

### FERRO-CARRIL DE ANDALUCIA. (1)

4.<sup>a</sup> sección: comprende desde la entrada en el valle del Guadiato hasta Córdoba.

RECONOCIMIENTO PRELIMINAR Y ENSAYO DE TRAZADO.

Los rios Guadiato y Guadalbarbo tienen su nacimiento cerca de lo mas alto de la vertiente meridional en la divisoria general de aguas del Guadalquivir y Guadiana como

(1) Véase la página 223.

á unas tres leguas: el primero hácia el S. O., y el segundo al N. E. de la villa de Belmez que dista doce leguas de Córdoba; ambos comienzan dirigiendo su curso de Occidente á Oriente, y entre los dos está comprendida la cuenca carbonifera con algunas muestras de mineral de hierro, la cual tiene aproximadamente una longitud de seis y media leguas, entre Fuente-Obejuna y Villaharta, con media legua de máxima anchura: despues los mencionados rios tuercen la corriente al Mediodía para entrar en el Guadalquivir, lo que verifica el Guadalbarbo á legua y media por encima de Córdoba junto á las ventas de Alcolea; y el Guadiato á cuatro y media mas abajo de la misma ciudad. entre las villas de Almodovar del Rio y Posadas. Entre la divisoria general de estos dos rios y el Guadalquivir está, pues, limitada la zona natural de los reconocimientos, que podrá contener una superficie de sesenta leguas cuadradas.

Natural era comenzar las exploraciones por el Guadiato, tanto por ser mucho mas principal que el Guadalbarbo, como en razon de las prescripciones á priori del trazado. Su exámen dió malísimos resultados, segun por entonces mismo se hizo presente; á saber: por su profundísimo cáuce, inmenso desarrollo, revueltas infinitas y repentinas, y leguas enteras de hondas angosturas verticales en piedra viva, pudiendo en tres partes considerarse dividida su longitud, á contar desde la inmediacion de Belmez, distintas por su naturaleza y disposicion para el objeto del presente informe. La primera comprende toda la estension dirigida de Occidente á Oriente, en línea de seis leguas, aceptable por la existencia de un pequeño valle dentro del cual puede desarrollarse el trayecto, á veces sin obstáculos, y otras con alguna dificultad, que no escede sin embargo de límites regulares. La segunda comienza allí donde el rio, abriéndose paso al través de las sierras de Córdoba, tuerce al Sur por un estrecho nombrado la *Angostura*, hasta los *Molinillos de Trasierra*, en longitud de cuatro leguas y media; en este espacio desaparece el valle, y aunque á trozos los márgenes son practicables, el terreno se hace profundamente quebrado, los tornos del Guadiato se multiplican entre las rocas violentamente, y el caso por consiguiente se complica volviéndose de difícil y costosa resolucion. En los *Molinillos de Trasierra* tiene principio la tercera parte, con la notable circunstancia de ser este punto el de mínima distancia al valle del Guadalquivir, no escediendo transversalmente á su divisoria de aguas con las del Guadiato de legua y media, y de dos y media valle arriba hasta Córdoba; la corriente tuerce brusca-

mente en los *Molinillos* á Occidente. y despues de ocho leguas de vueltas y rodeos desagua en el Guadalquivir á cuatro y media, segun se ha dicho, mas abajo de aquella capital, siendo en toda esta parte el rio absolutamente inaccesible en muchos puntos hasta para los reconocimientos: convertido en un precipicio no interrumpido; su caja va encerrada entre escarpadas montañas de 140 á 170 metros (502 á 610 pies) de altura, surcadas de hondos barrancos que vierten al Guadiato por ambos lados, haciendo de todo punto imposible el establecimiento de un ferro-carril en su inmediacion. Un túnel de legua y media, desde los *Molinillos* de Trasierra hasta el valle del Guadalquivir, con una profundidad máxima de 258 metros (854 pies), y media de 176 metros (652 pies), resolveria la cuestion muy satisfactoriamente en cuanto á la direccion y en cuanto á las pendientes; y por-mas gigantesca que esta obra pareciera, todavia era mil veces preferible á seguir por el Guadiato hasta su desembocadura en el Guadalquivir.

