

Presa del río Jourdan en la isla de Vancouver (Canadá).

Esta presa es una obra hueca de hormigón armado de 58 metros de altura que sirve de embalse a 17 millones de metros cúbicos de agua para la Vancouver Island Power Company. La fábrica de fuerza motriz de esta Compañía ha sido edificada en la desembocadura del Jourdan, a 60 kilómetros de la ciudad de Victoria; su capacidad de rendimiento se ha elevado, por el establecimiento de esta nueva presa de embalse, de 12.000 a 25.000 caballos.

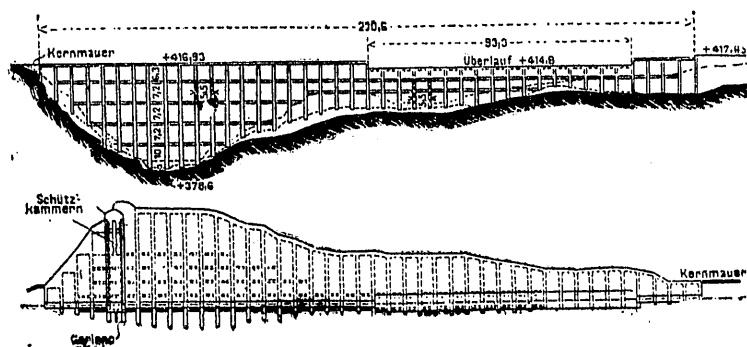
La cuenca hidrográfica cuyas aguas recoge se extiende en una superficie de 143 kilómetros cuadrados que suministran durante el período de sequía 7 metros cúbicos de agua por segundo al embalse.

Otras tres presas están todavía en estado de proyecto con objeto de elevar a 80 millones de metros cúbicos el volumen que ha de almacenarse.

A causa de la urgencia que se imponía y de la dificultad de llevar a pie de obra los materiales de construcción, la nueva presa se ha establecido bajo la forma de cuerpo hueco, según el sistema de la Compañía de obras hidráulicas Ambursen. La obra está fundada sobre un suelo rocoso de basalto. Su longitud total es de 270 metros que comprenden 40 metros de dique de tierra con núcleo de mampostería de hormigón armado y 94 metros de vertedero superficial de un caudal de 750 metros cúbicos por segundo para una altura máxima de lámina de agua de 2,45 metros.

Los pilares de la presa distan uno de otro 5,50 metros; su espesor de 1,65 metros en la base va disminuyendo por escalones hasta 30 centímetros en el vértice. Llevan, aplicadas sobre su cara de agua arriba, unas baldosas que se apoyan sobre robustas nervaduras. Su macizo está armado horizontalmente de hierros redondos de 21 milímetros, mientras que no está provisto de armaduras en el sentido vertical más que en la dirección de las nervaduras y de las aristas. Las figuras 1.^a y 2.^a muestran las disposiciones de la presa en elevación y en plano; la figura 3.^a representa el corte transversal en la dirección del pilar de mayor altura.

Unas vigas de anclaje de hormigón armado unen los pilares



Figs. 1.^a y 2.^a

entre sí a tres niveles distintos. Sus armaduras de una pieza se extienden sobre tres compartimientos de longitud.

La coronación de la presa forma en camino para peatones de una anchura de 180 metros, y está unido por una escalera a un camino colocado a un nivel inferior que atraviesa la presa en todo su desarrollo.

Las baldosas de cubierta están ensambladas por espigas en ranuras dispuestas en las nervaduras de los pilares; su espesor es de 38 centímetros en la parte superior y llegan progresivamente a 138 centímetros en la base de la presa. Las armaduras horizontales de las baldosas tienen 20 milímetros de diámetro y distan de 100 a 115 milímetros unas de otras; todas las terceras barras están replegadas en la dirección de los apoyos. En el sentido de la altura, las baldosas están reforzadas por hierros de 15

milímetros de diámetro. Ninguna ligazón existen entre estas armaduras y las de las nervaduras de los pilares.

Los ingredientes del hormigón armado se han dosificado en la proporción de 1 : 2 : 4 : para el macizo de los pilares, y en la proporción de 1 : 3 : 6 : para las otras partes de la construcción, que ha necesitado en total la colocación de 16.000 metros cúbicos de hormigón y de 38 toneladas de acero.

