

CUERPO DE INGENIEROS

DE CAMINOS, CANALES, PUERTOS Y FAROS.

ARTÍCULO 2.º

(Conclusion.)

Hemos visto en nuestro número anterior que á cada Ingeniero del servicio marítimo corresponden al menos seis obras: de puertos y faros; de ellas en general solo una estará en el punto de su residencia, las demas se hallarán situadas en puntos distantes, y tratándose de faros en parages que en algunos casos serán poco menos que inaccesibles, cuyas circunstancias hacen mas penoso y complicado este ramo del servicio. De dichas obras tres son de nueva construccion y por consiguiente su direccion ó inspeccion dan origen á trabajos y cuidados proporcionados á la entidad y dificultades de la edificacion, y á la responsabilidad que pesa sobre el Ingeniero. Añádase por último que para cada una de estas seis obras el Ingeniero debe llevar en la parte facultativa y en lo que le corresponde de la económica una documentacion especial, completa y separada, y con estas ligeras indicaciones se tendrá una idea, siquiera aproximada, de la importancia absoluta de este servicio y de que para obtener los resultados que todos reconocen y tendremos ocasion de detallar en otro artículo, es necesario que los Ingenieros que lo tienen á su cargo den las pruebas de celo é inteligencia que tienen acreditadas.

La longitud de 246,84 kilómetros de carreteras abiertas á la circulacion que por término medio están á cargo de cada uno de los Ingenieros destinados al servicio general de los Distritos supone un trabajo de bastante importancia, y que basta en circunstancias normales para exigir por sí solo un Ingeniero. Por regla general cada 48 kilómetros forman la subdivision que toma el nombre de seccion, y cada dos ó tres secciones, segun una nomenclatura aceptada en otra época, constituan una division que es la parte de carretera que naturalmente debe ponerse al cuidado de un solo Ingeniero si se atiende al estado imperfecto de nuestras comunicaciones, á la es-

Tomo V.

casez del personal subalterno, y á que en este pais se carece de los medios y recursos que abundan en los que nos han precedido en la organizacion de este ramo del servicio público; y si se quiere dar á la conservacion y reparacion de las carreteras toda la importancia que merecen, y permitir que el Ingeniero pueda dedicarse á los estudios especiales que exigen las circunstancias de la localidad, la naturaleza de los terrenos y de los materiales. las condiciones del camino y la entidad de su frecuentacion para aplicar á su conservacion el sistema que le sea mas conveniente, y mejorar en lo posible los métodos adoptados para los trabajos que sin duda distan aun de la perfeccion, así bajo el punto de vista económico como del científico. Puede parecer á primera vista que los trabajos de conservacion y reparacion de las carreteras son de poca importancia, y que por completo pueden fiarse á manos subalternas; pero sucede todo lo contrario, siendo dignos en alto grado de llamar la atencion del Ingeniero, y objeto especial de la aplicacion de sus conocimientos en la ciencia de la construccion: en efecto, si se considera su objeto se vé cuanto interesa el mas perfecto estado de estas vias de comunicacion al comercio y á la industria, y muy principalmente á la de los transportes: bajo el aspecto económico no es menor su importancia, pues si los errores y la falta de un buen sistema en la ejecucion de una nueva obra imponen por una vez al pais un aumento de gasto que hubiera podido economizar, el estado de atraso en los conocimientos, la falta de celo de los encargados de la conservacion de las carreteras, los vicios en la organizacion de este servicio, y la inoportunidad ó el desorden en los trabajos de la referida conservacion son origen de que el perjuicio causado á la riqueza pública con el aumento indebido de gastos se repita todos los años, y el mal en este caso toma mayor carácter de gravedad; por último aunque solo se atiende á las sumas que se consignan en los presupuestos de las naciones cultas para la conservacion de caminos se reconoce la necesidad de que presida á su empleo una direccion celosa é inteligente.

Madrid 15 de Abril de 1857.

