

B.—PIEDRAS DE CONSTRUCCIÓN.

Piedras naturales.

1.º Además de la descripción mineralógica y geológica de la piedra, se deberá indicar la cantera de donde procede, el banco de que ha sido extraída, la época de la extracción y el lecho de la piedra. Cuando haya mucha agua en la cantera, será preciso explotarla en las épocas de sequía.

Como en ciertos casos es difícil para el que ensaya comprobar la exactitud de los datos que le son suministrados por la descripción mineralógica de las muestras remitidas, deberá expresar terminantemente su duda en el certificado de la prueba, si no encuentra satisfacción completa sobre este punto. Por otra parte, como es necesario corregir las inexactitudes marcadas en lo relativo á la designación de la piedra, deberá presentar sus observaciones, si lo exige el caso, á la persona que le remita los ejemplares ó muestras.

Del mismo modo, si hay duda sobre el lugar de procedencia y el banco de cantera indicados por el ejemplar, se harán las oportunas reservas en el acta ó certificado de las pruebas.

2.º Las personas encargadas de verificar los ensayos, deben reclamar del remitente la declaración del empleo á que se destine la muestra enviada (si es piedra de construcción, piedra para sillería, piedra para aceras ó piedra para empedrados); pero no deben limitarse las pruebas por esta indicación.

(Se continuará.)

FERROCARRILES DE SALAMANCA Á LA FRONTERA PORTUGUESA

LÍNEA DE SALAMANCA Á BARCA DE ALBA

CONSTRUCCIÓN DEL TUNEL DE LA CARRETERA DE SALAMANCA

La línea férrea de Salamanca por Boadilla á Barca de Alba, que establece la unión directa de Oporto con Medina del Campo, y por lo tanto con la red del Norte de España, merece atención marcada por las grandes dificultades que ha ofrecido su construcción, especialmente entre la estación de Hinojosa (kilómetro 52,650) y la frontera (kilómetro 77,525).

En esta parte sigue la línea el valle del Duero hasta el kilómetro 28,300, en donde, desviándose hacia el Sur, toma los valles de Froya

y Morgado, por los cuales gana el del río Agueda, cuyo curso sigue hasta su confluencia en Barca de Alba, punto en el cual se establece por medio de un viaducto la unión con la línea portuguesa del Duero.

Las condiciones técnicas que han determinado esta parte del trazado son de importancia excepcional, y la solución adoptada es verdaderamente única. La gran diferencia de nivel entre Hinojosa y la estación de Barca de Alba, que mide 478,19 metros, ha obligado á abandonar el trazado por el valle del Duero, cuyas márgenes acantiladas, y cuyo lecho, casi rectilíneo en este punto, no permiten desarrollar suficientemente el trazado para poder ganar, ni aun con pendientes exageradas, aquella enorme diferencia de nivel. Era, pues, indispensable para resolver el problema, salirse de las laderas del Duero y servirse de las del Agueda, cuyas aguas vierten en aquel río junto á Barca de Alba.

Para conseguir esto la solución natural y única posible era pasar al valle de Froya, afluente del Duero, por el punto más conveniente para dirigirse al de Morgado, único valle por el que se puede llegar al río Agueda, del cual es tributario dicho valle de Morgado. En esta parte es precisamente donde presenta menos espesor el gran contrafuerte que separa los dos citados ríos, Duero y Agueda, cuyas aguas corren casi paralelamente encauzadas en lechos acantilados, hasta su unión en Barca de Alba. Este contrafuerte, que es el límite geológico bien marcado entre el país montañoso que se extiende al Oeste y la meseta central de León y Castilla la Vieja, han exigido la construcción de un túnel de 1 590 metros de longitud y en pendiente de 0,021, y al cual ha dado nombre la carretera de Salamanca, que le cruza superiormente.

Además de esta obra, deben mencionarse las importantes que existen entre el barranco de Froya y la frontera (trozo de longitud de 17 kilómetros aproximadamente); y que son las siguientes:

Túneles de

Majada.	de 32,00 metros de longitud.		
Morgado.	» 422,00	»	»
Poyo Rubio.	» 82,20	»	»
Belesa.	» 44,43	»	»
Poyo Valiente.	» 350,50	»	»
Pico.	» 44,00	»	»
Cega Verde.	» 58,00	»	»
Martin Gayo.	» 59,00	»	»
Cortina.	» 67,00	»	»
Cega Viña.	» 94,00	»	»
Llanos.	» 148,00	»	»

Lugar	de 125,00 metros de longitud.
Barca.	» 130,00 »
Poyos.	» 32,00 »
Porreras.	» 328,50 »
Riscos.	» 196,15 »
Gazarro.	» 69,00 »
Almas.	» 69,00 »
Muelle.	» 234,00 »

Viaductos de

Froya.	de 165,70 metros de luz y de 34,76 metros de cota máxima.
Morgado.	» 104,70 » » 27,82 »
Poyo Rubio.	» 112,90 » » 24,32 »
Poyo Valiente.	» 138,00 » » 23,87 »
Lugar.	» 140,12 » » 60,13 »
Poyos.	» 135,20 » » 49,64 »
Riscos.	» 71,00 » » 19,34 »
Almas.	» 132,70 » » 25,55 »

TÚNEL DE LA CARRETERA.

TRAZADO DEL EJE.

