

tos datos se reúnan, las condiciones técnicas y económicas de las que hayan de ser incluidas. En un territorio tan quebrado como el nuestro, trazados que seducen en un mapa, son en muchos casos de difícil realización y, desde luego, no acomodados a los fines que con ellos desean obtenerse.

Una vez hecha la selección, hay que clasificar las líneas según su importancia, en los tres grupos de interés nacional, regional y local determinados en el Estatuto aprobado por Real decreto de 12 de julio de 1924.

Para la ejecución del plan deben señalarse normas, que garanticen la buena inversión de los fondos del Estado y la obtención de eficacia máxima, dando preferencia a las líneas que sirvan la mayor suma de intereses y evitando cualquier gestión egoísta, que desvíe por cauces poco convenientes el regular curso de su desarrollo. No ha de ser buena política, aunque de ello se deriven satisfacciones del momento para los gestores de la Administración pública, el comienzo de muchas obras, sin contar con los recursos precisos, para terminarlas en breve plazo. Conocidos éstos, deben ir aplicándose con intensidad a las iniciadas, para que veagan rápidamente a beneficiar los intereses generales.

Así como antes hemos afirmado, que las aportaciones en obras de mejora de la red actual habrán de obtener rápidamente un beneficio directo suficientemente remunerador, no seríamos sinceros al hacer igual afirmación, para las dedicadas a la construcción de nuevos ferrocarriles. Esto no obstante,

hecha la prudente depuración, y segregadas las líneas que no tengan virtualidad económica de conjunto, debemos ir con decisión a realizar las que lo tengan, por la consideración de que los beneficios indirectos son de tal cuantía, que en muchos casos no solamente compensan esa pérdida de remuneración directa, sino que dejan saldo importante en el conjunto de la economía pública.

En Memoria que publicó la Asociación de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, y que lleva mi firma, siguiendo procedimientos análogos a los empleados por distinguidos economistas e ingenieros extranjeros, para deducir la utilidad en conjunto, directa e indirecta, de los ferrocarriles, llegué a la conclusión de que la red construída en España hasta el año de 1917 rindió a la economía nacional un beneficio representado por un 33 por 100 del capital invertido en su construcción.

Cierto es que siendo, por lo general, peores las zonas que restan por servir, no deben esperarse para los nuevos, rendimientos de esa cuantía; pero es tan importante el obtenido hasta ahora que, no obstante su reducción, hay margen para mirar con optimismo el acrecentamiento de la red actual.

Sí, como vemos, hay razones sobradas para abordar el problema ferroviario en toda su amplitud, lo mismo para lo que existe como para lo que falta, no perdamos momento. La Nación lo desea. Y lo desea, porque tiene sensibilidad bastante, para apreciar, que de su resolución depende el progreso de sus bienes morales y materiales.

Alberto MACHIMBARENA  
Consejero de Obras Públicas

## La carretera a Sierra Nevada

Es antigua la creencia de que el ayuno es el mejor amigo de las Bellas Letras y, como no es precisamente la opulencia la que reina en los hogares del personal de Obras públicas, no parece mal momento para ir describiendo la labor que vamos desarrollando en los oscuros rincones provincianos los que a gala tenemos el ir dando a nuestra patria veneros que explotar o bellezas que exhibir.

Creo que el Cuerpo nuestro tiene en su modestia un implacable enemigo; la labor propia no se exhibe por insignificante, y nuestro trabajo, admirable por sus frutos, y aún más por las dificultades entre las que se crea, pasa inadvertido ante el público, que sólo ve en nosotros los responsables de que no se pueda circular por las carreteras. Para predicar con el ejemplo, voy, en unas líneas, a contar la historia de una carretera que, sin dificultades técnicas que vencer, sin grandes obras que realizar, por la labor constante de esta Jefatura de Obras públicas, va abriendo nuevos horizontes al fomento de riquezas ocultas, que se perdían en las fragosidades de la casi desconocida Sierra Nevada.

