

# REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

FUNDADA Y SOSTENIDA POR EL CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

NECESARIA PARA TODOS LOS CUERPOS FACULTATIVOS DE OBRAS PÚBLICAS, TORREROS DE FAROS, CONTRATISTAS Y CUANTOS TENGAN RELACIÓN CON AQUÉLLAS

AÑO XLIII

SERIE 6.<sup>a</sup>

Carreteras y caminos vecinales, puentes, ferrocarriles, tranvías, canales, ríos, riegos, desecamientos, puertos, alumbrado marítimo, aplicaciones de la electricidad y abastecimiento de aguas.

SE PUBLICA TODOS LOS JUEVES

TOMO I

NÚM. 21.

**Redactor-Presidente.** Ilmo. Sr. D. Luis Sáinz y Gutiérrez, Inspector general del Cuerpo de Ingenieros de Caminos.  
**Redactores.** Los Sres. Presidentes de las Comisiones regionales de Ingenieros.  
D. Luis Gaztelu, Profesor de la Escuela de Caminos.  
D. Manuel Maluquer, Ingeniero del mismo Cuerpo, *Secretario*.  
**Colaboradores.** Todos los Ingenieros de Caminos.

**Redacción y Administración: Puerta del Sol, 9.—Madrid.**

## SECCIÓN OFICIAL

### FERROCARRILES

Por Real orden de 20 del corriente se declaran transferidos los derechos que los Sres. Zapata y Lavaggi tengan por la ley de 21 de Julio de 1894 a la concesión del ferrocarril de la estación de Villa del Prado al pueblo de Almorox, á favor de la Compañía de la línea de Madrid á Villa del Prado, con las condiciones que la referida ley establece y demás disposiciones que sean aplicables, si bien con la limitación de no comprenderse en tal transferencia el ramal expresado en la ley, por haberse admitido la renuncia de los derechos á la concesión del mismo en otra Real orden de esta fecha.—(*Gac.* 24 Mayo.)

—Por Real orden de 22 del corriente se declara la necesidad de la ocupación de la finca que en término de Carlet posee D. Luis Martí y Herreros, para la construcción del ferrocarril de Picassent á Catadau, confirmando la providencia del Gobernador civil de la provincia de Valencia.—(*Gac.* 23 Mayo.)

### PUERTOS

Por Real orden de 7 del corriente se autoriza á D. Benigno Barreras para establecer una pasadera embarcadero para peatones en la playa de Bouzas.—(*Gac.* 23 Mayo.)

—Por Real orden de 19 del corriente se autoriza á Don Francisco Dopino para prolongar el muelle de Currareiras del puerto del Ferrol, y colocar en un extremo una grúa de dos toneladas de fuerza, movida á brazo, para carga y descarga de mercancías.—(*Gac.* 24 Mayo.)

### PERSONAL

Por Real decreto de 22 del corriente se promueve á Ingeniero Jefe de primera clase, con la categoría de Jefe de Administración de tercera, á D. José Paz Peraza, y á Ingeniero Jefe de segunda clase, con la categoría de Jefe de Administración de cuarta, á D. Antonio Portuondo.—(*Gac.* 23 Mayo.)

## SECCIÓN DOCTRINAL

### REFORMAS DE LOS FORMULARIOS Y PLIEGOS

DE CONDICIONES

(Continuación.)

**Latitudes de las carreteras.**—Dada la multitud de carreteras que constituyen el plan del Estado, que de día en día se aumenta, procede pensar en reducir á cinco metros y aun á menos la latitud de las carreteras de tercer orden, siquiera sean en aquellas partes sujetas á menos tránsito, ya que en general estas carreteras no favorecen más que localidades determinadas, y aunque los formularios autorizan á los Ingenieros á hacer estas propuestas de reducción, parece que pudiera ya consignarse más explícitamente, evitando la consulta que previamente debe hacerse á la Superioridad.

**Memoria. Primera parte.**—4.º El número y designación de trozos que deben componer el proyecto quedan á la disposición del Ingeniero; pero en mi juicio debe aconsejarse que la longitud de cada uno de ellos no pase nunca de 5 kilómetros, á no ser que pueda ser perfectamente conocida la naturaleza del terreno que atraviesen.