El establecimiento del eje del túnel, aunque es en línea recta, no dejó de ofrecer dificultades, por no permitir los accidentes del terreno operar directamente, y fué para ello preciso construir en el punto culminante del trazado, y junto á la carretera de Salamanca (que marcha allí por la cima del contrafuerte), una torre de 15 metros de altura para que sirviera de observatorio. A partir de este punto se determinaron dos estaciones secundarias en el eje del túnel, una al Norte á 1.500 metros de distancia, y otra al Sur á 900 metros; y por medio de ellas se fueron luego determinando otras estaciones, hasta fijar las definitivas en las bocas Norte y Sur, que sirvieron para establecer y comprobar puntos de ataque en la galería de avanzamiento, tanto en las dos bocas como en los pozos.

Dentro del túnel, y á medida que iba avanzando el trabajo de perforación, se establecían puntos rigurosos de alineación en todos los hectómetros, á partir de las bocas, empleándose para determinar estos puntos una plomada constituida por una lámpara eléctrica incandescente, alimentada por una pila de bicromato de potasio. Entre otras muchas ventajas del empleo de la luz eléctrica en trabajos de esta clase, es la primera que tiene la de su gran intensidad, que permite hacer estaciones á distancia de 400 metros y aun más, disminuyendo así las probabilidades de los errores re-

sultantes de la multiplicidad de estaciones que es necesario hacer por los otros procedimientos. En segundo lugar, su luz blanca, reducida á un punto luminoso, no puede nunca confundirse con la luz de las lámparas de minero que pasen por la galería, y que muchas veces hacen difícil la determinación exacta de los puntos de una alineación. Finalmente, su fijeza permite marcar con exactitud el punto deseado, lo que no sucede con las lámparas, cuya luz es continuamente agitada por las corrientes de aire.

El trazado general se comprobaba y restablecía cada cuatro meses, haciendo cesar entonces todo trabajo en el interior del túnel, á excepción de los ventiladores, que seguían funcionando para tener despejadas las galerías. La unión de los dos trozos de la alineación se verificó con una diferencia de 0,04 metros.

MEDICIÓN.

Antes de comenzar los trabajos de perforación se procedió á verificar una medición del túnel, que fué hecha con reglas de 4 metros, y comprobada por una triangulación, cuya base de 500 metros fué establecida en la carretera de Salamanca.

Durante la construcción, y para comodidad del trabajo, se establecieron marcas especiales dentro del túnel, para señalar las distancias, de 20 en 20 metros. Estas señales se practicaban en el lado derecho de la galería con un trazo vertical, á cuya derecha se marcaba un número de puntos igual al de distancias de 20 metros medidas desde el hectómetro, el cual se indicaba en letra romana al lado izquierdo del trazo. Así, por ejemplo, el signo



representaba la distancia de 260 metros.

PERFIL.

La nivelación del terreno fué ejecutada por dos veces con toda exactitud en sentido ascendente y descendente, estableciéndose puntos fijos de referencia en todos los sitios notables. Durante la construcción se marcaban en el cielo de la galería del túnel, cada 50 metros, los puntos de rasante correspondientes.

NATURALEZA DEL TERRENO.

Examinado el perfil de la línea, se observan desde luego dos partes distintas: en la mitad superior del túnel las pendientes del terreno son relativamente suaves y podía preverse que corriendo allí las aguas lentamente, era seguro encontrar filtraciones, mientras que en la parte inferior ó de la

boca Sur, la grande inclinación del terreno, impidiendo la permanencia del agua, no dejaría lugar á que ésta penetrara en el interior del terreno.

En el plano se encuentra igualmente la confirmación de estas primeras consideraciones, por la configuración y naturaleza del terreno á uno y otro lado del eje. En efecto; la traza del túnel en la parte Norte está establecida siguiendo el fondo mismo del valle, que es relativamente ancho y de cuenca extensa y surcada por pequeños arroyos, lo que contribuye á aumentar la cantidad de agua que podía preverse por la inspección del perfil. En la boca del Sur sucede lo contrario, porque además de salir el túnel cruzando el valle, el terreno se halla formado por roca descubierta y compacta, y por lo tanto, relativamente impermeable.

En consecuencia de lo que queda expuesto y atendiendo á la cantidad de agua que en la estación de las lluvias aparece en la boca Norte sobre la superficie del suelo, escapándose luego por todas las hendiduras del terreno, debía preverse que si en el verano no pondría obstáculos el agua al progreso de la obra á causa de la sequedad extrema del país en este tiempo, no sucedería, seguramente, lo mismo en invierno, y era de urgente necesidad establecer medios de agotamiento fácil y pronto.

Para conseguirlo, fué proyectada una galería de cuatro metros cuadrados de sección, por debajo del túnel, que partiendo de un punto conveniente del valle y subiendo con una pendiente de 0,002, fuese á embocar en el túnel á 350 metros de distancia de su boca Norte, proporcionando así el desagüe de esta primera parte, en la cual era más de temer la afluencia de las aguas por la naturaleza del terreno atravesado (esquisto extremadamente descompuesto).

Esta solución, que aseguraba un desagüe fácil y constante, hizo inútil una instalación difícil y embarazosa de máquinas de agotamiento, que si bien hubiera podido ser menos costosa, no hubiera sido, en cambio, tan segura.

En la boca Sur, las condiciones del terreno y la pendiente favorable del túnel no exigieron servicio alguno de agotamientos, á excepción de unos pocos metros de tageas y cunetas para recoger y canalizar pequeños regueros próximos á la boca, que se hicieron desagüar á alguna distancia de la misma.

(Se continuará.)

(Revista de obras públicas e Minas.)

A. GUIMARAES.

MADRID: 1888.

ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO DE GREGORIO JUSTE.

Calle de Pizarro, número 15, bajo.