Una cantera abierta en el flanco de la montaña en uno de los extremos de la obra ha suministrado la roca para la confección de la grava y de la arena, por medio de partidores y trituradores. Un ferrocarril aéreo de 300 metros de longitud ha servido,

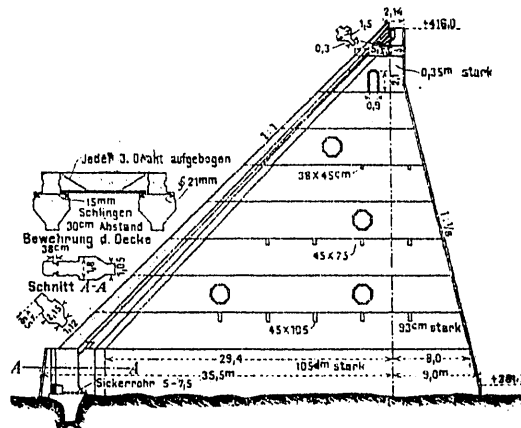


Fig. 3.^a

por otra parte, al transporte del hormigón entre los amasadores y los encofrados de los pilares, en los cuales se vertían por oscilación las cubetas de transporte.

La ejecución de la obra ha dado lugar a un gasto de 2.850.000 francos. El precio de coste del metro cúbico de hormigón, con sus armaduras, fué de 175 francos, próximamente; el del metro cúbico de agua almacenado en el depósito llega, aproximadamente, a 0,145 de franco.

Tomamos esta nota del resumen que hacen los *Annales des Travaux Publics de Belgique*, de un artículo publicado en el *Zentralblatt der Bauverwaltung*.

Electrificación de la línea del ferrocarril Turin-Cirié-Vall di Lanzo (Italia).

Esta línea, que describe la *Elettrotecnica*, está destinada a funcionar con corriente continua a 4.000 voltios; se podrá así alimentarla enteramente por medio de una sola subestación de transformación.

Se suministrará la energía a 40.000 voltios trifásicos (provisionalmente a 22.000) por la Central de Funghera, de la Sociedad Alta Italia. En el establecimiento de la línea de contacto se ha tratado de limitar los gastos de material: los postes son de madera y están colocados a una distancia máxima de 50 metros.

La línea de contacto es de suspensión longitudinal simple y está constituida por un hilo de contacto de cobre electrolítico de 8,7 milímetros de diámetro, soportado por un cable de acero de 34,5 milímetros cuadrados de sección total.

Las locomotoras eléctricas del ferrocarril del Gotardo (Suiza).

Los ferrocarriles federales suizos se dedicaron desde hace unos diez años al estudio de la electrificación progresiva de su red, y la Comisión encargada de este trabajo ha concluido por adoptar el principio de la tracción por corriente monofásica alta tensión, comenzando por la electrificación de la línea del Gotardo.

Para esta línea han pedido los ferrocarriles federales suizos 47 locomotoras eléctricas de varios tipos, según el servicio a que han de dedicarse.

Vamos a describir las locomotoras de expresos ligeros (tipo

1-C-1) y de expresos pesados (tipo 1-B-B-1) construídas en los talleres de Oerlikon y a decir cuatro palabras acerca del tipo para trenes de mercancías (1-C C-1), tomando para ello los datos necesarios de un artículo publicado recientemente en *Le Génie Civil*.

LOCOMOTORA PARA EXPRESOS LIGEROS. — *Equipo mecánico.* — Esta máquina (fig. 1.^a) es del tipo 1-C 1, es decir, que comprende tres ejes motores acoplados, encuadrados por dos ejes porta-

sin que se necesite quitar ni uno solo de los órganos de suspensión.

Para facilitar la inscripción en las curvas (hasta 180 metros de radio), el eje medio posee un juego lateral de 50 milímetros.

