

se quieren determinar los puntos de paso de un sistema de curvas de nivel de 5 en 5 metros, y cuyas alturas sean múltiplos de 5.

Las distancias de cada uno de estos puntos de paso á uno de los puntos dados, al 1.º por ejemplo, estarán dadas por las fórmulas:

$$a = \frac{36}{841,50 - 824,30} (825,00 - 824,30) = \frac{36}{17,20} \times 0,70, \quad a' = \frac{36}{17,20} \times 5,70, \quad a'' = \frac{36}{17,20} \times 10,70, \dots$$

Teniendo todas ellas el factor común $\frac{36}{17,20}$, pueden calcularse con un solo movimiento de la regla.

Números	10	17,20	57	70	107	157	Reglilla.
Números	10	56	100	119	146	224	329
							Regla

No habia para esto más que colocar la graduación 17,20 de la reglilla junto á la 56 de la regla, y ver en ésta los números que corresponden á las 70, 57, 107 y 157 de la 1.ª De este modo, y determinando las características, según repetidamente hemos indicado, resulta para las distancias 1,46, 11,90, 22,40, 52,90.

100. De un modo análogo se resuelve el problema inverso de determinar la cota de un punto, situado en la recta, que une otros dos, cuyas cotas y distancias entre sí y al punto dado son conocidas.

Si designamos por 18,40 la diferencia de nivel entre los puntos fijos, por 45",00 su distancia y por 29,50 la de uno de ellos al que vamos á calcular la cota, tendremos que la diferencia de nivel entre estos dos puntos será $\frac{18,40}{45} \times 29,50$.

Números	10	45	295	Reglilla
Números	10	18,40	1206	Regla

Cuya expresión se calcula con la regla, colocando el núm. 45 de la reglilla junto al 18,40 de ésta, y viendo en ella el núm. 12,06, que se corresponde con el 29,50 de aquella. Este núm. 12,06 representa la diferencia de nivel pedida.

Extracción de raíces.

101. Siendo el logaritmo de la raíz n de un número igual al de este número dividido por n , si tuviéramos una longitud proporcional al logaritmo del número, dividiéndola en n partes iguales, tendríamos otra longitud proporcional al logaritmo de la raíz.

La escala de los números nos da en la regla una longitud que representa la mantisa del loga-

ritmo, y la de la característica la obtendremos multiplicando la longitud de la unidad de la regla por las de dicha característica.

De este modo la regla suministra la longitud del logaritmo del número, y para facilitar su división, lleva la reglilla una escala cuya longitud es igual á la unidad de la regla, que está dividida en 20 partes iguales, cada una de las que está subdividida en décimas y medias décimas.

Midiendo con esta escala la mantisa del número, y añadiendo al que así resulta el producto de la característica por 20, tendremos otro número, que corresponderá á la longitud total del logaritmo, y dividiéndola por el índice de la raíz, tendremos otro nuevo número, que indicará la longitud del logaritmo de la raíz.

102. Dividiéndolas de nuevo por 20, el cociente será la característica de la raíz, y el residuo la mantisa que determinarán las cifras significativas, para lo cual no habrá más que hacer coincidir el origen de la escala de partes iguales con el de la de los números, y ver en ésta qué número cae enfrente del residuo tomado en las divisiones de aquella.

Supongamos que se trata de extraer la raíz sexta de 1.675.

La longitud de la mantisa tomada con la escala es 4,48, la de la parte entera 60 y la longitud total será, por lo tanto, 64,48, que dividida por 6 se reduce á 10,744. La característica será por lo tanto 0 y aplicando la escala en partes iguales á la de los números á 10,744 en la primera, corresponde 5448 de la segunda, siendo por lo tanto la raíz buscada 54,48.

(Se continuará.)

FERRO-CARRILES, SISTEMA FELL.

(Lámina 103.)