**Memoria. Segunda parte.**—3.º Para adoptar la distancia límite de transportes, aunque naturalmente sea variable para cada caso, se emplean fórmulas diversas por los Ingenieros, así como también para hallar el precio de los terraplenes. Tanto este asunto, como otros varios, de que nos ocuparemos, que son comunes á todos los proyectos, deben resolverse con criterio igual en todas las ocasiones, evitando discusiones que parecen ociosas y que alargan indebi-

damente la redacción de las memorias y el trabajo de los Ingenieros. La Superioridad debe hacer obligatorias para dichos transportes unas fórmulas determinadas elegidas convenientemente entre las múltiples que se usan. Aquí se acostumbra las siguientes:

$$P = 0.15 + 0.003 d. \text{ (hasta 100 metros).}$$

$$P = 0.30 + 0.0015 d. \text{ (Desde 100 metros en adelante).}$$

en la cual P es el precio en pesetas y d la distancia de transporte en metros.

5.º Igual anarquía hay en las secciones que se adoptan para los muros desostenimiento. Apenas hay proyecto que esté de acuerdo con otro en este punto si el autor establece las secciones dichas por procedimientos teóricos. Como entre ciertos límites las hipótesis que se establecen para el cálculo son las mismas en todas partes, convendría que la Superioridad impusiera el procedimiento que habría de seguirse, sin que esto quiera decir que pretendamos imponer una *ciencia* determinada, pues que nuestra pretensión se limita á indicar que se adopten espíritus prácticos que disminuyan el considerable trabajo que exige la redacción de un proyecto.

6.º Análogo criterio debe seguirse para la adopción de tipos para las pequeñas obras de desagüe (caños y tajeas) que se necesitan proyectar. En la mayor parte de los casos, y sobre todo en provincias muy accidentadas como ésta, no sirven todos los modelos que contienen las colecciones oficiales, y creemos debían disponerse que se estudiaran bien los que á cada proyecto puedan corresponder, proponiendo un tipo medio para cada clase, que se modificaría solo en el caso taxativamente dispuesto en que lo exigieran las circunstancias de su emplazamiento. Una vez hecha esta adopción para los caños y tajeas debe obtenerse la valoración de cada una y considerarla como invariable para la ejecución. Nada hay más molesto y que más retrase la terminación de una liquidación que el dibujar, cubicar y valorar el gran número de caños y tajeas que en general hay necesidad de construir en cada trozo de carretera, y no teniendo objeto el detalle á que su valoración se sujeta, pues las variaciones que entre unas y otras resulta, son en general muy pequeñas, vale mucho más que lo que se gasta en encontrarlas. Las Compañías de ferrocarriles hacen ya esto y pagan por tanto alzado las pequeñas obras indicadas, y no veo razón para que el Estado no lo haga así, cuando tengo la seguridad que nadie sale perjudicado y sí ganancioso.

9.º Todos los que proyectan deben saber las razones que existen para establecer en las condiciones facultativas los procedimientos para manipular y emplear los morteros y hormigones. Me parece, pues, escusado indicarlos en las memorias, y yo haría que estos procedimientos y condiciones fueran las mismas en todos los proyectos y que los formularios los establecieran previamente, evitando el trabajo de discurrirlos y aun de escribirlos. Solo debería

haber esta libertad para los casos particulares en que los Ingenieros creyesen variarlas.

11. También se considera escusado que se discuta ninguna de las operaciones del afirmado. La Superioridad tiene ya criterio formado del tamaño, sistema del machaqueo y número de capas que han de componer el firme y debe adoptarse y obligarse una norma general y común, que solo debe variarse en casos muy escepcionales, que deben justificarse.

13. Aceptamos el perfil gráfico número 1, no precisamente porque sea necesario para hallar el precio medio de los desmontes, sino porque es el resumen de la cubicación que arrojan los perfiles transversales, y que indica por su simple inspección los desmontes y terraplenes que resultan de la traza y perfil longitudinal adoptados. Si no fuese por esto creemos que debieran suprimirse, porque es un trabajo más que no evita hallar las áreas de desmontes y terraplén de cada perfil, y que no da ninguna ventaja para hallar los volúmenes que á ellas corresponden.