La caja lleva: dos cabinas extremas de maniobra, otras dos transformadoras con sus interruptores, y el compartimiento central en que se encuentran los motores. Grandes cuadros móviles, en el techo y en las paredes laterales, facilitan el desmon-

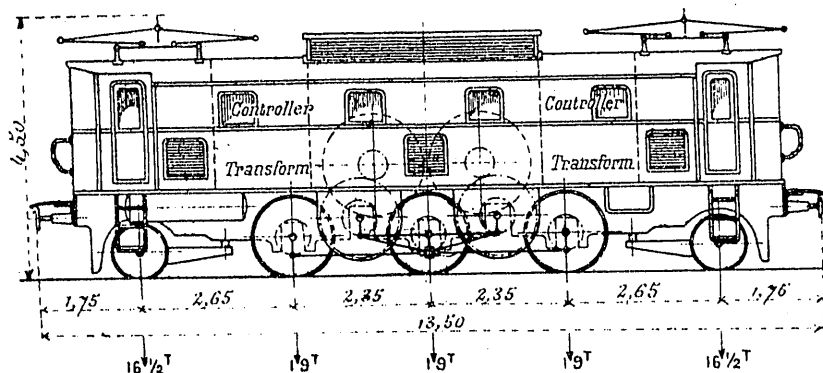


Fig. 1.^a

dores; éstos están montados sobre biseles y son susceptibles de un juego lateral de 80 milímetros a uno y a otro lado del eje de la vía.

Sus características son las siguientes:

Tensión, voltios.....	7.500 ó 15.000
Frecuencia, períodos por segundo.....	16 2/3
Potencia desarrollada en la llanta { Kilovatios.....	1.220
durante noventa minutos..... { Caballos.....	1.650
Esfuerzo de tracción en la llanta... { Normal, kilogramos	8.900
..... { Máximo, ídem.....	13.500
Velocidad..... { Normal, kilómetros-hora.....	50
..... { Máxima, ídem.....	75
Diámetro de las ruedas..... { Motoras, metros... ..	1,35
..... { Portadoras, ídem.. ..	0,93
Longitud total, metros.....	13,50
Superficie de apoyo..... { Total, metros.....	10
..... { Fija, ídem.....	4,70
Peso del equipo..... { Mecánico, toneladas	46,5
..... { Eléctrico, ídem.....	44,5
TOTAL.....	91
Peso adherente, toneladas.....	58,5
Coefficiente de adherencia al arranque.....	1/4,3

Mueven a esta locomotora dos motores de gran velocidad adosados uno contra el otro, cuyos árboles están colocados encima del piso del bastidor. El árbol de cada motor lleva dos piñones dentados situados a una y otra parte del rotor, o sean en conjunto cuatro piñones que engranan con las ruedas dentadas del falso eje (relación de reducción: $\frac{1}{2,84}$); dos manivelas acunadas a los extremos de este falso eje transmiten el par motor a las ruedas motoras por el intermedio de bielas que vienen a articularse sobre su marco triangular. El cojinete del eje motor de en medio está dispuesto de manera de poder resbalar en el marco triangular. A fin de amortiguar las desigualdades y vibraciones que se producen en el mecanismo motor y con el objeto de economizar los engranajes, así como los órganos de transmisión, los piñones dentados están fijados sobre los árboles de los motores por el intermedio de acoplamientos elásticos. El bastidor está suspendido de tal modo que cada eje portador está unido al eje motor correspondiente por el intermedio de balancines transversales y longitudinales. Además, su construcción es de tal naturaleza que el desmontaje del falso eje, así como el de las ruedas dentadas situadas al exterior de los largueros, puede efectuarse

taje de los motores y de los transformadores. Una escala permite subir al techo, a lo largo del cual corre una pasadera; esta escala tiene en su cierre un silbato enganchado sobre la cañería de aire comprimido que gobierna el pantógrafo y que sirve para avisar en el caso en que el pantógrafo no estuviera todavía bajado en el momento en que se quisiera subir sobre el techo; el aire, escapando por el silbato, libera al émbolo del pantógrafo, que desciende gradualmente y pone a la locomotora fuera de tensión.

El enfrenamiento se obtiene por 12 zapatas que actúan sobre los ejes acoplados, pudiendo proporcionar un esfuerzo de freno igual al 80 por 100 del peso adherente.

El mecanismo de los frenos está dividido en dos partes simétricas gobernadas cada una separadamente por un cilindro o por un tornillo de enfrenamiento; frenando a mano no se arrastran más que una parte de las zapatas, o sean cuatro zapatas que actúan sobre los dos ejes exteriores y dos zapatas que actúan sobre el eje central.