La sociedad de Ingenieros civiles de Francia, en sesión del día 6 de Setiembre último, ha dado lectura de una nota de Mr. Desbrières acerca de los ensayos de las máquinas locomotoras cons-

truidas para el camino de hierro de carril central de Cantagallo, en el Brasil.

Como hemos sido testigos presenciales durante nuestra estancia en el Mont-Cenis de los constantes estudios que ha practicado Mr. Desbrières, Ingeniero delegado de la Compañía del ferrocarril sistema Fell, establecido entre Saint Michel y Sussa, nos apresuramos á dar á conocer á nuestros compañeros el resultado práctico de unas experiencias que han de tener beneficiosa influencia en los caminos económicos, que pudiera convenir establecer en determinadas regiones del accidentado y difícil terreno de algunas provincias de España, para hacer posible la explotación en trazados con curvas de corto radio y fuertes pendientes.

LA NOTA DICE ASÍ:

«El camino de hierro de Río Janeiro á Caxoeira, establecido hace más de trece años, no había podido prolongarse hasta ahora más allá de este último punto, á causa del gran obstáculo que presentaban los montes llamados Organs, cuya elevación es de 3.600 piés ingleses (1.000 á 1.100 metros) sobre el nivel del mar, que separan la costa del distrito de Cantagallo, donde se verifica una activa producción de café, que tenía que ser transportada difícilmente en caballerías. Con objeto de mejorar este penoso estado de viabilidad, el Gobierno del Brasil, en el año 1869, otorgó á D. Bernardo Pinto la concesión de la línea de Caxoeira á Cantagallo, cuya construcción debía ser ejecutada por el sistema de carril central con un ancho de vía de 1^m,10.

Esta línea presenta curvas de radio de 130 piés ingleses (40 metros), y en la longitud de 8 millas (12 kilómetros) salva una diferencia de nivel de 1.080 metros. Las rampas varían desde 50 milímetros á 85 por metro, y la mayor parte de ellas es próximamente de 78 milímetros. Partiendo de la garganta, se desciende con pendientes más suaves en una longitud de 12 millas (19 kilómetros), y se llega á Nova-Friburgo, cabeza de la línea actual. De Nova-Friburgo á Cantagallo se prolongará la línea en una longitud de 90 kilómetros.

Las máquinas locomotoras han sido suministradas por MM. Manning Wardle y Compañía, constructores en Leeds.

Las cinco primeras máquinas construidas acababan de ser ensayadas en Inglaterra en los días 20 y 21 de Junio último, en el antiguo plano inclinado con cable de Goathland, cerca de Whitby, en la línea de Piekening á Whitby (camino de hierro del Nor-Este) en presencia de un gran concurso de Ingenieros y de constructores ingleses.

La línea de ensayo se ha establecido con curvas de 87 piés de radio (26 metros) y una pendiente máxima de 90 milímetros por metro, condiciones mucho más fuertes que las que las máquinas han de vencer cuando funcionen en el Brasil.

El éxito de las experiencias ha sido completamente satisfactorio, y debemos decirlo así, porque desde estas pruebas datará una nueva etapa en el perfeccionamiento de las máquinas de montaña, de las que á Mr. Fell se debe la iniciativa, y sobre ellas hemos dado á su tiempo cuenta á la Sociedad.

Se sabe que el camino de hierro del Mont-Cenis, reemplazado hoy por el gran subterráneo, ha funcionado durante tres años y medio sin que haya tenido lugar el menor accidente, y con un éxito completo en lo relativo al material fijo y móvil y la tracción, excepto ciertos detalles de la construcción de las máquinas, que han dado lugar á dificultades en el servicio. Estas dificultades existían únicamente en la manera de funcionar las ruedas horizontales situadas de una y otra parte del carril central, y en el sistema de acoplamiento ó unión de las ruedas horizontales con el de las verticales.