Ninguna cordillera española ha sido tan ignorada; tan sólo unos cuantos devotos, con misterios de iniciados; al llegar el estío, tiznaban su cara con corcho quemado, para preservarse de la acción del sol, cargaban sobre sus espaldas unos panes y unas latas de conserva, y allá se iban a saborear las agrestes belle-

zas del Tajo de los Machos, de la Laguna de Vacares o del Corral del Veleta.

Algunos divisaban el rebaño de cabras montesas y desde los altos picos miraban desarrollarse el espléndido panorama que abarca desde Sierra Morena hasta el Atlas, lo mismo el bravío paisaje español que las salvajes cordilleras rifeñas.

Todos esos picos que con sangre estamos regando se ven al otro lado del Estrecho; las ricas vegas de la costa, las fructíferas sierras en que se explota el plomo, allá abajo quedan, en el suelo patrio, y el Estrecho se divisa entre los dos Continentes; pero este sorprendente panorama, por las rudezas del acceso, sólo puede ser apreciado por quien con pocos años y muchos alientos intenta, por el áspero camino de los Neveros, realizar la penosa ascensión.

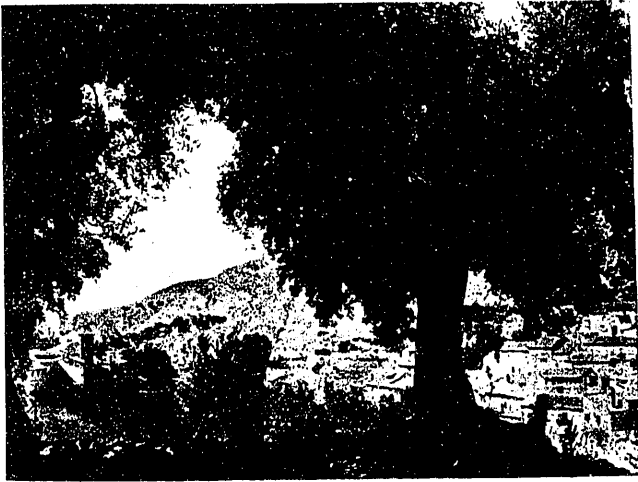
No escapó a esta Jefatura de Obras públicas la necesidad de abrir a todos el paso a Sierra Nevada y, por iniciativa del malogrado ingeniero jefe don Modesto España, se incluyó en el plan general de carreteras, de 5 de agosto de 1914, una de Granada a la de Laujar a Orjiva, por el camino de los Neveros, pasando por el picacho del Veleta.

En julio, agosto y septiembre de 1915 se hizo, por la Jefatura en masa, el estudio de la carretera, que desde el principio no pareció contar con la Superior benevolencia, y, sólo en lo político, con el apoyo del

duque de San Pedro de Galatino y el de D. Natalio Rivas.

El Consejo de Obras públicas estimó muy alta la traza y hubo que demostrar que por los puertos ya existían obras o proyectos y, entre encontrados vaivenes, la tenacidad de esta Oficina se vió coronada con la subasta del trozo primero, que se verificó en 5 de noviembre de 1919.

Encargado del replanteo definitivo, entendi que procedía un cambio de trazado, y propuse, y se aceptó, el llevarlo por el valle alto del Genil hasta Pínillos y forzar la subida desde este pueblo (fot. 1.<sup>a</sup>).



Fot. 1.<sup>a</sup> Vista del pueblo de Pinos-Genil (Pinillos) separación de los trozos primero y segundo.

Por Real orden de 20 de octubre de 1920 fué aprobada la nueva traza, y por otra, de 11 de enero de 1921, se aceptó la propuesta para el segundo trozo de esta misma carretera, que se había subastado en 18 de septiembre de 1920.

El año pasado hice el replanteo previo de los trozos tercero y cuarto, enlazando ya con el proyecto primitivo, y quedó el trazado en la forma que se enseña en el mapa adjunto, subiéndose hasta la cota de 3 400 m para cruzar la divisoria con un túnel de

400 m, sin que en tan larga subida por tan quebrado terreno se empleen radios menores de 25 m ni pendientes de más de 7 centésimas.