Equipo eléctrico. — Los dos motores están dispuestos en el centro de la locomotora; la potencia que pueden desarrollar de una manera continua en la llanta, a la velocidad de 50 kilómetros-hora, es de 675 caballos (825 durante noventa minutos). Estos motores son del tipo serie compensada, de 12 polos, con campo de conmutación fuera de fase, según una disposición especial de los talleres de Oerlikon.

El cambio de sentido de marcha se obtiene invirtiendo la corriente en el circuito de excitación, operación que realiza un conmutador electroneumático montado sobre los motores.

El establecimiento del grupo motor en el centro de la locomotora, determinado por razones mecánicas, necesita el empleo de un equipo de gobierno y de regulación dividido en dos mitades idénticas, a fin de repartir igualmente la carga total sobre los ejes.

Esta disposición procura, por otra parte, la ventaja de realizar una reserva sobre la locomotora misma y la de disminuir sensiblemente la importancia de las piezas de recambio, no estando éstas calculadas más que para la mitad de la potencia de la locomotora.

En fin, esta disposición permite, para la regulación de la velocidad, el empleo directo del sistema de enganche alternado, por *contactores*.

Este sistema consiste en enganchar (o en desenganchar) alternativamente los contactores, que están movidos por un gobierno electroneumático, y pueden también, en caso de necesidad, maniobrarse a mano; se pueden obtener así, con dos contactores de 12 topes, 23 velocidades de marcha.

Los motores están alimentados por dos transformadores de pisos, de aislamiento seco y ventilación forzada. Cada transformador está unido al motor correspondiente por un contactor, en serie con un transformador de intensidad, destinado a la alimentación del desenganche automático y con una bobina de self. En general, los dos circuitos baja tensión (formados cada uno de un transformador y de un motor) están dispuestos en serie entre sí, de manera de no formar más que un solo circuito cerrado. Un conmutador de grupo, colocado sobre los motores, permite, sin embargo, en caso de necesidad, efectuar varias conexiones que detalla el autor del artículo que extractamos.

El circuito alta tensión comprende los aparatos siguientes: dos pantógrafos, dos seccionadores para el desenganche de los pantógrafos, dos bobinas de self para la protección de la máquina contra las sobretensiones de la red, dos seccionadores-separadores para el desenganche de los dos equipos de alta tensión, dos entradas de corriente de alta tensión, dos disyuntadores de rotura en aceite, dos devanados primarios de los transformadores estáticos, dos transformadores de intensidad que alimentan los circuitos de desenganche automático, un transformador de intensidad que alimenta los aparatos de medida y dos zapatas frotadoras de puesta a tierra.

Los pantógrafos están establecidos para poder resbalar de una manera intachable a lo largo de un conductor, cuya altura varía entre 4,80 y 7 metros. El eje del arco está dispuesto debajo de la articulación superior del pantógrafo, lo que permite el empleo de un soporte del arco más largo, aumentando la continuidad y la regularidad del contacto a lo largo del hilo de toma de corriente. Un pequeño desplazamiento angular de este soporte puede, en efecto, compensar una diferencia de nivel bastante considerable. La equilibración de los pantógrafos se realiza por un sistema de resortes antagonistas y una disposición amortiguadora de aire, independiente de la temperatura. Los arcos se gobiernan neumáticamente: una bomba a mano permite manio-

pos ventiladores y un grupo convertidor conectado con una batería de acumuladores; estas máquinas auxiliares están alimentadas por corriente alterna a 100 voltios, tomado a voluntad sobre uno u otro de los transformadores por medio de cortacircuitos móviles dispuestos en los dos cuadros de distribución.

Los grupos compresores suministran el aire necesario para el enfrenamiento mecánico y para los diferentes gobiernos neumáticos.

Su caudal es de 1.200 litros de aire, próximamente, por minuto a la presión de 5 a 7 atmósferas. Un regulador automático de presión de aire gobierna los grupos compresores de manera de mantener la presión de los depósitos de 5 a 7 atmósferas. Un ventilador de un caudal de 600 metros cúbicos por minuto bajo una presión de 15 milímetros de columna de agua, fijado al techo del compartimiento de los motores, renueva el aire de éste. Cada transformador puede enfriarse separadamente por un ventilador de un caudal de 17 metros cúbicos por minuto, bajo una presión de 70 milímetros de columna de agua.