Para resolver estas dificultades, la Compañía del Mont-Cenis ha establecido sucesivamente cuatro tipos de máquinas locomotoras, de las que ninguna ha resuelto el problema relativamente al acoplamiento ó enlace de las ruedas horizontales, pero la experiencia de estos diferentes tipos ha demostrado que era absolutamente necesario renunciar á la unión entre sí de los dos sistemas de ruedas horizontales y verticales, y que era preciso establecer dos mecanismos enteramente

independientes, uno para las ruedas verticales y otro para las ruedas horizontales.

Restaba, pues, el problema del enlace de las ruedas horizontales, problema para cuya solución se han empleado hasta ahora y sin éxito, primero, diversos sistemas de bielas y manivelas, y segundo, los engranajes.

El problema de que se trata, presenta, bajo el punto de vista cinemático, una grande dificultad si se quiere llegar á no servirse más que de órganos sencillos.

En efecto, las ruedas situadas de cada lado del carril central giran en sentido contrario, y el enlace de estos dos grupos de ruedas parece no se puede hacer por los órganos sencillos (bielas y manivelas) que se emplean para las ruedas verticales ordinarias de las locomotoras, puesto que la rotación de todas estas se hace siempre en el mismo sentido.

Además, no estando montadas las ruedas sobre el mismo eje, parece que no se puede utilizar, para el paso de los puntos muertos, el montaje en ángulo recto de las dos ruedas de un mismo eje; montaje que se emplea tan felizmente para las ruedas verticales.

El medio de enlace que Mr. Fell con tan feliz éxito ha adoptado para las ruedas horizontales con el auxilio de un ingenioso artificio, es de sentir que la idea no le haya sido sugerida desde un principio.

Se puede sin figuras dar la idea en que descansa el nuevo sistema (1). El artificio consiste en colocar los dos cilindros motores del mecanismo, no al lado uno de otro debajo de la caja de humos, y con ejes en un mismo plano horizontal, como se había hecho hasta aquí, sino establecerlos encima uno del otro, siempre bajo la caja de humos, de manera que sus ejes estén situados en el plano vertical que contiene el eje longitudinal de la máquina.

Ahora supongamos, para simplificar, las ruedas de la derecha reducidas á una sola, y las de la izquierda igualmente, y admitamos que el ár-

bol ó eje vertical de la rueda derecha tenga dos codillos en ángulo recto uno sobre otro, y que las mitades de estos codos estén situadas respectivamente en los planos horizontales que contienen los ejes de los dos cilindros; admitamos además que el árbol de la rueda izquierda está también doblemente acodado, y por último, que el codo superior del árbol de la derecha esté en ángulo recto con el codo inferior del árbol de la izquierda, la misma posición relativa se seguirá para los codos inferiores de estos dos árboles.

Sentado esto, si por medio de crucetas y de bielas motrices se hace de modo que el cilindro superior mueva los codos superiores respectivamente en ángulo recto de los árboles, y que el cilindro inferior haga lo mismo en los codos inferiores, se ve que á cada cuarto de revolución, cada cilindro hará sucesivamente pasar los puntos muertos de los cuatro codos, y resultará de este modo el enlace de los dos grupos de ruedas horizontales, sin que haya necesidad de recurrir á ninguna pieza extraña.

Este es el sistema que acaba de experimentarse sobre el plano inclinado de Goathland, y que conforme debía esperarse, ha sido coronado con el mejor éxito. Por lo tanto puede decirse que las máquinas para carril central son tan simples consideradas como mecanismo, haciendo abstracción del número de piezas, como las locomotoras ordinarias.

La máquina ensayada en Goathland tiene cilindros exteriores de 13 pulgadas de diámetro y 14 pulgadas de carrera ($0^m,325$ y $0^m,350$). Los cilindros interiores tienen 13 pulgadas de diámetro y 12 de carrera ($0,325$ y $0,300$).

Las cuatro ruedas verticales tienen 28 pulgadas ($0,700$) de diámetro, las horizontales, en número de cuatro, 22 pulgadas ($0^m,550$) de diámetro.