Arranca la carretera del Paseo del Salón, la Castellana Granadina; todo el primer trozo se desarro-

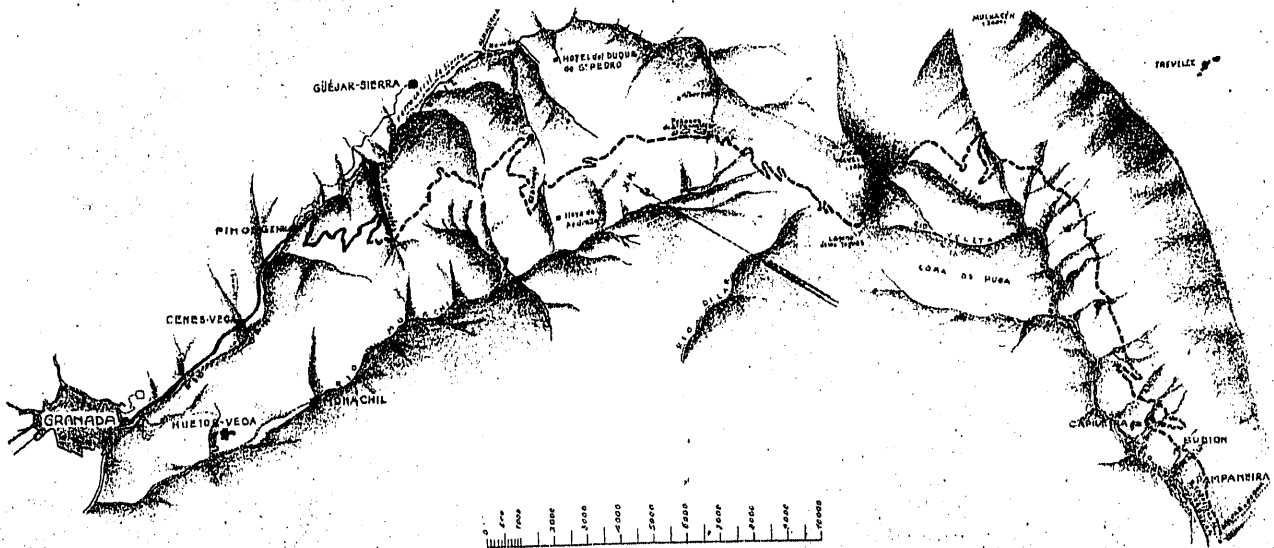


Fot. 2.<sup>a</sup> Paso de la carretera y del ferrocarril de Sierra Nevada por el punto denominado "El Blanqueo."

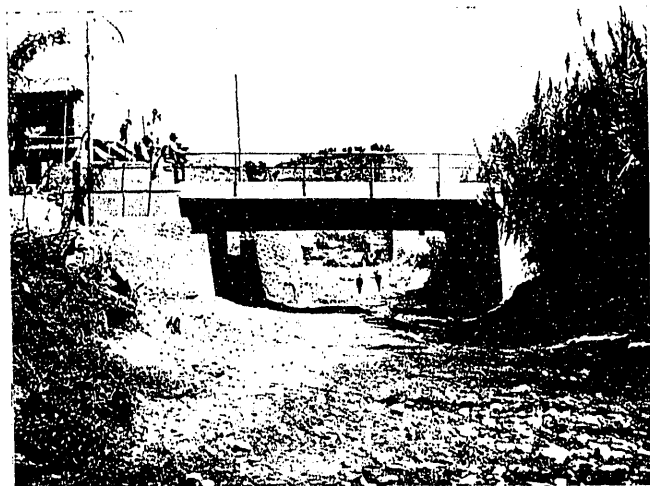
lla con curvas de 100 m de radio, o mayores, y pendientes que no exceden del 3 por 100; lo tracé para que sobre él pudiera tenderse cómodamente una vía, que ya puede verse adosada a la carretera, para el paso del llamado ferrocarril de Sierra Nevada (fotografía 2.<sup>a</sup>), y no estaban las explanaciones terminadas cuando ya en la segunda alineación recta, que tiene cerca de 1 km, se solicitaban múltiples licencias de construcción.

