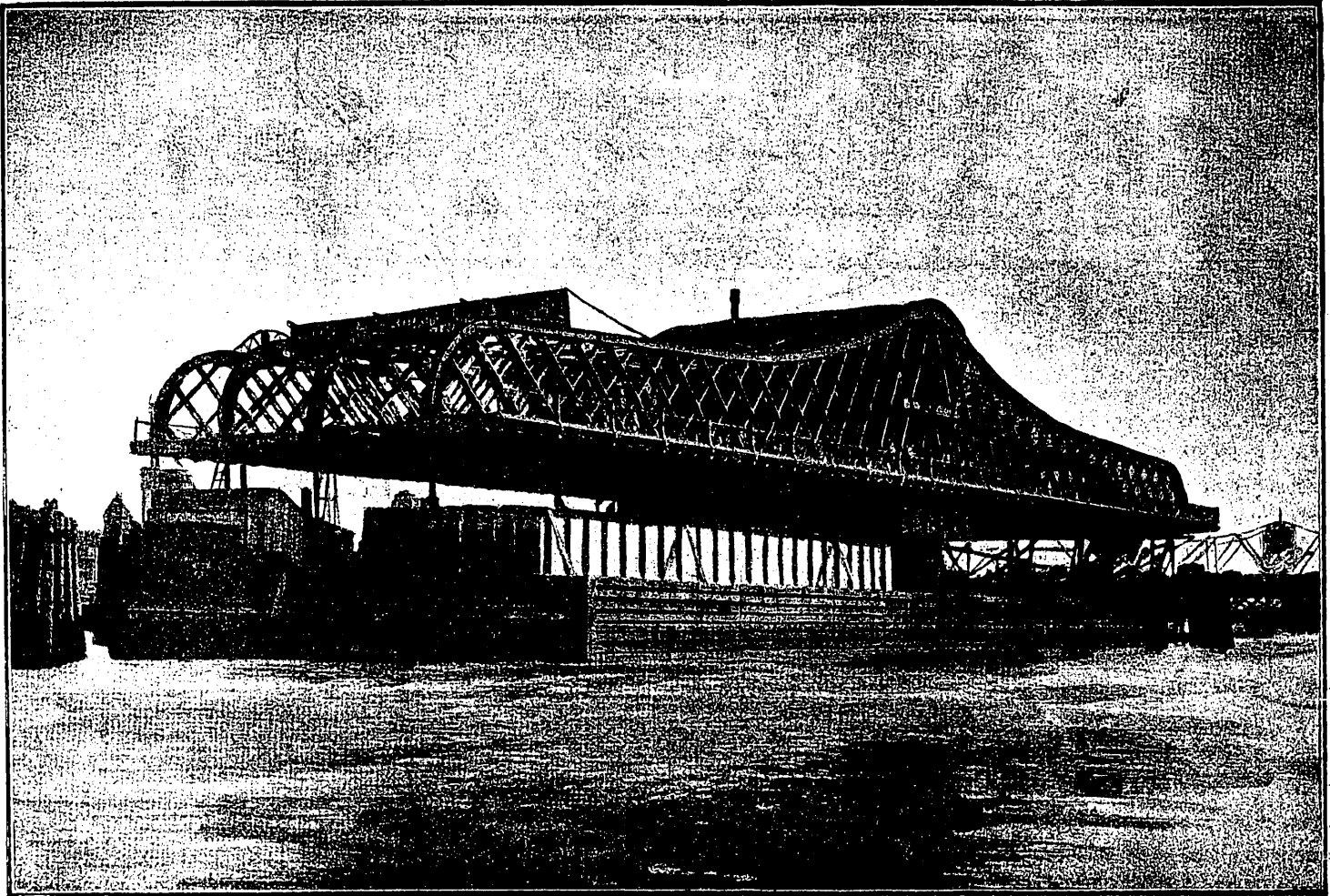
Existen gatos hidráulicos para elevar los extremos del tramo cuando está cerrado, así como todas las disposiciones usuales para establecer la continuidad de las vías y de los carriles. Todas estas operaciones preparatorias son dirigidas por un capataz situado en la cámara de máquinas y se llevan á cabo en doce segundos. La apertura ó cierre del tramo solo exige dos minutos.