Se ha dicho que la distancia entre Córdoba y Belmez por los caminos ordinarios es de doce leguas, y resultando diez y ocho y media á lo largo del Guadiato, desde su entrada en el Guadalquivir hasta aquella villa, esto equivaldria á un desarrollo que aumentaria mas de una mitad la longitud; y como si esta suma de obstáculos no bastara para impedir la comunicacion, la naturaleza ha añadido otro mas, que tambien es de grave dificultad. La sierra de Córdoba, formidable muralla que cierra por el Norte el gran valle del Guadalquivir, se aplatina progresivamente desde el centro hácia las confluencias del Guadiato y Guadalbarbo, pero no lo bastante para que quede espedito el paso desde el primero hácia Córdoba; antes al contrario, avanza un estribo que termina verticalmente sobre las aguas del Guadalquivir, y en el cual está asentado el castillo de Almodovar, que desde grandes distancias se descubre en todas direcciones: huyendo de este escollo, la proyectada linea de Sevilla á Andújar sube por la izquierda del rio, el cual pasa despues del estribo de Almodovar para dirigirse á Córdoba; de suerte, que otro ferro-carril descendiendo por el Guadiato se encontraría aislado en la desembocadura, teniendo allí que optar por un puente de primer orden á corta distancia del construido para la linea de Sevilla, ó un gran túnel para vencer el paso de la estribacion avanzada, que tiene en su minimo una altura de 80 metros (267 pies).

Volviendo á la divisoria general del Guadalquivir y Guadiana para hacer exámen del Guadalbarbo, este resulta con menores desarrollos que el Guadiato, pero son muy parecidas su condicion y propiedades, á lo cual se agrega la imposibilidad de pasar á él racionalmente desde un minimo aceptable en la divisoria, por tener su nacimiento con fuerte pendiente en los ásperos terrenos de Piedradrones y Cerro-Pelayo, y además el inconveniente de no entrar en la cuenca carbonifera, que es condicion espresa del trazado.

En tal estado no quedaba otro recurso que aprovechar mas ó menos la direccion del Guadiato, intentando despues el paso de la divisoria secundaria

que le separa del Guadalquivir, si ella ofrecia medio hábil de verificarlo. Y ya que hasta ahora se ha seguido en la esposicion de estas ideas el órden con que las impresiones fueron sucesivamente suministradas por el estudio de la cuestion sobre los lugares, asimismo se continuará confesando desde luego que multitud de veces se estuvo tentado de abandonar los reconocimientos, consignando la opinion en sentido de las mayores y mas crecientes dificultades que á cada momento erraban el paso, obstruyendo los medios de hallar camino para la solucion apetecida; pero en tan desfavorables circunstancias, por otra parte, estaban presentes al ánimo la grande importancia del pensamiento del gobierno y las consecuencias que surgian de ser ó no aceptable la direccion señalada, consideracion que llevaba necesariamente, y llevó en efecto, á la obligacion de depurar el caso hasta donde bastara para encontrar el supuesto menos sujeto, entre todos los otros, á inconvenientes, determinando con claridad la naturaleza y entidad de estos, y justamente esponiendo los recursos mas apropiados para vencerlos: asi se llegó naturalmente á la necesidad de un ensayo de trazado, precedido de algunas razones que abarcaran lo útil y lo gravoso del proyecto para hacer posible su cabal conocimiento y cualquiera comparacion que pudiera establecerse.

Recorrida la divisoria desde Almodovar, todos los terrenos son descompuestos é inadmisibles sin escepcion, como la parte del Guadiato que les corresponde hasta Trasierra, cosa por otra parte no de mucho interés, si se atiende á que desde los *Molinillos* no puede seguirse el rio. Ya en este punto, que se ha observado ser donde mas estrecha la divisoria, se encuentra una nava bastante uniforme cerrada de pinares, que puede recorrerse hácia el E. con pendiente para el trazado, segun los ensayos hechos, de 0,015 en longitud de cerca de una legua próximamente; y al fin de la cual se desciende al valle del Guadalquivir por la cañada del Guarroman que tiene en aquella su nacimiento, ó por un minimo en la sierra de Córdoba nombrado *Cuesta de Trasierra*: se practicaron los tanteos y nivelaciones necesarias para intentar el descenso desde la nava, por ambos lados sin planos inclinados, confiando por algun tiempo en llegar á conseguirlo; pero las operaciones al fin vinieron á demostrar lo ilusorio de esta esperanza; la cañada de Guarroman, mas regular y mejor dispuesta que todo lo que se habia visto en la sierra, dió una pendiente general de 0,027 en las dos leguas de su longitud hasta la cuenca del Guadalquivir, y cuantos esfuerzos se hicieron durante el mes de julio á lo largo de las dificiles vertientes del Guadiato, se estrellaron en medio de su horrible descomposicion: no quedaba, pues, otro recurso que apelar al empleo de planos inclinados; era conveniente comprender las principales obras á que arrastraria su adopcion, y al efecto se procedió á levantar los perfiles indispensables. Desde la nava ó llanuras de Rosal era menester vencer con perforacion ó con una grande cortadura las sublevaciones estremas ó cumbres de la sierra de Córdoba para entrar en la cuenca de

Trasierra y bajar por ella hasta el principio del valle una altura de 242 metros (867 pies) con un gran plano inclinado de 2229 metros (8000 pies) de longitud y pendiente de 0,108, para cuyo establecimiento, si los trabajos definitivos no obligaban á dividirlo en dos, forzoso seria ejecutar desmontes, terraplenes con muros y obras de fábrica de consideracion: del lado del Guadiato se ofrecia otro desnivel de 98 metros (550 pies), que exigiria un nuevo plano inclinado de 975 metros (5500 pies) de longitud con pendiente de 0,10, tambien de difícil y costosa ejecucion.