Fué preciso abrir rápidamente al tránsito una sección de la carretera, porque imperiosamente lo solicitaba Granada, y hoy este camino aún no terminado, esta vía de turismo, tiene en sus 6 primeros km una frecuentación mayor que la más frecuentada de mis carreteras.

En el replanteo definitivo del trozo primero calculé, y se aprobó, un formulario de tramos de hor-



Plano de la carretera de Granada a la de Laujar a Orjiva.



Fot. 3.<sup>a</sup> Puente de 8 m de luz en el Barranco de Cenes.

migón armado, para salvar vanos desde 2 hasta 20 m, y tres puentes y muchos pasos de poca luz han abonado este trabajo hecho, porque aún no se había pu-



Fot. 4.<sup>a</sup> Puente sobre el río Aguas Blancas, de 13 m de luz.

blicado el admirable de la Comisión que presidió el malogrado Zafra.

Junto al pueblo de Cenes se construyó un tramo



Fot. 5.<sup>a</sup> Puente sobre el río Genil (sin terminar) de 20 m. de luz y paso de 5 m.

de 8 m de luz (fot. 3.<sup>a</sup>); en el río Aguas Blancas, un puente de 13 m (fot. 4.<sup>a</sup>), y, para salvar el río Genil, se proyectó y construyó, aun cuando aún le faltan las aceras y la barandilla, un puente con un tramo recto de 20 m de luz y un paso de 5 m para el servicio de la margen (fot. 5.<sup>a</sup>).

En la figura 6.<sup>a</sup> pueden verse las semisecciones de las tres obras, siendo las dos últimas oblicuas y la primera curva por las necesidades de la traza.

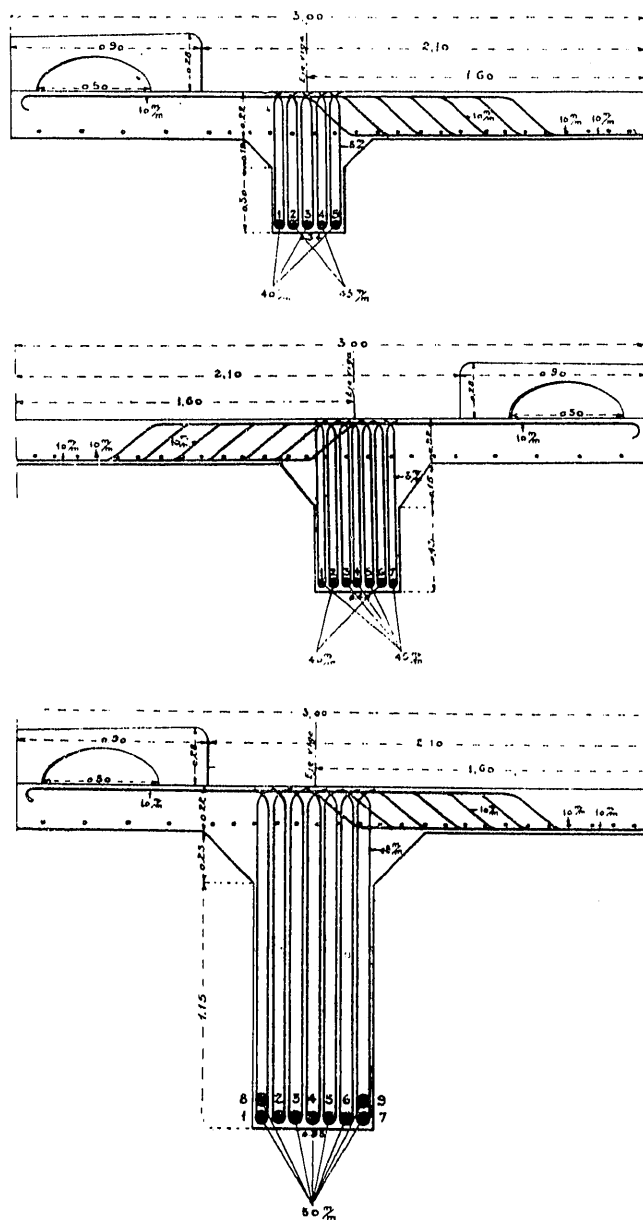


Fig. 6.<sup>a</sup> Semisecciones de los puentes de 8, 13 y 20 m de luz.