A cada extremo del tramo giratorio existe un tramo de 34^m,50 de luz. Son de piso superior y compuestos de nueve vigas de alma llena, colocadas con una separación de 3^m,15 de eje á eje. Sobre sus cabezas superiores van directamente fuertes hierros de sección $_ \cap _$, llenos los huecos de la cara superior por medio de una capa de hormigón recubierta de otra de arena; el pavimento es de adoquines de granito en la parte destinada al tránsito de vehículos y de losas en los andenes. Las pilas correspondientes á los extremos del tramo giratorio y á los tramos fijos laterales son de mampostería de granito y su espesor varía de 3 á 2 metros desde la base á la coronación.

El proyecto fué debido á M. Thomas Curtis, expresidente de la Asociación de ingenieros civiles, y las obras fueron ejecutadas por la «Phoenix Bridge Company». El coste ascendió á dólares 1.500.000, y de esta cantidad corresponde menos de la mitad al tramo giratorio.

Circulan diariamente por este puente unos 5.000 carruajes, y esta circulación se interrumpe más de 60 veces para dar paso á los barcos. En ningún puente giratorio llega el tráfico á estas cifras, exceptuando á Tower Bridge de Londres, que da paso á

6.000 carruajes diariamente; pero solo se abre el puente unas 20 veces al día, exigiendo estas operaciones una interrupción de hora y media en la circulación de carruajes.



(Fig. 2.ª)

Nuevo procedimiento de construcción de subterráneos.

M. Bechmann ha publicado en los *Annales des ponts et chaussées* una interesante nota sobre dos procedimientos de perforación de túneles que se han aplicado en las obras del nuevo colector de Clichy.

La sección de este colector es elíptica, de 5 metros de altura por 6 de ancho, y no se podía construir á cielo abierto para no dificultar la circulación de las vías muy concurridas á que afecta.

En uno de los trozos, de 1.753 metros de longitud, adjudicado al contratista M. Chagnaud, el método seguido consiste en descomponer la sección total del túnel en dos partes, según su altura, por una horizontal que corresponde próximamente á las banquetas y perforar sucesivamente estas dos porciones, empezando por la superior. Esta se halla sobre la capa de agua subterránea y pudo ser excavada sin necesidad de agotamientos. Se empleaba un revestimiento metálico de disposición parecida á la del broquel y que avanza del mismo modo, pero reducido á la mitad de la sección, compuesto de una serie de cerchas convenientemente arriostradas entre sí. Esta armadura metálica servía después de cimbra para la construcción de la bóveda.

La parte inferior se excavaba directamente, agotando y sosteniendo provisionalmente la parte ya construida por los medios conocidos.

En la parte superior se ha obtenido un avance diario de 3^m,85; la parte inferior no se ha terminado todavía.

De los medios auxiliares que se han utilizado merecen mención los gatos hidráulicos, cuyas bombas eran accionadas por un motor eléctrico, un transportador de tablero sin fin movido por la electricidad que se utilizaba para el transporte de los productos de la excavación, los ventiladores eléctricos y el alumbrado, también eléctrico.

Los resultados han sido completamente satisfactorios, sin que se haya notado en la vía pública ninguna señal que pudiera hacer sospechar que se estaban ejecutando en el subsuelo obras tan importantes.

En otra sección, á cargo de los contratistas Sres. Fougerolle hermanos, la profundidad era mayor y han empleado para la perforación un broquel. Comprende toda la sección y consiste en una armadura metálica prolongada por un cuchillo y protegida en la parte posterior por un tabique. Se compone de una serie de 30 cerchas que distan entre sí 0^m,60 y arriostradas por piezas