Asi las diez y ocho y media leguas del Guadiato se reducian á doce por esta direccion, á saber: diez y media por el rio, y una y media por la divisoria hasta el encuentro en el valle del Guadalquivir de la linea de Sevilla á Córdoba: mucho se habia alcanzado, pero las condiciones del terreno aprovechable permanecian siendo harto desfavorables para toda una mitad de la distancia, lo cual reducia aquella ventaja hasta el punto de no deber considerar esta solucion definitiva para dar cuenta de ella en tal sentido.

Subiendo nuevamente la divisoria, se encrespa cada vez más por la Alhondiguilla, paso del Guadamiño que vierte despeñado al Guadiato, y por los cerros y quebradas del Alamo, ya cerca de la Angostura: siempre la misma estructura de sierra, siempre la falta de cohesion de los terrenos esquitosos que apenas se remueven para el cultivo ó se rozan para la huella, son penetrados por el agua y arrastrados, dejando tras sí solamente barranqueras descarnadas de difícil travesia y comunicacion: aqui no se encuentran grandes y encumbradas cordilleras con rumbos marcados, sino multitud de cerros cuyas puntas parecen corresponder á un mismo plano primitivo, sembrados confusamente y entrecortados en todas direcciones por las corrientes, formando un espeso laberinto de montes, arroyos y cañadas no facil de comprender: aqui no sucede que la simple inspeccion del terreno, ni uno, ni dos reconocimientos basten para formar una idea aproximada, ni para decidir con probabilidad de acierto; es necesario que entren por mucho el nivel y la medida si ha de quedar el ánimo satisfecho y seguro de la exactitud de las comparaciones.

Despues de los riscales y precipicios del Guadamiño y de las profundas quebradas del Alamo, se llega á la Nava de Campe alto, que en longitud de dos leguas se prolonga de N. O. á S. E., casi en la misma direccion que sigue el Guadiato en su primera parte anterior á la Angostura: es muy regular y bastante estendida, sirviendo de paso forzado para la comunicacion entre Córdoba y toda la sierra, y separándose á su salida por un lado el camino de Almaden y por otro el de Belmez hasta Estremadura: situada como en el rincon que entre sí dejan los tres rios antes de apartarse, desde ella vierten aguas al Guadalquivir, al Guadiato y al Guadalbarbo, habiendo sido su mucha elevacion sobre los valles opuestos causa de no considerarla mientras se confiara en poder pasar por terrenos mas bajos sin planos inclinados; mas esta esperanza

desvanecida, la cuestion mudaba de aspecto, y todo inducia á intentar una nueva solucion por los llanos de Campo-alto.

La altura de estos terrenos sobre las aguas del Guadiato es de 186 metros (668 pies), y de 162 metros (581 pies) sobre el principio del valle en el punto adonde era conveniente llevar el trazado; por el lado opuesto las cumbres estremas de Córdoba se elevan sobre la ciudad 438 metros (1.572 pies), cuyos números por sí mismos bastan á justificar la comparacion hecha al principio con los mas famosos pasos que han vencido los caminos de hierro hasta ahora construidos. En efecto, la cadena de los Alleghanys, con una altura de 547 metros (1.245 pies), ha exigido el establecimiento de seis planos inclinados de gran pendiente, cuya obra describe Mr. Chevalier como una de las mas curiosas del Nuevo Mundo; y en los Alpes el paso de Same-ring, con una elevacion sobre el valle de 492 metros (1.766 pies), ha obligado á un desarrollo de 45 kilómetros ( $7\frac{3}{4}$  leguas), al empleo de pendientes de 0,025, y á la ejecucion de diez túneles y veintidos viaductos. En nuestro caso el plazo era apremiante y el tiempo muy limitado para dar cuenta de los trabajos preparatorios, los cuales ya se concibe que podian diferir poco de las condiciones de un trazado si habian de probar la posibilidad, y una vez encontrada, tambien la conveniencia dentro de limites razonables: hasta qué punto haya sido dable conseguir ambas cosas, esto será objeto de los detalles que van á seguirse.