En Pinos Genil se inicia ya la subida franca, con pendientes que no llegan al 7 por 100 y radios de 30 m; entre olivares y viñedos, se va salvando el desnivel que abriera el cauce del Genil en los terrenos terciarios, que formaron una antiplanicie, con una altura aproximada de 1 200 a 1 400 m. Es el lugar peligroso de los corrimientos de terreno; en el Barranco de Canales o Blanquillo (fot. 7.<sup>a</sup>) se ven las huellas de colosales hundimientos, que dejaron al descubierto los primitivos terrenos triásicos.

Lo que en la fotografía se ve con arbolado son los restos miocenos, o quizás eocenos, que aún quedan en el valle alto del Genil; las rocas de la derecha son

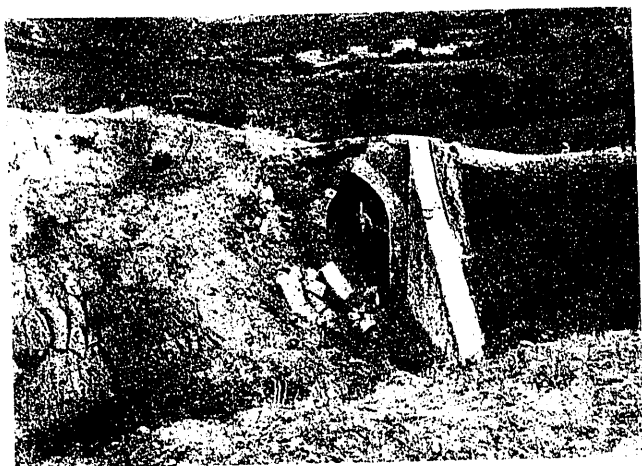
las crestas triásicas sobre las que se resbalaron los sedimentos terciarios, de los que quedan testigos en el fondo del barranco en pequeños machones, en los que, solitarios, crecen olivos o viñas.

Todo mi cuidado no pudo evitar el tener que cruzar un paso traidor, que en el temporal pasado corrió, arruinando una obra y causando graves da-



Fot. 7.<sup>a</sup> Vista del barranco de Canales y del río Genil desde un recoveco del trozo segundo de la carretera, a 1 000 m de altitud.

ños (fot. 8.<sup>a</sup>) en la explanación. La proximidad de rocas triásicas más firmes y el perfil aguas abajo, me hacen esperar, con algo de optimismo, que poniendo en vez de la obra un tubo de hormigón armado que resista presiones en todos los sentidos y



Fot. 8.<sup>a</sup> Corrimiento de tierra ocasionado por el temporal de esta primavera

con una prudente conservación se llegará a estabilizar este paso.

Ya desde él adquiere la Sierra Nevada su agreste y ruda belleza: un recoveco, que dobla sobre los mismos tajos del barranco de Canales, enseña el paisaje, desnudo y árido, con la misma severa belleza de monte que tiene en el llano la austera meseta castellana; a 1 200 m de cota está la casilla del trozo (fotografía 9.<sup>a</sup>); desde su puerta se divisa, por la embocadura del Genil, el machón de esta ciudad; a lo lejos se extiende la vega; las calderas de Loja, la Sierra de Alhama y los tajos de Moclín cierran el horizonte; la alquería del Fargue, los olivares de Huétor Santillán y el pico de Orduña enseñan el ca-

mino de Guadix, y encima, unas alegres casitas, en el Purche, muestran que ya ha habido quien, adelantándose a la obra, pide en la altura que se le dé el camino para el caserío que labró confiado en la eficacia de un proyecto.