14. Creemos, por el contrario, que debe escusarse el gráfico número 2, cuya complicación es extrema, principalmente cuando, como sucede en partes accidentadas, es grande el número de perfiles trasversales que se necesita levantar. No le consideramos tampoco de importancia práctica para la deducción del precio de los terraplenes. Es verdad que solamente por medio de él puede hallarse los centros de gravedad, que exige penosos trabajos para su deducción; no tiene, en nuestro juicio, ningún objeto. Si se observan las fórmulas que hemos adoptado al hablar del párrafo 3.º, se verá que por cada 100 metros de transporte en los productos de las excavaciones no aumenta el valor del transporte más que en 0,15 de peseta, y esto demuestra que no hay error sensible en prescindir de la investigación exacta de aquellos centros de gravedad, puesto que una aproximación racional evita un gran trabajo sin perjuicio para el precio del terraplén.

No debe perderse de vista que por muy exactos que se hayan tomado los perfiles trasversales y por juiciosas que sean las hipótesis sentadas para hallar los volúmenes de los desmontes, la verdad está mucho más lejos que la aproximación que se quiere obtener por la determinación de aquellos centros de gravedad.

De todas maneras, existan ó no en lo futuro los citados gráficos, conviene que se fije por la Superioridad el aumento (hinchamiento podía llamarse) que resulta para las tierras ó rocas excavadas. Ya se sabe que toda tierra ó roca produce diferentes aumentos al ser excavadas; pero los autores han convenido en tomar términos medios, y parece natural que la Superioridad los imponga para que todos los Ingenieros en casos análogos sepan á qué atenerse y haya un criterio fijo en el asunto.

15. Sería también de desear, y en nuestro juicio muy conveniente, que se disminuyese todo lo posible el número de clases de fábrica que se adopten en los proyectos, y para eso procedería que la Superioridad

estableciese para los muros, caños, tajeas y alcantarillas, que se proyecten las clases de fábrica que debieran constituir las diversas partes de cada obra de los modelos. Esto disminuiría el trabajo y haría que todos los Ingenieros tuviesen un criterio fijo y supiesen, por ejemplo, que una alcantarilla debía llevar tal clase de fábrica en tal parte y tal otra en otra cualquiera, uniformando así las obras de todas las provincias, que deben ser iguales para cada tipo, si circunstancias excepcionales no aconsejan lo contrario.

Anejo núm. 11. En este anejo nos parecería más conveniente abonar el arreglo de taludes por metro cuadrado ó por metro lineal y definir lo que se entiende por las indemnizaciones que se abonan con estos refinos.

Por lo que llevamos expuesto podría comprenderse cuál es el espíritu que debe informar la redacción de los nuevos formularios que se estudian, que es, disminuir trabajo en los proyectos y hacer que todos éstos aparezcan *raciados en un molde común*. A ello debe contribuir en gran escala el nuevo pliego de condiciones facultativas. La multitud de proyectos que desde que rigen los actuales formularios han sido sometidos á informe de la Junta Consultiva habrán patentizado seguramente los inconvenientes de que en el pliego de condiciones no estén resueltas varias cuestiones que debían estar sujetas al mismo criterio. Nada hay más enojoso que tener que amoldarse al pensamiento de un Ingeniero, que con razón ni sin razón deja de coincidir con otro en el aprecio de una misma cosa. El que, por ejemplo, dice que la sillería ha de tener 60 centímetros de tizón, tiene la misma razón (hablando en general), que el que dice que debe tener 50 á 70, y es llegado el caso que la Superioridad decida lo que debe entenderse por sillería, así como por otras clases de fábrica que se hallan en el mismo caso. Así no habría tantos criterios como proyectos, ó al menos como Ingenieros y provincias. Deben, pues, redactarse pliegos de condiciones facultativas en que estén impresos todos aquellos artículos que deben suponerse y admitirse invariables para todos los proyectos, sin perjuicio de que sus asertos puedan variarse cuando haya causa motivada para ello.

Haremos esto aún más patente en el examen que vamos á hacer de los artículos del actual pliego, repitiendo que no nos ocuparemos de aquellos que no nos parezcan susceptibles de modificación.

Artículo 1.º Debe señalarse una inclinación única para los paseos, que puede ser de cinco centímetros por metro.