Un grupo convertidor, motor asíncrono monofásico y dinamo Shunt, acoplado en paralelo con dos baterías de acumuladores en serie, suministra la corriente necesaria para la alimentación de los gobiernos eléctricos a distancia y para el alumbrado de la locomotora.

Al lado de los dos circuitos de los motores principales y de las máquinas auxiliares, los transformadores alimentan a un tercer circuito de 400 amperios a 2×500 voltios, independiente de los dos primeros, y destinado a la calefacción eléctrica del tren.

En fin, la locomotora está provista de un gobierno múltiple, para permitir su empleo como locomotora de refuerzo. En este caso, la conducción de las dos locomotoras continúa verificándose por un solo mecánico colocado en la locomotora de cabeza, y que, desde su cabina, puede seguir sobre un ampérmetro el arranque y el funcionamiento de los motores de la máquina de refuerzo.

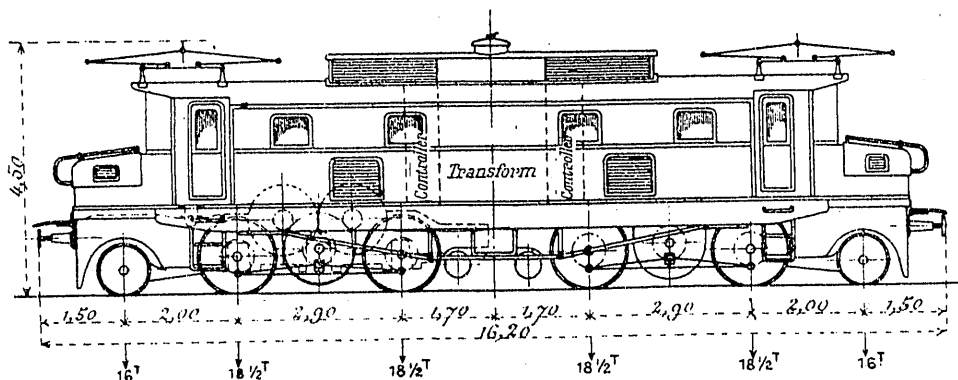


Fig. 2.ª

brarlos, aun cuando los depósitos de aire comprimido estén vacíos.

Los seccionadores montados sobre el techo de la locomotora, y que sirven para desenganchar, ya un arco defectuoso, ya uno de los grupos de alta tensión, pueden gobernarse desde el interior de la locomotora, por medio de una llave que sirve también para liberar el cerrojo de seguridad que cierra la cabina de alta tensión.

Estas maniobras no pueden efectuarse más que cuando los pantógrafos están bajados; en el momento en que se libera el cerrojo de seguridad, un interruptor acoplado mecánicamente al disyuntor de aceite pone a tierra automáticamente el circuito de alta tensión.

Los disyuntores de alta tensión se mueven a partir de una u otra cabina del mecánico por un gobierno: electroneumático para el enganche y electromagnético para el desenganche; se puede, sin embargo, en caso de necesidad, maniobrarlos a mano.

El equipo de la locomotora se completa con las máquinas auxiliares siguientes: dos grupos compresores, uno o tres gru-

LOCOMOTORA PARA EXPRESOS PESADOS.—Esta máquina (figuras 2.ª y 3.ª) presenta las características siguientes:

Potencia en la llanta durante noventa minutos.....	Kilovatios.....	1.660
	Caballos.....	2.250
Esfuerzo de tracción en la llanta...	Normal, kilogramos.....	12.000
	Máximo, idem.....	18.000
Velocidad.....	Normal, kilómetros-hora.....	50
	Máxima, idem.....	75
Diámetro de las ruedas.....	Motoras, metros.....	1,35
	Portadoras, idem.....	0,93
Longitud total, metros.....		16,20
Superficie de apoyo.....	Fija, metros.....	2,90
	Total, idem.....	13,20
Peso del equipo.....	Mecánico, toneladas.....	58,5
	Eléctrico idem.....	54,5
TOTAL.....		113
Peso adherente, toneladas.....		80
Coeficiente de adherencia al arranque.....		1
		4,4

Equipo mecánico.—Esta locomotora está soportada por dos bogias, tipo 1-B, unidas entre sí, con un bastidor sobre el cual está montada la caja; este bastidor cubre por completo a las bogias.