Antes de pasar adelante, hace al caso esponer que tan luego como se comenzó á ensayar soluciones con un limite dado para las pendientes, se halló insuficiente el de 0,010 prescrito en las condiciones generales, á menos de empeñarse á cada paso en dificultades de elevado costo y muchas veces insuperables; los adelantos recientes en la construccion de locomotoras por una parte, y por otra las pendientes autorizadas dentro de España para proyectos análogos al de que se trata, han movido á hacer uso en el presente de la de 0,015 como maximum, en los pocos casos solamente en que esto podia introducir grandes economias ó servir para determinar por su medio una resolucion de otra manera imposible: en los estudios definitivos acaso se conseguiria reducir mas aquel limite, sino para todos, para algunos al menos de los lugares en que ahora se indica su admision. En cuanto á la disposicion de los planos inclinados son considerables las alturas, y ellos por consiguiente debian ser muy estendidos; se ha procurado no exceder de las pendientes dadas á los varios establecidos en los caminos de los Estados-Unidos y ya recibidas en los de Alar y Langreo, teniendo á la vista para la longitud de los que se proyectan las dimensiones de muchos que sirven actualmente en líneas de grande actividad. Esto supuesto, pasemos á describir el ensayo de trazado, segun se demuestra en el plano y perfiles que acompañan.

Comenzando desde Belmez, principio de la cuarta seccion, se halló que los estudios de la tercera que habian precedido, llevaban la linea á la mina de carbon llamada *Terrible*, situada á la entrada

en el valle del Guadiato, una legua mas arriba de aquella poblacion y cerca de la aldea de Peñarroya; desde luego fueron fáciles de comprender los graves inconvenientes de semejante indicacion, lo que obligó á subir á la divisoria general, y desde ella misma establecer la partida en la forma siguiente. El mínimo elegido para el paso de Sierra-Morena, como dos leguas al Norte de Belmez, en el camino de este pueblo á Almaden, y conocido por el nombre de *Puerto-Rubio*, es sin duda un punto especialísimo en toda la cadena principal, y tan aceptable como es de esperar que no podria hallarse otro alguno á gran distancia: su altura de 71 metros (254 pies) una vez vencida, importaba no desviarse á Occidente, si era posible, para tomar con facilidad poco despues la direccion del valle hácia Córdoba; sin embargo, el deseo de evitar la perforacion de *Puerto-Rubio*, atravesándole al parecer con una cortadura mas ó menos honda, conduciría á seguir muy altas las derivaciones de la cordillera, pasando sin cesar desde las puntas de los cerros al fondo de las cañadas por espacio de tres leguas hasta la mina Terrible, llegados á la cual era menester resolver para desandar lo andado con un rodeo visible y de mal efecto en medio del valle, y continuar bajando otras dos leguas mas, con no menores inconvenientes, hasta la confluencia del arroyo Albardado con el Guadiato.

Estas cinco leguas, con el máximo no interrumpido de pendientes y con pésimos terrenos, bastarian por sí solas para destrozar un proyecto, y era menester á todo trance buscar otra solucion mas adecuada. Es frecuente formarse la idea en abstracto de que los túneles introducen grandes dificultades de arte y encarecen el valor de un camino, cuya economía suele medirse en general por el número de aquellas obras; y esto induciría á error en muchos casos, porque un túnel, lo mismo que un plano inclinado ó un gran viaducto, pueden ser, y lo son en efecto muchas veces, un recurso eficaz para rebajar el precio y dar condiciones de propiedad á una línea entre puntos determinados: vendrá á probarlo plenamente el resultado final de la cuestión presente, y el paso de *Puerto-Rubio* será entretanto una comprobacion parcial de esta verdad.

Desde el mismo *Puerto-Rubio*, el arroyo Albardado lleva al Guadiato por el E. de Belmez, prolongando bastante bien la direccion que se trae de Almaden con riberas tan regulares y estendidas en su mayor parte como no las tiene aquel rio; una perforacion en *Puerto-Rubio* de 1225 metros (4.389 pies) de longitud, con pendiente de 0,015, permite el paso de la divisoria hasta el nacimiento del Albardado, el cual sigue en dos leguas y cuarto hasta el Guadiato, con pendiente general de 0,011 dividida en la forma siguiente: 0,015 en los primeros tres cuartos de legua; 0,010 en la legua siguiente, y 0,006 en la media restante; el trazado detallado demostraria si conviene mas adoptar la pendiente general ó conservar las parciales del terreno. Por consiguiente, las cinco muy malas leguas, casi inadmisibles, del trayecto por la mina Terrible, quedan reducidas á dos y media buenas por el Albardado; el primer gasto de construccion

de estas, con inclusion del túnel, seria una tercera parte del costo de aquellas; se introduce la economía de una mitad en la distancia, y por consiguiente en el tiempo necesario para recorrerla, cosa muy importante en una línea general que tiene frecuentemente que sacrificar esta ventaja á otras mas elevadas consideraciones, y se disminuyen en la misma proporcion los gastos de conservacion y de explotación del camino.