Art. 2.º También debe fijarse la profundidad de la caja del firme por las dimensiones fijas que debe aceptarse para éste, y si las paredes de esta caja han de ser verticales ó inclinadas.

Art. 3.º Igual observación debe hacerse para las dimensiones de la cuneta en las distintas clases de terrenos, dada la imposibilidad de sujetarlas ó deducirlas de su cálculo aproximado.

Art. 4.º Es importante fijar también de una ma-

nera invariable la inclinación de los taludes de los desmontes en las cinco clases en que deben clasificarse las excavaciones, limitando la potestad del Ingeniero para variarlos. Los taludes que generalmente se admiten no pueden justificarse sino por la práctica, y no pueden ser el resultado de ninguna teoría que patentice que con ellos se evitan los desprendimientos. Las rocas duras generalmente se cortan al  $\frac{1}{10}$  y no sabemos por qué no habían de cortarse verticales: á las rocas flojas, á los terrenos de tránsito y á las tierras duras y flojas, se les da ordinariamente:  $\frac{1}{5}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$  y 1 por 1 de inclinación, sin

que en nuestro juicio puedan razonarse. Pues bien, creemos que estas ó otras inclinaciones deben admitirse y hacerse obligatorias, pues que los desprendimientos posteriores se abonan por separado.

Esta cuestión de taludes tiene una importancia capital en el sistema de abono de un precio medio de desmontes cuando se aprecia su volumen por cortes de inclinaciones determinadas. Así como antes se tendía á demostrar por los contratistas que eran pequeños los taludes admitidos para las rocas, ahora trata de defenderse que son pequeños los asignados al tránsito y á las tierras, y puede comprenderse fácilmente podría llegarse por la exageración de éstos á presupuestos adicionales de relativa importancia.

En cuanto á los taludes de los terraplenes, si pueden fijarse en los proyectos para su apreciación, no deben admitirse para la liquidación de las obras. En éstas debe abonarse el volumen de terraplén después de consolidado, que dé á la explanación el ancho debido. El talud de los terraplenes es muy variable y sólo debe admitirse el que sea necesario ó resultase de la ejecución de las obras.

Art. 5.º En este artículo debería expresarse, como se ha dicho al hablar de la Memoria, las secciones que deberán darse á los muros de sostenimiento y pretilos y á las obras de fábrica, designando de una manera general las clases de obra que deben constituir sus diferentes partes, sin perjuicio de que los Ingenieros modifiquen estos preceptos cuando lo tengan por conveniente.

Art. 6.º Deben fijarse definitivamente las dimensiones del firme, haciéndolas obligatorias, si causas especiales no obligasen á modificarlas.

Art. 7.º Creemos que en la designación de obras accesorias deben suprimirse *los caminos provisionales en los puntos en que los existentes sean ocupados por las obras*, si separadamente se indemnizan los perjuicios de tránsito.

Debe resolverse algo sobre la edificación de casillas de peones camineros que, en nuestro juicio, son necesarios en todas las carreteras y para todos los peones camineros y capataces, pues que no deben tener sólo el objeto de dar vivienda á estos empleados, sino significar en dónde pueden encontrarse para que los transeúntes puedan reclamar su auxilio cuando lo necesiten. El aumento de kilómetros que se ha dado últimamente á los camineros, en contra de lo que dis-

pone su Reglamento, ha hecho que en los últimos proyectos se haya prescindido de esta construcción.

Art. 8.º Debe taxativamente expresarse los productos que deben excluirse para la formación de terraplenes.

Arts. 9.º y 10..... En estos artículos deben especificarse las dimensiones y mano de obra de las diferentes clases de fábrica (sillería, sillarejo, mampostería concertada, mampostería ordinaria, etc., etc.), dejando claros solamente para indicar la calidad de los materiales.

Arts. 11 y 12..... Lo mismo debe decirse respecto á cales, cementos, morteros y hormigones.

Arts. 13, 14 y 15. Análogas observaciones para el firme y recebo.

Art. 18. No debe indicarse por sistema que los terraplenes se hagan por tongadas, porque en general no se hace así. Bueno sería que esta obligación pudiera imponerse cuando el Ingeniero lo juzgue conveniente.

Arts. 27 y 28. Deben darse reglas generales para la ejecución de las diferentes clases de fábrica, para que todos nos acostumbremos á conocerlas y definir las con precisión en cualquier parte que las veamos.