El peso de la caja está llevado sobre las bogias, por el intermedio de tejuelos de rótula y de soportes laterales sobre resortes, colocados delante de los motores. Unos rodillos de apoyo dispuestos detrás de los motores y retenidos por unos resortes

túa el gobierno. El esfuerzo del enfrenamiento así desarrollado es, aproximadamente, igual al 40 por 100 del peso adherente.

Equipo eléctrico.—La tensión de la línea, 15.000 ó 7.500 voltios, se baja a la tensión de alimentación de los motores por medio de un solo transformador, de baño de aceite, colocado en el centro de la locomotora; cada una de las dos partes del devanado de baja tensión posee 11 tomas intermedias, lo que, con la ayuda de los contactores, permite obtener 23 velocidades, como en la locomotora 1-C-1. Los contactores registradores son del tipo de ejes superpuestos y están gobernados eléctricamente. Los motores de bobinas para 10 polos desarrollan, a la velocidad de 50 kilómetros por hora, una potencia de 450 caballos, próximamente, durante noventa minutos. El principio de las conexiones entre transformadores y motores, el de los inversores del sentido de marcha, tomas de corriente, interruptores y máquinas auxiliares son los mismos que los de la locomotora 1-C-1. Se obtiene la ventilación por el ventilador centrífugo mencionado anteriormente y por un ventilador helicoidal incrustado en el techo de la locomotora, que sirve para la renovación del aire en la cabina del transformador.

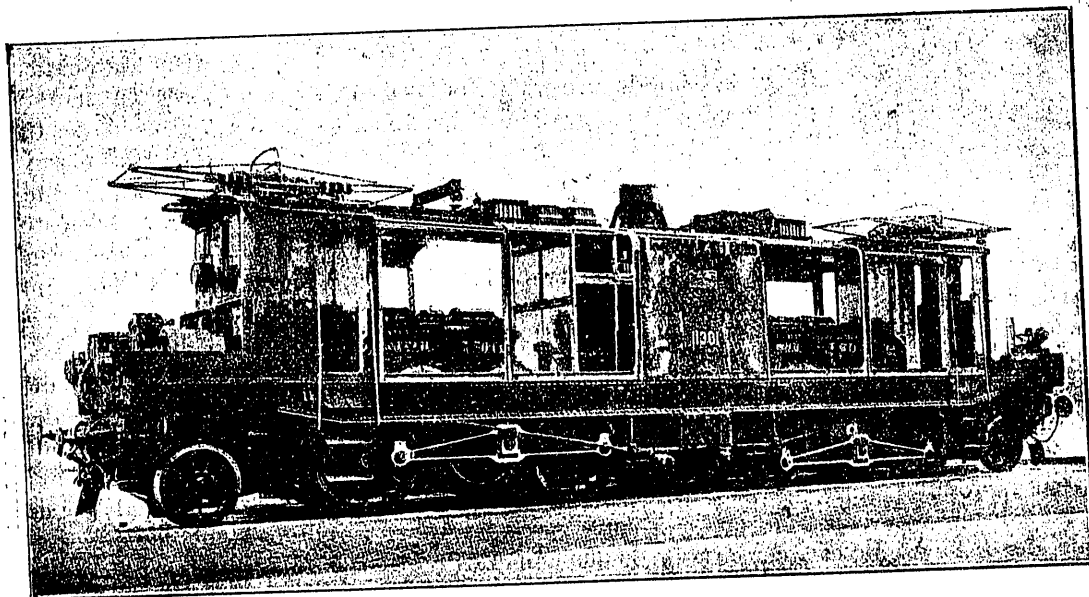


Fig. 3.ª

permiten repartir convenientemente las cargas de los ejes y descargar al mismo tiempo los ejes de las bogias, que se han tenido que separar considerablemente una de otra, por razones mecánicas.

Cada eje bisel posee una disposición de planos inclinados y no de resortes, como la de las locomotoras del tipo 1-C-1. Cada bogia lleva, entre sus dos ejes, dos motores de eje rebajado sobre los cuales están montados un inversor de sentido de marcha y un ventilador centrífugo.

El árbol de cada motor está provisto de dos piñones dentados situados a una y otra parte del rotor, o sean en junto cuatro piñones por bogia que engranan con las ruedas dentadas de un solo falso eje, cuya relación de reducción es de 1 : 3,49. El par motor se transmite del falso eje a los ejes motores por el intermedio de dos bielas descañadas 90° una con relación a la otra. El modo elástico de fijarse los piñones dentados sobre los árboles de los motores es el mismo que el utilizado para los piñones de las locomotoras 1-C-1.