Ya en la confluencia del Albardado con el Guadiato, la cual se verifica á una legua mas abajo de Belmez, acercándose antes el trayecto al pueblo por en medio de los criaderos de carbon hasta dejarle á una media legua, se sigue por el valle en la margen izquierda hasta confrontar con la Angostura, aprovechando todas las cinco leguas en la primera parte de las tres en que al principio se dividió el rio, con la pendiente general de 0,0016 y terrenos bastantes regulares; en los primeros tres cuartos de legua hasta salir del término de Belmez, son tan buenos, que puede decirse que en ellos está hecha la esplanacion; en las dos leguas siguientes hasta el puente de Espiel, se descomponen mas á causa de su ligereza y poca cohesion, lo que obligaria á considerable movimiento de tierras y á cegar algunas barranqueras, si bien es de esperar que cuando mas despacio se hicieran los estudios detallados, se salvaria toda la dificultad con cruzar dos veces el rio sin mucho coste; finalmente, en las dos y cuarto leguas restantes hasta salir de las dehesas enfrente de la Angostura, se prolonga la direccion anterior, apartándose poco á poco el rio por la derecha, y siguiendo el camino de Estremadura por buenas llanuras intermediadas de algunas colinas y arroyos hácia las ventas de la Estrella y de la Alhondiguilla.

Sigue una legua sin variar de rumbo por la cañada y barranco de Mano de Hierro hasta la venta del Castillo, situada en la Nava de Campo-alto, cuya altura de 162 metros (531 pies), segun se ha dicho, es la grave dificultad de este trozo; el aspecto de los terrenos con tan elevados cerros, escarpadas laderas y profundas arroyadas, parecia no ofrecer solucion para subir la divisoria, no ya tratándose de un camino de-hierro, pero ni aun para establecer una carretera; y sin embargo, nada era comparable de cuanto se habia visto en la sierra para servir á nuestro objeto, debiendo en consecuencia sacarse todo el partido posible de la localidad. La cañada se presenta sensiblemente recta prolongando la direccion del anterior trayecto, desde la salida de la dehesa Gamonosa; se comienza la subida con 0,015 de pendiente en las tres cuartas partes de la distancia, y se salva la diferencia restante de altura por medio de un plano inclinado de 1565 metros (4900 pies) de longitud y 0,0785 de pendiente, el cual exigiria una buena cortadura en la entrada, y despues una horadacion de 530 metros (1900 pies) en la corona del cerro.

Desde la venta del castillo continúan sin apartarse de la direccion general las Navas de Campo-alto y Campo-bajo, derechas, estendidas y bastante uniformes en las dos leguas de su travesía, con pendiente media de 0,007, dividida en dos principa-

les: la primera de 0,008 hasta el ventorrillo, y la segunda de 0,005 hasta el final.

Desde aquí quedan tres leguas á Córdoba, y comenzando á revolver para tomar la bajada, antes de la cual se presentan de frente las últimas cumbres de la sierra, se avanza hasta el pie de ellas en terreno entre llano por detras de la altura culminante llamada Torrearboles, con una cortadura de 5 metros (18 pies) de profundidad media en línea de 1587 metros (5694 pies) y pendientes de 0,004; un túnel con 0,015 de inclinación, 926 metros (3525 pies) de longitud, y 70 metros (251 pies) de máxima profundidad salvaría el paso de la primera y mas alta cadena de montañas, consiguiendo descender 72 metros (258 pies) hasta el puerto nombrado de los Escalones.

Pero aun así, este punto se eleva 566 metros (1814 pies) sobre Córdoba; desde él se precipitan increíblemente los terrenos, y cuantas soluciones se intentaban por la derecha, por la izquierda y en todos sentidos, á los pocos pasos daban por único resultado la presencia de un abismo que no habia medio de evitar: otro descenso no se hallaba posible en la sierra despues de reconocida prolijamente por todas partes, habiendo contribuido mucho á dar con aquel paso los estudios hechos anteriormente para trazar y construir una carretera, y por fin despues de un mes de tanteos, nivelaciones y supuestos distintos en las escabrosas vertientes de Torrearboles, se llegó á determinar la bajada del modo siguiente:

Se sale del puerto de los Escalones continuando por la ladera izquierda la pendiente 0,015 del túnel, y á los 159 á 167 metros (500 á 600 pies) principia un plano inclinado con la de 0,0987 en longitud de 1950 metros (7000 pies); este plano seria la obra mas importante de toda la línea, exigiendo para su establecimiento, primero la construcción sobre una cañada estrecha de un gran viaducto hasta el olivar de la Valeuzona de 450 metros (1615 pies) de longitud, y 24 metros (86 pies) de máxima altura, y despues un taladro ó perforación de 697 metros (2500 pies) para entrar en San Cebrian hasta la huerta de Mena: desde este punto se sigue bajando media legua á 0,015 por la ladera derecha, que acaso obligaria á sostener con muros algunos trozos de camino; pasada la casería de Velasco, se entra en un segundo plano inclinado de 856 metros (5000 pies) de longitud y 0,077 de pendiente, taladrando el cerro de Jesus en 487 metros (1750 pies) de línea, con lo cual se llega, por debajo del santuario de Linares, á la casería de Fuentes, vencida ya toda la dificultad del descenso, y con un trayecto de 8564 metros (50.757 pies), ó sea legua y media, desde la salida de la Nava de Campo-bajo.