La máquina en marcha pesa cerca de 30 toneladas, y 25 vacía; la presión que el maquinista puede realizar sobre las ruedas horizontales es de 40 toneladas, ó sea en todo 70 toneladas de adherencia. La superficie de calefacción es de 71'718 metros cuadrados, y contienen los depósitos 2,362 litros de agua, estando además provista de dos aparatos Giffards.

(1) Hemos creído que servirá para mayor inteligencia del mecanismo por medio del cual se ponen en movimiento las ruedas horizontales de la máquina, acompañar á esta descripción la adjunta lámina.

Los largueros, bielas, manivelas, ruedas y llantas son de acero fundido.

Los dos mecanismos de las ruedas horizontales y verticales son enteramente distintos; las palancas de cambio de marcha y otras piezas del exterior están situadas á la derecha, las del mecanismo interior á la izquierda de la plataforma, de manera que así se evita toda causa de confusion para el maquinista.

La máquina de ensayo ha subido la rampa de 750 metros en tres minutos y medio, arrastrando un tren de 44 toneladas de peso bruto.

Todas las pruebas relativas á los frenos en las paradas sobre las rampas han dado el mismo satisfactorio resultado que sobre la línea del Mont-Cenis. Esto no era dudoso, ni por lo tanto objeto de las pruebas, puesto que estos efectos habían sido demostrados hace bastante tiempo.

Lo repetimos una vez más: el nuevo modo de acoplamiento ó enlace de las ruedas del carril central ha funcionado perfectamente sin ocasionar los ruidos anormales y de malísimo augurio á que daban lugar los sistemas ántes empleados. Este enlace nos parece que resuelve por completo las únicas dificultades que presentaba todavía el empleo del carril central.

Creemos que tan felices resultados influirán ventajosamente en los servicios de traccion, de movimiento y conservacion, reduciendo por consiguiente, los gastos de explotacion de las líneas construidas ó que se construyan con este sistema.»

Al publicar esta nota, cumplimos gustosos con un deber de cortesía y compañerismo hácia nuestro amigo Mr. Desbrières, al cual rogamos nos tenga al corriente de los adelantos que se introduzcan en un sistema de ferro-carril, al cual ha dedicado con todo afan sus inteligentes investigaciones.

E. BARRON.

PUERTO DE BARCELONA.

(Conclusion.)

OBRAS DE DRAGADO.

POR CONTRATA.

- 5 Dragas.
- 32 Gánguiles.
- 5 Vapores remolcadores.
- 1 Dique flotante.
- 6 Lanchas.
- 16 Botes.
- 4 Capitanes ó contramaestres.
- 22 Maquinistas y fogonistas.
- 111 Patrones, marineros y peones.
- 56 Operarios de todas clases, para el taller de reparaciones.

OBRAS DE LAS FUNDACIONES DEL

MUELLE DE MURALLA.

POR CONTRATA.