Las tomas de aire para el enfriamiento de los motores, etc., están dispuestas a los lados de las locomotoras. Unos palastros de cubierta colocados entre las bogias y la caja impiden la aspiración del aire y del polvo próximos al suelo.

Unos pequeños compartimientos con cubiertas de charnelas, dispuestos delante de las cabinas de gobierno, contienen las máquinas auxiliares: compresor, convertidor, etc.

El techo y las paredes de la caja de la locomotora, a excepción de las cabinas de gobierno, están compuestos de cuadros móviles para facilitar el desmontaje y el reemplazo de los aparatos.

Dos cilindros de enfrenamiento actúan cada uno separadamente sobre el mecanismo de los frenos de la bogia que le corresponde, el freno a mano no actúa más que sobre las ruedas motoras de la bogia situada debajo de la cabina desde donde se efec-

Lo mismo que la locomotora precedente, posee ésta la calefacción eléctrica y el gobierno múltiple, así como el enfrenamiento eléctrico por recuperación, instalación nueva que no existía en las locomotoras construidas hasta ahora. El gobierno múltiple permite a un solo mecánico gobernar dos locomotoras enganchadas a un mismo tren.

LOCOMOTORAS DE MERCANCÍAS.—Esta máquina, del tipo 1-C-1, es decir, de dos bogias, de tres ejes motores cada una, encuadrados por dos ejes portadores (fig. 4.ª), puede desarrollar 2.200 caballos en la llanta, durante dos horas, a la velocidad normal de 35 kilómetros por hora.

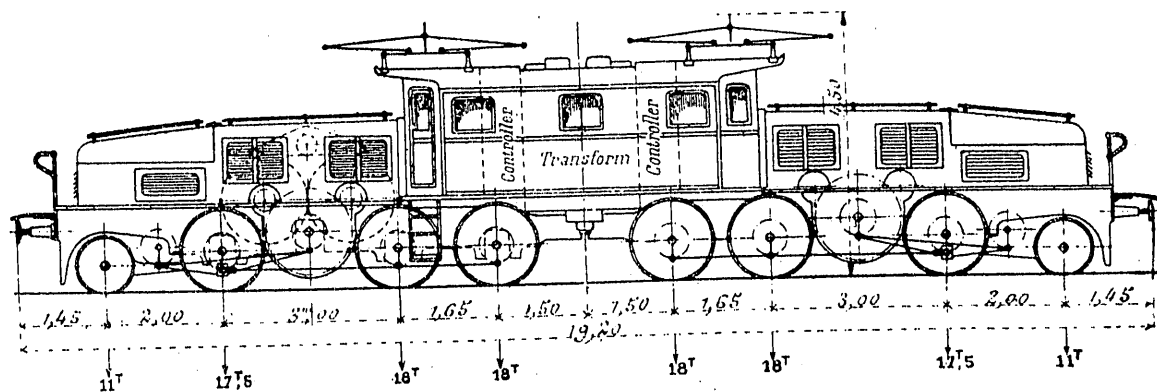


Fig. 4.ª

ENSAYOS GENERALES DE LAS LOCOMOTORAS 1-C-1 y 1-B-B 1.—Estas locomotoras hacen un servicio de ensayo, a medida que están terminadas, en la línea del Loetschberg. Como ejemplo, cita el autor que para la máquina núm. 11.201, de la serie 1-C-1, la velocidad alcanzada al cabo de ciento cincuenta segundos con un tren de 200 toneladas, en rampa de 27 por 1.000 y partiendo del reposo, ha sido de 32 kilómetros por hora. Durante la aceleración se han hecho constar en el gancho esfuerzos de tracción que llegaron a 10.100 kilogramos. La potencia máxima durante la marcha, medida en el gancho, ha sido de 2.160 caballos, a la velocidad de 50 kilómetros por hora.

En cuanto a la locomotora 1-B-B-1, núm. 11.301, el peso remolcado (sin contar la locomotora) ha sido de 304,4 toneladas; el esfuerzo de tracción en el gancho llegó a 17.000 kilogramos.