Desde la casería de Fuentes puede ya seguirse el arroyo de Linares que es el mismo que con diversos nombres se trae desde los Escalones y mas adelante se conoce por el de Rabanales, con la pendiente de 0,015 en media legua hasta pasar las zahurdas de la campiñuela, y desde allí apartarse por la derecha con la de 0,005 en la última legua, sin otro trabajo que el de algunas igualaciones y los

pasos de varios arroyos que descienden de la Sierra hasta el campo de la Merced en Córdoba, que es el mas apropiado y perfectamente dispuesto para punto de estación.

Reasumiendo, habrá necesidad de distinguir lo que deba entenderse por trayecto correspondiente á la cuarta sección, la cual termina naturalmente en la confluencia del Albardado con el Guadiato, porque desde allí la línea, sin avanzar mas en el valle, se aparta tomando marcadamente la dirección de Almaden, y no es lo mismo para el juicio que pueda formarse unir el paso de la divisoria general á una sección relativamente pequeña, que establecer la comparación comprendiendo un trazado mucho mas estendido: desde Puerto-Rubio se entra en el valle de los Pedroches, único como él acaso en toda Sierra-Morena, llegando sin dificultad por llanuras de ocho leguas hasta Santa Eufemia y desde aquí hasta Almaden; tal vez los estudios hechos hayan demostrado que suceda lo mismo en los pasos del Guadalmez y Valdeazogues: por consiguiente, con un trayecto desde Almaden á Córdoba que no seria menos directo que la traza de una carretera, puede observarse que los obstáculos se acumulan desde la divisoria general en adelante; y esto supuesto, vamos á comenzar desde Puerto-Rubio.

El paso de la divisoria principal se hace por medio de un túnel de 1225 metros (4589 pies), despues del cual se siguen ocho leguas por el Albardado, Guadiato y Cañada del Castillo en terrenos abiertos generalmente, y sin obra alguna de fábrica de notable consideración para subir la divisoria secundaria, se establece un plano inclinado de 1565 metros (4900 pies), con una horadación en lo alto de 550 metros (1909 pies): siguen dos leguas fáciles en las estendidas Navas de Campo-alto y Campo-bajo, al final de las cuales comienza en legua y media hasta Linares la gran bajada al valle del Guadalquivir que exige un túnel de 926 metros (3.25 pies) en la cabeza, y á continuación dos planos inclinados de 1950 metros (7000 pies) y 856 metros (5000 pies) respectivamente, con un viaducto en ellos de 450 metros (1615 pies) de longitud por 24 metros (86 pies) de máxima altura y dos horadaciones de 697 metros (2500 pies) y 487 metros (1750 pies); desde Linares termina hasta Córdoba el camino con legua y media sin accidente reparable, y dentro del límite fijado para las pendientes. En suma, desde Córdoba á Belmez en la confluencia del arroyo Albardado, resultan poco mas de once leguas, y dos y media mas hasta Puerto-Rubio en la divisoria principal; en todo trece y media leguas, de las cuales once y media son buenas ó muy regulares, y dos graves por la naturaleza de las obras que exigiria su construcción.

El trazado recorre la cuenca carbonífera en gran parte de su longitud, y la disposición general del trayecto es tan directa como demuestra el plano: la distancia aparece mas corta entre los puntos extremos que la que existe actualmente por los mas cortos caminos de herradura á Belmez y Puerto-Rubio, ventaja muy importante tratándose de una línea general, segun ya se indicó en otro lugar. Sin embargo, la necesidad de tres planos inclinados con

las obras á que obligaria su establecimiento, aparte de dos túneles, hará siempre de esta cuestion un caso grave, y que por lo mismo merece, antes de acabar, algunas consideraciones.

Supóngase que sin necesidad de túnel ni planos inclinados hubiera sido dable un trazado desde la divisoria general por la mina Terrible, siguiendo el Guadiato hasta su desembocadura en el Guadalquivir para unirse á la linea de Sevilla á Córdoba, y que asimismo se hubiera tenido la suerte de dar con terrenos medianamente regulares, tanto como puede exigirse razonablemente de un pais de montañas: entonces el problema habria quedado plena y satisfactoriamente resuelto al decir de muchos, por la poderosa razon de que estaba conseguido el paso de Sierra-Morena *sin túneles ni planos inclinados*; ni un trayecto de veintidos leguas y media hubiera sido estorbo, porque nada mas natural que un desarrollo de seis y media en tierras montuosas sobre las doce actuales entre Córdoba y Belmez; ni la travesía de algunos rios ó el encuentro de tal cual obstáculo parcial y propio de una linea considerable habria ocasionado duda, como á nadie ha ocurrido, sobre la bondad de la solucion, porque el camino de Aranjuez haya tropezado en nueve leguas con el Manzanares, el Tajo y el Jarama, ni ocurrirá probablemente porque en el valle del Guadalquivir sean necesarios, entre Córdoba y Sevilla, tres puentes de primer orden y una variacion del rio.

En cambio el trazado propuesto reduce la distancia á poco mas de la mitad de lo que seria en el anterior supuesto, á saber: once leguas de Córdoba á Belmez y dos y media á la divisoria; en todo poco mas de trece leguas y media: dirigido por buenos terrenos, y elevados generalmente, no há menester de puentes ni de obras de fábrica importantes, y en su disposicion domina el pensamiento de concentrar en un breve espacio todas las dificultades y las grandes diferencias de nivel, á lo cual, por una parte, obligaba la topografia del pais, y es buen medio, al propio tiempo, para realizar economia de tiempo y de dinero, con preferencia á entretenerse en el ascenso y descenso inconsideradamente por el empeño de rehusar el recurso que ofrecen los motores fijos. Es verdad que, entre las varias opiniones sustentadas, ha prevalecido en algunos el deseo de conservar para los caminos de hierro mucha parte de la perfeccion con que se construyeron al principio, entre cuyo número pudieran contarse hasta ahora los franceses que, en esto como en otras cosas, y sin saberlo, ó sin confesarlo al menos, se han dejado llevar de la imitacion á los ingleses; en tal hipótesis, la admision de planos inclinados seria un verdadero lunar para una linea de primera clase; pero no es menos cierto que otros, con muy buenas armas para la discusion, pretenden sostener que aquellos son preferibles á las pendientes algo prolongadas que lleguen hasta 0,008. Haciendo aplicacion al presente caso, se tiene que los planos inclinados realizan una cuestion de otra manera imposible, acumulando en dos leguas escasas todas las dificultades, que son muy graves, es verdad, y no podrian, sin cra-

so error, desconocerse; pero dos leguas de esta clase, con once y media mas de favorable ejecucion, serian evidentemente mas aceptables que las veintidos y media antes supuestas bajo el punto de vista del importe de su primera construccion, del tiempo necesario para recorrerlas, y de los gastos constantes de entretenimiento y explotacion; no eliminarian seguramente la condicion impuesta á priori de atravesar muy dificiles terrenos; pero darian por resultado hacer entre puntos dados, Córdoba y Almaden, un camino relativamente breve y barato, mas barato acaso de lo que hubiera podido esperarse de Sierra-Morena.

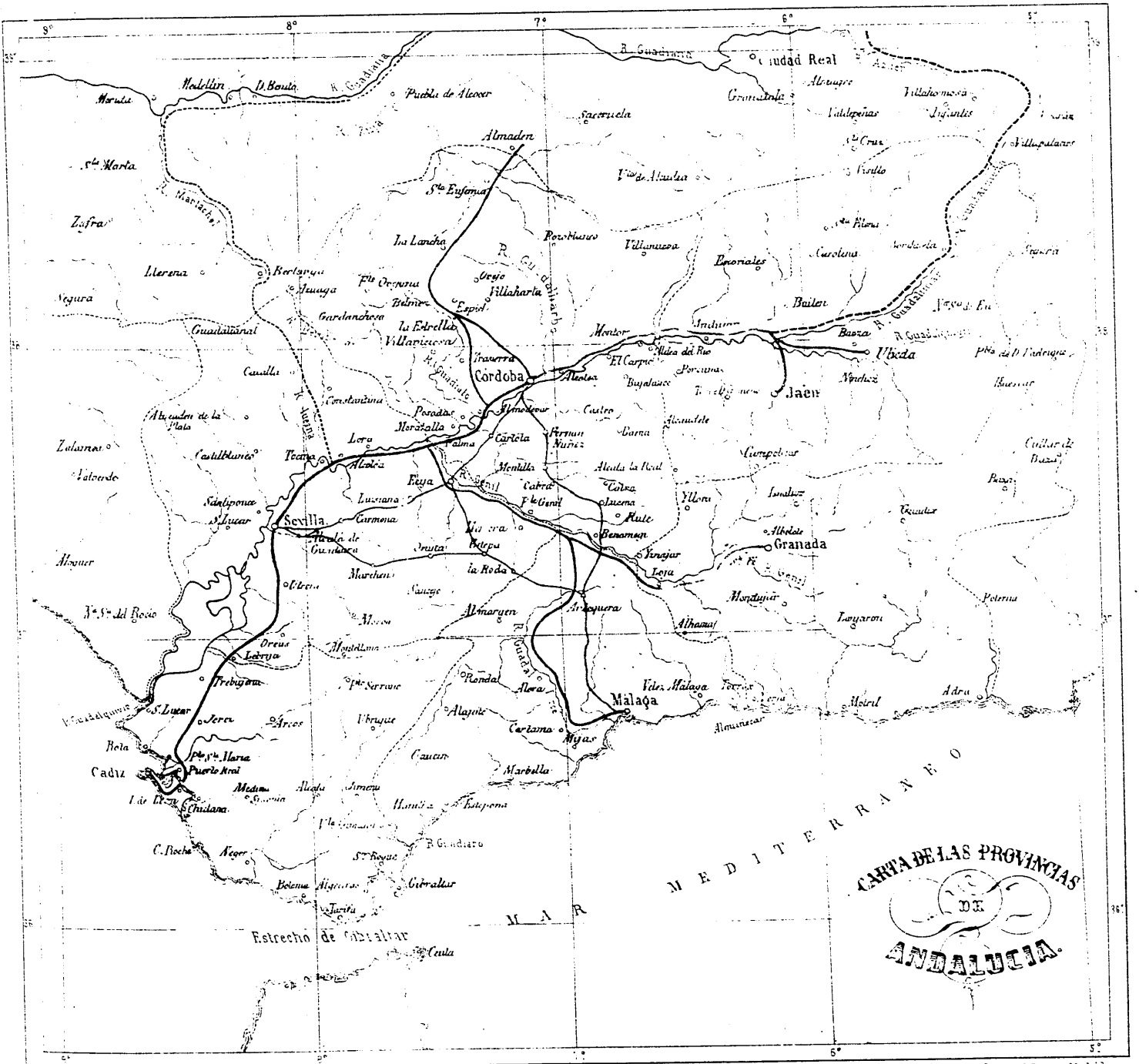
Por lo demas, los estudios detallados y definitivos, que ya se han comenzado, introducirán las modificaciones propias de la diferencia que existe entre los trabajos á que darán lugar y los que han precedido; y en este supuesto deben entenderse los números y datos que acompañan, y que han guiado en el razonamiento.