Por estas razones, aunque creemos que á fin de que los Ingenieros pudiesen dedicarse con mayor provecho al estudio de proyectos y á la ejecucion de obras nuevas, se les habria de descargar de muy buena parte del trabajo que se les tiene confiado en la conservacion y reparacion de las carreteras cuidando los Ayudantes y Auxiliares de la material ejecucion de los trabajos, siempre quedaria como uno de los ramos mas importantes del servicio el determinar y presupuestar para cada trozo de camino el sistema de trabajos que mejor convengan á las condiciones de la localidad, á las circunstancias del camino y á la naturaleza de los materiales disponibles; presijar el orden y método en dichos trabajos, redactar las condiciones para los servicios que puedan contratarse, vigilar en este caso el cumplimiento de lo pactado, recibir las obras ó materiales de los contratistas y ejercer la vigilancia é inspeccion superior que le corresponde, no solo en la material ejecucion de las obras sino en la multitud de incidencias y complicaciones á que dan lugar.

Pero ya hemos visto que los ingenieros de los distritos no solo tienen á su cuidado por término medio 246,84 kilómetros de carreteras abiertas al tránsito, sino que al mismo tiempo están encargados de la nueva construccion de 54,64 kilómetros de carreteras generales ó provinciales. Cualquiera que conozca siquiera sea superficialmente la naturaleza y circunstancias de este género de construcciones, y que atienda á que segun los datos estadísticos que hemos publicado á los 54,64 kilómetros de carreteras en construccion corresponden 70 obras de fábrica menores como badenes, tageas y alcantarillas, y 4 mayores entre pontones y puentes, conocerá que el trabajo que pesa sobre cada ingeniero es de mucha consideracion, tanto por su naturaleza como por su cantidad. En las obras nuevas el ingeniero ha de trazar en el terreno la direccion del camino, marcar los rasantes, replantar las obras de fábrica, examinar y admitir toda clase de materiales, dirigir ó inspeccionar todas las obras, dar las reglas y preceptos de buena ejecucion que deban observarse, resolver las di-

ficultades que se presenten y vencer los obstáculos que circunstancias imprevistas ó accidentes naturales puedan oponer á la marcha regular de los trabajos. En los de conservacion y reparacion ya hemos indicado tambien someramente las obligaciones y cuidados del ingeniero; basta lo dicho, pues, para tener una idea cabal de las condiciones del servicio que prestan los ingenieros y sin entrar en mas estensos detalles, vamos á comparar la cantidad de trabajo desempeñado por los individuos del cuerpo de ingenieros de caminos de España, con el de los de igual clase en Francia.

El servicio ordinario en el ramo de obras públicas del vecino imperio, comprende la conservacion, reparacion y nueva construccion de las carreteras generales ó imperiales y de las departamentales: el servicio especial comprende las subdivisiones siguientes: estudios y construccion de los caminos de hierro, inspeccion de los que se construyen y explotan por las compañías; aprovechamiento de aguas para la agricultura y para la industria; navegacion interior por los rios y canales; puertos y faros; obras y servicios diversos como la restauracion de los puentes de Paris, trabajos de saneamiento y riego en la Sologne, estadística de los rios y materiales de construccion en Francia; y por último, la enseñanza en la escuela especial, el Consejo de puentes y calzadas y el servicio en la administracion central ocupan otra porcion de ingenieros de todas clases. Hay una gran parte de jefes é ingenieros que están destinados esclusivamente á un solo servicio, pero los demas tienen á su cargo indistintamente una parte del ordinario y alguna obra ó seccion de los especiales, ó bien varios de esta última clase: atendiendo al número de ingenieros de todos grados que están destinados á cada uno de los ramos del servicio esclusivamente, ó á mas de uno, hemos formado el siguiente estado que representa la distribucion general del personal del cuerpo de puentes y calzadas de Francia, en el supuesto de no repetir los mismos individuos en diferentes servicios, y de que las cifras que para cada uno se estampan sean las que representan el personal que á cada uno correspon-

de, advirtiéndole que los 16 inspectores colocados en el servicio ordinario tienen también a su cargo la inspección de los servicios especiales.

	Inspectores.	INGENIEROS		Totales.
		Jefes.	Ordinarios.	
Carreteras generales y departamentales.	16	86	168	270
Navegación interior, régimen y policía de los ríos, y aprovechamiento de aguas.	1	29	85	114
Puertos mercantes y faros.	1	8	22	30
Ferro-carriles.	1	16	35	51
Obras varias.	1	5	5	9
Escuela de puentes y calzadas.	3	5	3	11
Administración central, e ingenieros cuyo destino se ignora.	6	5	26	35
Sumas.	26	150	344	520
Agregando los ingenieros que se hallan en destinos que no dependen del Ministerio de Obras públicas según espresamos en el número 1.º de este año	4	11	35	48
Y los que se hallan con licencia al servicio de empresas.	4	22	114	140
Se tiene el número total de individuos que componen según tenemos manifestado el Cuerpo de Ingenieros de Puentes y Calzadas.	34	183	491	708

Ya hemos dicho que en España no se hallan separados los diferentes servicios que constituyen el general de obras públicas que está a cargo de los ingenieros de caminos, a pesar de que muy recientemente se ha dictado una disposición que tiende a dicha separación; y como por otra parte la navegación interior por los ríos y canales es desgraciadamente muy reducida y el aprovechamiento de las aguas corrientes para el riego y para establecimientos industriales dista mucho de tener el desarrollo que proporcionalmente ha alcanzado en otros países; al mismo tiempo que el personal facultativo no guarda ni aun con el sistema actual la debida relación con las necesidades del servicio, no solo esta separación como acabamos de espresar no existe, sino que tampoco la podemos suponer para comparar bajo los mismos puntos de vista el servicio de los ingenieros españoles con el que prestan los franceses según su especial organización, del cual hemos dado una ligera idea.

Reduciremos, pues, nuestras consideraciones al ramo más importante de los que están al cargo de los ingenieros, que es el de la con-

servación, reparación y construcción de carreteras; además de los 168 ingenieros subalternos que en Francia hacen este servicio hay 47 conductores, que son los ayudantes del cuerpo subalterno de España, los cuales por falta de ingenieros hacen las funciones de tales; por consiguiente resultan 215 individuos que se hallan destinados al servicio ordinario de carreteras. Las generales o imperiales abrazan una extensión de 36000 kilómetros, y las de las provincias o departamentales 45600, en todo 81600 kilómetros, corresponden, pues, a cada ingeniero del servicio ordinario

(de carreteras generales y departamentales en estado de servicio y en construcción.)
379,53 kilómetros

Aunque comparando esta cantidad con la cifra de 301,48 kilómetros que hemos visto corresponden a cada Ingeniero en nuestro país hay una diferencia que parece representar un aumento de trabajo en el servicio de carreteras en Francia, pocas consideraciones bastarán para demostrar que en la realidad no existe semejante diferencia y que bajo todos

conceptos. es mas penoso el servicio en España. Durante el primer consulado de la república francesa, en los primeros años de este siglo, se organizó el Cuerpo de Ingenieros de puentes y calzadas, al cual tanto ha sido debido el desarrollo y perfeccion de las obras públicas de aquel país: el genio de Napoleon dió á las comunicaciones la importancia que les reconoce todo gobierno ilustrado; restauró las carreteras existentes en aquella época, emprendió la nueva construccion de otras; y al mismo tiempo que hizo que el capítulo de Obras públicas figurase con carácter permanente en el presupuesto del Estado, á pesar de que la guerra fué casi siempre la atencion preferente de su gobierno, organizó el sistema de caminos departamentales, haciendo asi concurrir los recursos especiales de las provincias á la creacion de esa gran red de comunicaciones que tanto contribuyeron despues á borrar los efectos que las calamidades de la guerra habian atraído sobre la Francia. La Restauracion, el gobierno de Luis Felipe, la República y el actual Imperio han fomentado constantemente el establecimiento de nuevas vias de comunicacion, y muy especialmente la mejora y perfecta conservacion de las existentes. Las sumas enormes que durante tan largo período se han consagrado á la conservacion de las carreteras no solo las mantienen en un estado de perfeccion envidiable, sino que la marcha de este servicio por la repeticion anual de todos sus trabajos, en las épocas oportunas, con recursos suficientes, y en vista de los estudios y observaciones hechos durante medio siglo, es sencilla, ordenada, y no dando lugar á eventualidades, dilaciones ni conflictos no representa para el Ingeniero de puentes y calzadas el mismo trabajo que para el de caminos en España el que tiene á su cuidado.