Y no es sólo allí donde se espera la carretera: más lejos, en el barranco de San Juan, un hotel de todo lujo, una estación de turismo, un centro de atracción para el forastero y de orgullo para el español, el hotel construido por el duque de San Pedro, de recio estilo español, amueblado, acondicionado, útil para todos, sólo espera que la prolongación de la carretera asegure su vida facilitándole otra comunicación.

En el trazado de los trozos tercero y cuarto, pendientes de la aprobación Superior, las catas mineras parecen pedir una vía para sacar sus productos; en el barranco de las Víboras, un rincón de vegetación y agua está solicitando casas de verano, sanatorios, colonias, sitios en que el sol y el aire puedan dar descanso y recreo al sano y fuerzas al doliente, y por todas partes la Sierra reclama la arteria que



Fot. 8.<sup>a</sup> Casilla de camineros al final del trozo segundo

ha de servir de base para la explotación de su riqueza.

Pero todavía algo más importante imperiosamente exige esta vía: la Dirección de Sanidad, tras largo estudio, ha determinado, como emplazamiento de un gran Sanatorio nacional para tuberculosos, la Hoya de Pedraza, en la cuenca del Monachil y muy próxima al final del trozo cuarto de esta carretera.

No ha sido tarea fácil el elegir el lugar: la altura, la cuantía del viento, el grado higrométrico, la acción del sol y su reflejo sobre la nieve, todo se ha estudiado. Solicitaban la atención superior el Sanatorio de la Alfaguara, ya construido; la loma de los Cuartos, junto al Maitena, Diezma y otros puntos que con igual o parecidas cotas pretendían las ventajas de la protección oficial y de la riqueza que representa el Sanatorio; el final ha sido señalarlo próximo a la traza que fijó esta Jefatura para arteria principal de la Sierra, en la que ya todos ven las riquezas que pueden encontrarse y que movieron a mis compañeros a solicitar la inclusión de una carretera en el plan de 1914.

Nada: ni el Sanatorio, ni el hotel del duque de San Pedro, ni las explotaciones pueden utilizarse sin la ejecución de otros dos trozos de carretera, por lo menos; y por ello, en la información pública que re-

cientemente se abrió para fijar los veinte trozos más precisos, todas las entidades granadinas, el Ayuntamiento, la Diputación, la Sociedad Económica, la Academia de Medicina, y hasta el Arzobispado, han acudido para solicitar esta obra como una de las más necesarias para esta provincia, en la que aún falta tanto por construir.

Y esta carretera no ha sido labor personal: fué empeño de todos los que por esta Jefatura hemos pasado; fué trabajo del Cuerpo el iniciar y proseguir esta vía, que mañana puede dar valor a riquezas abandonadas y enseñar al extranjero que aún sabemos acondicionar nuestras bellezas al turismo y resolver, con la economía que nuestra pobreza impone, los problemas que ofrece una carretera cuyo trazado llega a cotas no igualadas por ninguna otra europea.

Yo creo que nosotros, y los que nos sigan, no desmayaremos y que, tarde o temprano, continuará la callada lucha con lo agreste de la topografía y lo poco firme del terreno, y sin problemas de lucimiento que solucionar, pero con muchas molestias que

aguantar, y más dificultades pequeñas que resolver, iremos monte arriba, viendo a nuestro paso desenvolverse la riqueza, hasta llegar a mirar desde la cresta, allá en el horizonte, la bravía e inhospitalaria región rifeña; y pensaremos que no por lucro, ya que bien mezquinos son nuestros ingresos, ni por gloria, pues para la gente no somos sino los responsables, por desidia o algo peor, del mal estado de las carreteras, sino por idea del deber, aquí como en toda la Península, tan falta de colonización interior, vamos, sin lágrimas y sin sangre, abriendo zonas al cultivo y al comercio, donde dar empleo a las actividades españolas, que hoy huyen de esta patria sin vías de comunicación y sin elementos de riqueza.