(Se concluirá.)

#### PIEDRAS ARTIFICIALES.

(Traducido de la Ilustracion alemana.)

Las piedras artificiales de Carlos Tehse en Berlin, que de algunos años á esta parte se venden en gran cantidad, son una invencion del fabricante arriba espresado, la que este logró despues de un estudio de muchos años y á fuerza de repetidos ensayos. Si el inventor solo se hubiera limitado á producir una masa como la misma naturaleza la forma en otros paises lejanos, entonces no dejaria de tener alguna significacion con respecto á la ciencia; pero la vida pública, la industria y el comercio no hubieran ganado nada con ello. Mas el constante y principal afán de Tehse ha consistido en aplicar de un modo práctico su invento y construir de dicha masa una cantidad de objetos capaces de sustituir á los compuestos de otros materiales y aun de superar á estos en muchos conceptos. Tehse compone sus piedras artificiales mezclando para ello diferentes clases de tierra que, segun su aspecto exterior, tienen cierta semejanza con el cemento inglés. Las sustancias y partes constituyentes, como tambien las proporciones de esta composicion, son aun el secreto de su inventor. La construccion misma de estas piedras que resultan de dicha mezcla, se verifica por medio de la fundicion parecida á la de los metales, siendo igualmente las particularidades de esta fusion un secreto. Tehse ha dirigido principalmente su atencion á producir tales piedras, cuya utilidad general ha demostrado y reconocido la experiencia. Con especialidad fueron el mármol y granito artificiales y otras clases de roca las que Tehse construyó, siempre que pudiesen aplicarse ventajosamente para artefactos y productos de una importancia subordinada; y que en su exterior fuesen lo bastante parecidas á la arenisca comun. Esta masa pétreo-artificial puede trabajarse de cualquier modo que sea, y de ella puede fabricarse toda clase de utensilios y objetos. Con respecto á la dureza hállase dicha masa en la misma linea que el granito natural; sin participar de la tersura de este, le sobrepuja sin embargo en duracion y consistencia; pues resiste mayor grado de calor y frio que el mármol y granito. Igualmente ha logrado el inventor dar á su mármol artificial cualquier matiz de color desde el gris mas claro hasta el negro mas oscuro, y tambien en todas mezclas de abigarrados colores, como se presentan en el mármol natural, haciendo penetrar estos colores en la piedra por medio de un procedimiento químico de causticidad, de suerte que el color permanece indeleble. Pueden aplicarse á los objetos fabricados de esta masa los mas ligeros y esbeltos adornos de toda clase, que las piedras naturales admiten á veces solo con mucha dificultad ó á fuerza de grandes estipen-



Escala de 1 : 2.000.000.

10 5 0 10 20 30 40 leguas de 20 al grado.

Lit. de J. Davan Madrid