En este país, triste pero preciso es decirlo, entre la gran estension de carreteras abiertas á la circulacion es corta la que se halla en verdadero estado de conservacion; dadas las carreteras al tránsito y reputadas como generales muchas secciones que no tienen obras de fábrica, ó afirmados, ó esplanacion ó ninguna

de las tres clases de obras; descuidada ó abandonada por falta de recursos la reparacion de las carreteras construidas en épocas anteriores, é incompletos ó inoportunos los trabajos de conservacion en muchas de las líneas construidas recientemente, los trabajos, mal llamados hasta ahora, de conservacion en la mayor parte de los casos ofrecen las dificultades y aumento de trabajo que se deben al estado de las carreteras y á la falta ó insuficiencia de los fondos que se consignan á este objeto. Verdad es que desde algun tiempo se nota ya una sensible mejora, habiendo visto figurar en el último presupuesto cantidades respetables para obras públicas, y en las disposiciones tomadas por la Direccion general del ramo aparecer con la privilegiada atencion que merece todo lo que tiene relacion con la conservacion permanente de las carreteras. La mejora hace algun tiempo que es sensible, pero ni basta lo hecho; ni aun admitiendo los resultados mas alhagüenos, en cuanto la referida Direccion se propone, no puede suponerse próximo el día en que todos los caminos abiertos á la circulacion se hallen en perfecto estado de viabilidad, y mientras esto no se verifique los deberes del Ingeniero en España, en lo que se llama conservacion de sus vias de comunicacion, serán mas penosos y difíciles, y en todos conceptos de mayor entidad que los que por igual concepto corresponden á los Ingenieros de puentes y calzadas, no siendo posible apreciar el trabajo de cada uno por las cifras que espresan el número de kilómetros de camino que respectivamente tengan á su cuidado.

Esto mismo se demuestra tomando en consideracion las cantidades consignadas para las obras de carreteras en los presupuestos de las dos naciones para el año de 1856, al cual se han referido nuestras observaciones, y partiendo del principio de que por punto general la importancia y magnitud de las obras es proporcional á las cantidades que representan su importe: con arreglo á estas bases el siguiente estado espresa el de las obras que por término medio corresponden á cada individuo de los Cuerpos de Ingenieros de España y de Francia.

CARRETERAS GENERALES.

	Cantidades consignadas en los presupuestos.		Ingenieros destinados a las obras.		Importe medio de las obras que corresponden a cada Ingeniero.	
	ESPAÑA.	FRANCIA.	ESPAÑA.	FRANCIA.	ESPAÑA.	FRANCIA.
Conservacion. . . .	13 005 900	107 160 000	59	215	533 484	498 418
Grandes reparaciones y nuevas construcciones. . . .	75 000 000	26 220 000			1 871 794	121 944
Sumas . . .	86 005 900	133 380 000			2 205 278	620 362

Aunque en este estado se observa que la cantidad que representa el importe de las obras de conservacion que cada Ingeniero ha de ejecutar en las carreteras generales de Francia es algun tanto mayor que la correspondiente a las que están al cargo de un individuo de igual clase en España, esta diferencia queda compensada indudablemente con las mayores dificultades que ofrecen estos trabajos en nuestro pais por el mal estado de las comunicaciones, la carencia de datos y observaciones por lo reciente de la organizacion de este ramo del servicio público, la falta de hábito para la ejecucion de este género de obras, y los obstáculos que presentan la escasez de medios de ejecucion y el atraso general. Pero ademas de esto en cambio de aquella diferencia, por efecto del mal estado de nuestras carreteras, es muchísimo mayor la importancia de las obras extraordinarias que un Ingeniero ha de ejecutar en España; y como ademas las dificultades que las nuevas construcciones y las grandes reparaciones ofrecen son mayores en número y en consideracion que las que pueden presentar los trabajos de conservacion, aun en las condiciones mas desventajosas, resulta siempre que la cantidad total de trabajo que corresponde a un Ingeniero en nuestro pais es mucho mayor que el que ha de desempeñar en análoga situacion un individuo de iguales circunstancias en Francia, como lo comprueban ademas las sumas de los importes de las obras de todas clases que están al cargo respectivo de cada uno, de las cuales la que se refiere a nuestro pais, siendo mayor la entidad de las obras, y por la escasez de ingenieros escede del triple de la que corresponde a un ingeniero de puentes y calzadas;

por todo lo que, como ya hemos indicado antes, no es posible apreciar la cantidad de trabajo que a cada ingeniero corresponde por el número de kilómetros de carretera que tiene a su cargo, sino por la naturaleza y consideracion de las obras que ha de ejecutar.