Art. 31. Debe definirse claramente lo que es retundido y revoque de juntas.

Art. 35. Como quiera que un proyecto tiene varios trozos en general y, por consiguiente, varios precios de desmonte, la redacción de este artículo debe variarse, manifestando que estos desmontes se pagarán á los precios del cuadro núm. 1 del presupuesto.

Este artículo tiene, en cierto modo, relación con el 4.º de estas condiciones y ambos con el 60 del pliego de contratación, y nos parece que respecto á todos ellos hay algo aún que decir, puesto que tal cual se hallan redactadas no evitan los inconvenientes de las clasificaciones de las excavaciones que dicho pliego general quería evitar, puesto que la medición de los desmontes exige la fijación de taludes con arreglo á estas clasificaciones. Nos atrevemos á indicar que la base de la medición sea un talud medio correspondiente, por decirlo así, al precio medio, sin perjuicio de exigir que las diferentes clases de excavaciones deben tener el talud marcado en el art. 4.º de estas condiciones facultativas, si fuese necesario para evitar la facilidad de desprendimientos que pudieran provocar taludes más rígidos en las tres primeras categorías de las clasificaciones adoptadas.

Art. 41. Este artículo está en relación con el 32 del pliego de condiciones generales y sanciona el abono de la limpieza de desprendimientos que deben pagarse á los precios que se fijan en el presupuesto, haciendo comprender si en ellos va ó no incluido el depósito en caballeros que siempre originan.

Pero además de esto no estaría demás que se definiese lo que es el desprendimiento y su modo de medición, porque hay contratistas que no quieren contentarse con el volumen que da el hueco que por el desmoronamiento se ha producido, sino que quieren el que tienen en la explanación después de caídos.

Esto es realmente poco lógico cuando el desprendimiento procede del talud, porque el hinchamiento que la materia sufre al caer á la explanación es análogo al que tienen las excavaciones de los desmontes después de efectuadas y antes de ser extraídas, y nadie pide abono de más volumen que el que del perfil transversal resulta.

Pero hay otros desprendimientos que no se producen de esta manera, sino que provienen de las partes superiores de las laderas, y éstos no pueden medirse ni de una ni otra manera, porque aumentan ó prosiguen cuando se ha extraído la parte de ellos que los contiene y sirve de base, renovándose en algunas ocasiones repetidas veces. En estos casos no cabe más que la intervención en los gastos de su extracción, que deben pagarse como los agotamientos que son de cuenta de la Administración.

Hay también casos en que el desprendimiento es un verdadero *corrimiento* del terreno, que se produce sin que las tierras ó rocas pierdan su cohesión y en estos casos parece que procedería el abono por el volumen, medido directamente sobre la explanación.

Art. 57. Este artículo debe redactarse en relación con el 55 de las condiciones generales, que como hemos indicado en su lugar debe modificarse.

**Presupuesto.**—Por último, aunque no lo hemos indicado en el informe dirigido á la Superioridad, los Ingenieros de Oviedo entienden (y así lo han manifestado en la reunión de la sección 5.ª á que pertenecen) que procede, de acuerdo con lo propuesto por los Ingenieros catalanes, prescribir en los presupuestos de contrata de los formularios y, por lo tanto, de todos los nuevos proyectos, que el 3,5 por 100 de dicho presupuesto, corresponde á las indemnizaciones al personal facultativo por la inspección y vigilancia de las obras.

A mayor abundamiento, debe repetirse esta observación en el pliego de condiciones particulares y económicas.

El Ilmo. Sr. Presidente de la Junta Consultiva y Director de la Escuela de Caminos, Canales y Puertos, ha tenido la atención de remitirnos la siguiente carta, que con el mayor gusto insertamos:

## CONCURSO

PARA PROVEER UNA PLAZA DE INGENIERO EN GUATEMALA

Señor Presidente de la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

Mi distinguido compañero y amigo: Aunque el BOLETÍN ha publicado en el número 19 las condiciones con que la República de Guatemala desea contratar un Ingeniero español, creo conveniente, para mayor ilustración de los que aspiren á dicha plaza, el conocimiento de la carta oficial que me ha dirigido el representante de aquella nación y de las condiciones que la acompañan, y son las siguientes: