

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

MADRID, 30 DE DICIEMBRE DE 1892.

4.ª Serie.

Tomo 10.

Número 24.

AÑO XL DE LA PUBLICACIÓN.

SUMARIO.

El túnel de la Argentera. Tratado de construcción de túneles.—Alumbrado eléctrico del puerto de Barcelona.—Ferrocarril de Elgoibar á San Sebastián, por D. José L. Torres Vildósola.

SUMARIO DEL BOLETIN.—A nuestros suscriptores.—Al personal de Obras públicas.—Reformas en el personal de Obras públicas.—Noticias.—Congreso de Ingeniería en la Exposición de Chicago.—Parte oficial.—Subastas.—Adjudicaciones.—Movimiento del personal de Obras públicas.

EL TÚNEL DE LA ARGENTERA

TRATADO DE CONSTRUCCIÓN DE TÚNELES (1)

(Conclusión.)

El modo de funcionar este regulador es como sigue: la corriente entra en el aparato por el borne de la derecha b' , pasa por el electroimán L y atrae la armadura k en cuanto tiene intensidad necesaria; pero este movimiento de la armadura k imprime á la rueda F y al piñón dentado H una pequeña rotación, que provoca inmediatamente la separación de los carbones, puesto que el D sube y el E baja, y la formación del arco voltaico (2). Por efecto también de esta rotación del eje G y, por consiguiente, de la rueda F' montada en él, gira en sentido contrario la rueda del trinquete F'' impulsada por el movimiento de un piñón sumamente pequeño, no representado en la figura por estar oculto detrás del montante J . Se comprende sin dificultad que este piñón tiene por eje el mismo que soporta á dicha rueda y á la F''' , bien que esta última sea loca sobre él. Un resorte b en forma de trinquete enlaza á estas dos ruedas de tal modo que, según sea el sentido del movimiento de la primera, la segunda girará ó no, y con ella todo el mecanismo acelerador de que hablaremos, sostenido por los montantes J .

Como accesorios existen: la espiga ó varilla T , cuyo objeto es girar por

(1) Véase la REVISTA del 15 de Diciembre de este año, pág. 353.

(2) Se supone que un momento antes estaban en contacto los carbones, sin lo cual no hubiera pasado la corriente.

medio del brazo horizontal U la cremallera I; además el barrote rectangular z, que une entre sí los dos montantes B, limita la canchra de los portacarbonos impidiendo el paso del brazo U. A este barrote se fija con el tornillo y una horquilla de cobre v, que sirve de tuerca al tornillo a, destinado á limitar el movimiento oscilatorio de la armadura k. Por último, un resorte m pendiente de un anillo sujeto al codo obtuso T', que sostiene la armadura N, puede regularse por otro tornillo m'. El movimiento oscilatorio de la armadura N está limitado por otro tornillo n. El portacarbón positivo está aislado del disco A por las piezas dieléctricas del y tiene además limitada su carrera por el sombrero X, solidario del disco superior A. Los montantes inclinados J sirven también de soporte, como hemos indicado, á un sistema de engranaje acelerador, cuyo elemento final lo forma una aguja plana e, la cual, según sea la posición del tornillo Q, choca con éste é impide el movimiento del árbol que la lleva y, por consiguiente, el de todas las ruedas del engranaje del mecanismo, puestas en relación entre sí por medio de piñones. En el movimiento de rotación supuesto al eje G, esto es, cuando la barra D sube el fiador b, dejará en libertad la rueda F''', y aquél quedará independiente del sistema de engranajes superior, originándose la separación que ya hemos dicho producía el arco voltaico. Mas al aumentar la resistencia de éste la intensidad aumenta á su vez en el electro G', puesto en derivación; es extraída entonces la armadura N, oscila la palanca M, gira la rueda F en sentido inverso, la F''' arrastra con su trinquete á la F'''' y se aproximan los carbonos; si esta intensidad sigue aumentando, sigue la armadura N su oscilación hasta que el tornillo Q choca con la aguja e cesando el movimiento del mecanismo: así queda fija la distancia obtenida entre los carbonos. El resorte m ayuda también á este efecto, oponiéndose á la atracción de la armadura N, de modo que puede decirse que el conjunto de las dos armaduras y del mecanismo ha de estar perfectamente en equilibrio para que los carbonos estén inmóviles; la más ligera inclinación en uno ú otro sentido produce la separación ó aproximación consiguientes entre las puntas incandescentes.

Conocida ya la lámpara empleada en el túnel de Argentera, nos falta solo clasificarla en el grupo que le corresponde, entre los distintos que hemos admitido para los reguladores.

Sabemos que se había instalado en aquel túnel un grupo de diez lámparas colocadas en el mismo circuito; desde este punto de vista es, pues, *polifoto* el regulador Puydt; además, la presencia de dos electros con hilos de distinto espesor le da el carácter especial de las lámparas diferenciales, y la presencia del sistema de engranajes ó aparato de relojería determina su clasificación en la primera categoría.

CONSUMO DE CARBONES.—En las lámparas de corriente continua el consu-

mo del carbón positivo es sensiblemente doble del del negativo: subsanar este inconveniente es el objeto de la mayor parte de los reguladores, y ya se ha visto cómo se ha resuelto el problema en la lámpara Puydt. El consumo por hora de los carbones es variable, según sea su naturaleza y su diámetro. Ordinariamente se calcula para corrientes de 10 á 12 amperes un consumo de 40 á 50 milímetros por hora en el carbón positivo y de 20 á 25 en el negativo; sin embargo, en el túnel de Argentera era de 1,20 metros cada veinticuatro horas, ó lo que es igual, 50 milímetros por hora, contando el de ambos carbones. Los que allí se emplearon eran de fabricación Siemens, en los que, como es sabido, la barra positiva está compuesta de dos sustancias, siendo la interior menos densa que la exterior: esto tiene por objeto mantener el cráter del carbón positivo en el centro de la varilla.

A una corriente de intensidad dada ha de corresponder una sección ó diámetro determinado en los carbones, con el fin de obtener un rendimiento luminoso elevado; se ha observado, en efecto, que una varilla de carbón de diámetro algo grueso se gasta mucho menos rápidamente que otra de diámetro delgado, pero que en cambio baja el rendimiento luminoso de la lámpara. Prácticamente se admiten los gruesos siguientes:

Para una intensidad de 6 amperes el diámetro = 8 milímetros.

Id.	id.	de 12	id.	id.	10	»
Id.	id.	de 24	id.	id.	13	»
Id.	id.	de 48	id.	id.	18	»
Id.	id.	de 70	id.	id.	20	»

SUSPENSIÓN DE LAS LÁMPARAS.—No tenemos necesidad de hablar del sistema de suspensión ordinaria de las lámparas eléctricas; pero sí debemos fijarnos en el modo de realizar aquélla en los trabajos subterráneos, por la particularidad inherente á esta clase de obras, ó sea por su avance continuo, el cual origina una movilidad también continua, que distingue á este alumbrado de todos los otros que hemos señalado con la denominación de focos fijos.

En el túnel de Argentera se suspendían generalmente las lámparas de unas poleas, cuyos ganchos eran sostenidos por anillas empotradas en la roca misma. Los conductores estaban completamente aislados de dichas poleas, y la solución de continuidad, que separaba forzosamente sus extremos, se suprimía por medio de un conmutador. De este conmutador partían otros dos conductores en comunicación directa con los bornes de la lámpara; así es que, en cuanto debía prolongarse el circuito, bastaba cerrar el conmutador, aislando la lámpara, y proceder á las operaciones deseadas.

Si se trataba, por ejemplo, de encender las mechas de los barrenos, se cerraba el conmutador, se bajaba la lámpara, soltábanse luego los conductores de los bornes y se podía entonces trasladar la lámpara á cualquier

burladero suficientemente separado para evitar su deterioro por efecto de las explosiones. Todo esto se hacía al darse la señal de fuego y volvíase luego, por operaciones inversas, á restablecer el alumbrado.

APARATOS AUXILIARES.—Con este nombre designamos aquellos aparatos destinados á distintos objetos que, sin ser principales son, sin embargo, indispensables en toda instalación de alumbrado eléctrico.

Evidentemente, según la importancia de la instalación, así serán más ó menos numerosos estos aparatos. Los empleados en el túnel de Argentera fueron dos: el amperémetro y el cuadro de resistencias.

El amperémetro sirve para medir la intensidad de las corrientes, y es indispensable en toda distribución por serie; su verdadero objeto entonces es acusar la intensidad de la corriente en el momento deseado. Evidentemente, todo amperémetro ha de ser construido por la intensidad normal de la corriente que ha de utilizarse, pues de lo contrario, sería muy pronto inutilizado. Conviene colocarlo á distancia suficiente de las dinamos para que no sea influido por éstas.

El cuadro de resistencias empleado en el túnel de Argentera se componía de dos marcos de madera (figura 10), entre cuyos montantes existen 24 espirales de hilo, de 0,°98 de altura y 2 milímetros de diámetro. La figura 11 es una vista de costado del mismo aparato para poder ver los agujeros que permiten introducir en el circuito más ó menos resistencia. En efecto; de estos agujeros depende una longitud determinada de hilo; si se ponen, pues, en contacto las dos piezas de cobre *b c* que lo constituyen por medio de una clavija cualquiera de latón, el circuito se alargará precisamente en la porción de hilo que comunica con las piezas *b* y *c*. Por consiguiente, según el mayor ó menor número de lámparas que funcionan, se disminuirá ó aumentará la resistencia á introducir en el circuito.

La índole de esta obra no nos permite estudiar con más detalles el asunto de que tratamos; quizás algunos puntos han sido expuestos con suma concisión, porque, como decíamos al principiar este capítulo, no podíamos conceder demasiada importancia á una materia cuya simple enunciación, por decirlo así, nos ha obligado á traspasar los límites del programa que nos propusimos; pero tampoco debíamos pasar en silencio el estudio del alumbrado eléctrico, siquiera de modo tan elemental como el precedente, por lo mismo que hasta la fecha las obras que describen la construcción de los grandes túneles no lo tienen en cuenta.