Acaso recordemos que ha sido más fácil abrir pista en el Gurugú que coronar Sierra Nevada, y ante nuestro trabajo, ni premiado ni agradecido; ante las dificultades con que luchamos para nuestra labor, que debía de ser por todos bendita, sólo podremos sentir esa austera satisfacción personal que yo siento cada vez que abro al tránsito una sección más de la carretera de Sierra Nevada.

Juan José SANTA CRUZ  
Ingeniero de Caminos

## DE ENSEÑANZA

# La Escuela Politécnica

### I

La creación de una Escuela Politécnica, con el carácter de Preparatoria, en el estudio de las carreras de Ingenieros y Arquitectos, ofrece, si el problema se examina desde un punto de vista puramente teórico, ventajas, al parecer tan seductoras y evidentes, que justifican la persistencia en caer en la tentación de fundarla; pero, al contrastar la teoría con la práctica realización de la idea, se tropieza con tales inconvenientes y peligros, que explican el fracaso de las múltiples tentativas hechas en España en tal sentido.

Parece que nuevamente renace en la mente de los gobernantes el deseo de fundar otra Politécnica, propósito que llega a conocimiento nuestro por distintos conductos; y como el intento opinamos que sería perturbador, vamos a discutir el tema, limitándonos en este primer artículo a recordar, en breve reseña, la historia de las Politécnicas españolas.

Para lograr esto, basta con recopilar lo que sobre el particular refiere, en la *Reseña histórica de la Escuela de Caminos, Canales y Puertos*, su Secretario general, Vicente Garcini, publicada, con motivo de celebrarse el primer aniversario de la creación del Cuerpo, en el número extraordinario de esta REVISTA, de 12 de junio de 1899, y lo que el actual Secretario, Carlos de Orduña, viene relatando con tanta amenidad en sus recientes *Memorias de la Escuela de Caminos*.

El primer intento de crear en España una Escuela Politécnica data de 1822, año en el que se votó una ley, malograda por los acontecimientos del 23. Más tarde, por Real decreto de 1835, se mandaba crear un llamado *Colegio Científico*, para el estudio de las materias comunes a las carreras de Ingenieros de Minas, Caminos y Arquitectos, que dejó de plantear-

se, porque la condición de ser internos los alumnos requería un vasto edificio y porque el Gobierno se encontraba sin recursos a causa de la guerra civil.

Después de estos frustrados intentos, se publicó, en octubre de 1848, un Decreto creando la Escuela preparatoria de Ingenieros civiles y Arquitectos, decreto que el Ministro firmante, Bravo Murillo, justificaba con argumentos puerilmente expuestos y que es oportuno recordar.

Se decía así:

«Basta leer el índice de las materias que forman los estudios de las referidas Escuelas—las de Ingenieros civiles—para convencerse de que tienen una base común; porque en ellas existen clases de un mismo género. La conveniencia aconseja reunir todas las enseñanzas que se encuentran en este caso en un solo Establecimiento, que podrá denominarse Escuela preparatoria, con mejora de ramos muy importantes del servicio público.

»Además de tan señaladas ventajas, se conseguirá otra, digna de atención, bajo el aspecto económico: el coste de las enseñanzas que se han de reunir en la citada Escuela excederá en muy corta cantidad al que tenían las mismas en la Escuela especial de Caminos; pero debe tenerse presente que el importe de las matrículas, aun contando sólo con una mediana concurrencia, reducirá próximamente en una tercera parte el coste del nuevo Establecimiento; que se provee a la Escuela de Minas de clases preparatorias, de que carece, y que hubiera sido indispensable plantear, para completar la instrucción de los alumnos; todo lo cual viene a producir una economía no desatendible en el Presupuesto general del Estado, con notable mejora de las Escuelas de aplicación.»

En el Reglamento de esta Escuela preparatoria se dividían las enseñanzas en dos años y se determinaba la extensión que debía darse a cada una de ellas,