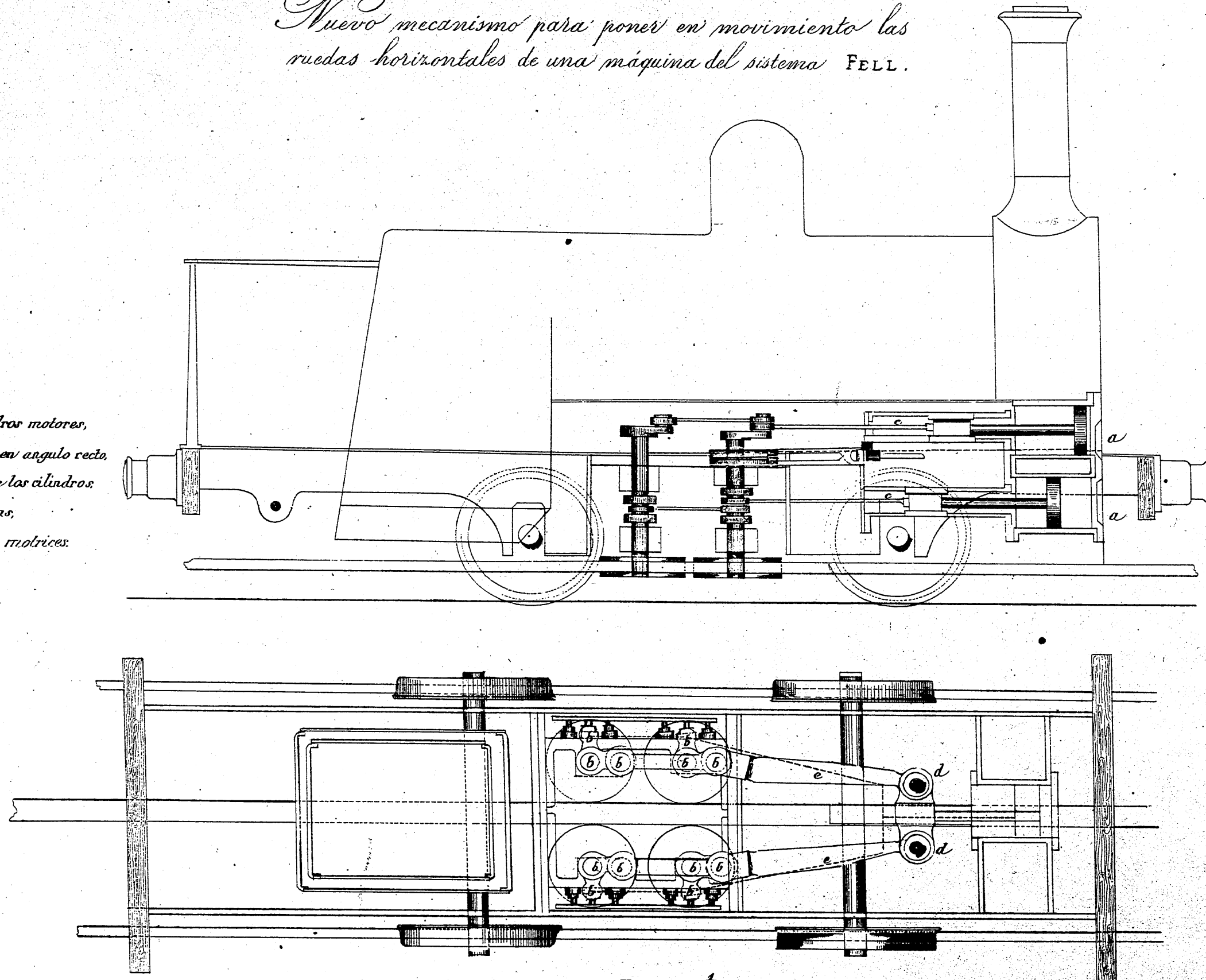
- 7 Máquinas para fabricar mortero.
- 5 Máquinas para hacer hormigon.
- 1 Grua de vapor para trasportar bloques.
- 4 Lanchones de transporte.
- 1 Vapor remolcador.
- 2 Cabrias.
- 2 Lanchas y aparatos de buzo.
- 8 Embarcaciones menores.
- 7 Patrones.
- 7 Maquinistas y fogonistas.
- 26 Marineros.
- 3 Buzos.
- 250 Jornaleros.
- 3 Albañiles.
- 4 Carpinteros.
- 2 Herreros.

Un conjunto de 1.273 operarios, ocupados diariamente en estas importantes construcciones, aparte del Director del personal facultativo y auxiliar de todos y cada uno de los trabajos.

Como se ve, las obras de los diques han dis-

*Nuevo mecanismo para poner en movimiento las
ruedas horizontales de una máquina del sistema FELL.*

*a...a... Cilindros motores,
b...b... Codillos en ángulo recto,
c...c... Ejes de los cilindros,
d...d... Cruceetas,
e...e... Bielas motrices.*



Escala $\frac{1}{16}$.