Por último, si en las consideraciones que venimos haciendo tomamos en cuenta el personal facultativo auxiliar de que puede disponer la Administracion en nuestro pais y en Francia, la situacion del Ingeniero español es aun mucho mas desventajosa de lo que hemos visto hasta ahora, comparando el auxilio que recibe de esta clase de subalternos con el que prestan en aquel imperio a los Ingenieros de puentes y calzadas. En aquel pais el cuerpo de conductores organizado a la par que el de Ingenieros, perfectamente instruido en lo general, y reuniendo los conocimientos prácticos adquiridos en las grandes obras que ha visto construir, se compone de 5410 individuos, sin que en este número se comprendan los sobrestantes, capataces y demas empleados necesarios para la direccion y vigilancia de los trabajos, y para el cumplimiento de los reglamentos y disposiciones del servicio de Obras públicas. De los referidos conductores, deducidos 52 que hacen las veces de Ingenieros, 120 que se hallan en los ramos que no dependen del Ministerio de Obras públicas, y 382 que disfrutan de licencia ilimitada, quedan 2856 para los servicios ordinarios y especiales que hemos comprendido en uno de los cuadros que acabamos de presentar: dividiendo ahora el número de conductores afectos a cada uno por la suma de los Ingenieros jefes, Ingenieros subalternos, y conductores princi-

pales que hacen las veces de Ingeniero, que respectivamente corresponden á los referidos servicios se obtienen entre otros los resultados siguientes :

Número de conductores por Ingeniero en el servicio de	(Carreteras.)	6
	(Navegación interior, aprovechamiento de aguas, régimen y policía de los rios. . .)	5,5
	(Puertos y Faros.)	5

Ahora bien, en España el cuerpo subalterno auxiliar puede decirse que se está organizando; forman parte de él individuos de muy buenas circunstancias, pero á una parte muy considerable de este personal, recientemente reclutado, le falta la enseñanza práctica que le corresponde, y que solo podrá adquirir en la ejecucion de los trabajos y de las obras en las cuales tanto pueden auxiliar al Ingeniero. Pero por importantes que sean los servicios que en general prestan los Ayudantes y Auxiliares y que con nosotros reconocen los Ingenieros, dicho personal subalterno es á todas luces insuficiente para las necesidades de la actualidad: el referido cuerpo tiene en el servicio de las obras públicas 200 individuos; sin hacer clasificacion, ni deducción alguna por cada uno de los 75 Ingenieros de los distritos incluso los Jefes corresponden

2,7 Ayudantes ó Auxiliares:
ó lo que es lo mismo que para 4 Ingenieros

corresponden en

Francia	22	Subalternos facultativos.
España	11	

Podríamos entrar en otras consideraciones relativas al asunto que nos ocupa, y que servirían para comprobar con nuevas razones cuanto llevamos espuesto; pero basta lo dicho para dejar sentado que el servicio que prestan los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos admite con ventaja la comparacion con el instituto que teniendo la misma organizacion ha servido de modelo para creaciones análogas en otros países, y que tan fecundos y brillantes resultados ha dado en Francia, y que atendidas las condiciones con que han de desempeñar sus deberes los Ingenieros españoles y los franceses, son las de nuestro país origen de complicaciones, dificultades y aumento de trabajo que no sufren los Ingenieros de puentes y calzadas.

M.

PREMIO ORDINARIO

DE LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS PARA 1858.

Por demas agradable fué nuestra sorpresa cuando vimos en la *Gaceta* del 4, como tema para el premio ordinario del año próximo, un asunto tan intimamente relacionado con la ciencia del ingeniero, que es sin disputa la base sobre que se eleva el edificio de todos sus conocimientos especiales (1). El adelanto que se ha verificado en el estudio de la resistencia de los materiales ha dado origen á las invenciones contemporáneas de los puentes colgados, de las vigas tubulares, de los edificios incombustibles y otras sin número, y ha hecho

(1) Puede verse el texto del programa en la parte oficial de este mismo número.

alcanzar á las obras de piedra y de madera el último grado de elegancia y economía, cualidades ambas que raras veces dejan de presentarse juntas. Son, pues, de la mayor importancia cuantas investigaciones experimentales ó disertaciones teóricas se hagan relativas á esta ciencia, que á pesar del punto en que la vemos colocada, al que ha llegado en estos últimos tiempos con rapidez increíble, no forma todavía un cuerpo de doctrina, un todo tan homogéneo como otras muchas ciencias, nacidas como esta de la observación y el experimento, pero que han reunido suficiente número de unas y otros para deducir de todos ciertos principios que ya nos es dado mirar como inmutables, y por tanto como los fundamentos de cada una de ellas.