

## ANALES

DEL

## INSTITUTO DE INGENIEROS DE CHILE

## El pliego de condiciones de la Direccion de Obras Públicas para la construccion de alcantarillados, en la práctica

POR

RÉGULO ANGUIITA

---

(Conferencia en el Instituto de Ingenieros, el 22 de Marzo de 1912.)

Señor Presidente, señores socios i colegas: Me he tomado la libertad de invitaros a nuestro Instituto, no con la pretension de haceros oír una conferencia de alta importancia científica, sino con el modesto deseo de despertar vuestro interes i promover la discusion entre los colegas mas preparados i con mas esperiencia que yo, sobre un punto de palpitante actualidad i de intenso interes, tanto para los ingenieros que construyen las obras, como para aquellos encargados de su fiscalizacion.

Me refiero a los alcantarillados en jeneral. Estan actualmente en ejecucion los de Antofagasta, Taltal, La Serena, Talca, Chillan, Concepcion i Valdivia; se ha terminado ya el de Curicó i mui pronto tendrán que iniciarse por la fuerza de la hijiene moderna muchos otros en diversas ciudades del pais.

Como es del dominio público que en tódos o en muchos de ellos se han presentado dificultades entre los contratistas i los ingenieros fiscales encargados de la vijilancia de las obras, he creido oportuno examinar algunas causas que pueden ser de carácter jeneral i que provienen, a mi juicio, de graves defectos del Pliego de Condiciones o *Cahier de Charges* para la ejecucion de alcantarillados.

No tengo el propósito de examinar a fondo el Pliego a que me refiero, ni siquiera de hacer una critica completa de él, tanto por no abusar de vosotros con disertaciones interminables, cuanto porque hai numerosísimos ingenieros que pueden hacerlo con mas autoridad que el que habla, i mui principalmente, por la especial estima en que tengo al distinguido amigo i ex-jefe autor del Pliego de Condiciones, don Servando Oyanedel, ausente en estos momentos.

Voi a examinar algunos artículos del Pliego en el mismo orden en que están tratadas las materias.

## CAPITULO I

## Disposiciones jenerales

INSPECCION DEL LUGAR DE LAS OBRAS.—El artículo 1 dice: «El contratista deberá visitar personalmente el lugar de las obras i recojer todos los datos i antecedentes necesarios sobre la naturaleza del sub-suelo, servicios subterráneos existentes, napa subterránea, tranvias i todos los demas asuntos que tengan relacion con las obras, materia del contrato i que puedan influenciar en cualquier sentido la propuesta».

«No se admitirá reclamo alguno por mayor trabajo, a consecuencia de equivocacion, error o incorrecta informacion sobre estos puntos o por cualquiera otra inexactitud que pueda aparecer en los dibujos o especificaciones de las obras; ni tampoco podrá ser anulado el contrato por estas causas.»

La primera parte de él, que se refiere a la visita del terreno i a la recoleccion de todos los datos necesarios para que el proponente se forme juicio i aprecie en lo posible el costo de la obra, es lójica, aunque no siempre estan los interesados en situacion de tomar datos que, como napas o servicios subterráneos, escapan a veces a los mismos ingenieros autores de los proyectos.

La segunda parte del artículo, es profundamente contraria a la equidad. ¿Cómo es posible que pague el contratista errores cometidos por el autor del proyecto o la oficina técnica fiscal? Todo lo que puede verificar el proponente ántes de hacer su propuesta, es la conformidad de los planos con las especificaciones o cantidades de obras; pero pedirle que verifique esos planos equivaldría a exigir que rehaga todo un proyecto que demora quizas tres o cuatro veces mas tiempo que el fijado para abrir las propuestas, i esto sin tomar en cuenta el crecido valor de esos estudios. ¿Qué proponente iría a jugar, como quien dice, a la lotería una crecida suma de dinero?

La sana lójica i la justicia resolverían este asunto en la forma siguiente: Ya que es humano i no hai forma de evitar que tanto los ingenieros fiscales como los contratistas, unos i otros con la mas perfecta buena fé, se equivoquen alguna vez, pague cada cual su error; el Fisco si los planos oficiales no estan conformes con el terreno i el contratista si las cantidades de obras no estan de acuerdo con los planos i ha errado en su propuesta por esa causa.

PLANOS DE EJECUCION.—El artículo 2 establece que el contratista se encarga de todos los planos definitivos i operaciones en el terreno.

Una disposicion semejante, sin limitacion de ninguna especie, no puede por menos que ser fuente permanente de dificultades.

A los planos oficiales que sirven para la peticion de propuestas i forman parte integrante del contrato; les falta desde luego una pieza esencial, que es la planta de las cañerías con sus uniones domiciliarias, i hai que reconocer que la oficina o los in-

jenieros autores del proyecto no estan en situacion de completarlo, como pareceria natural a primera vista, ántes de la peticion de propuestas; porque ese plano significa el levantamiento catastral de cada calle i la fijacion de las uniones domiciliarias o arranques. en que es necesario tomar en cuenta la edificacion futura de la ciudad i ademas las conveniencias de los propietarios a quienes consulta siempre la Delegacion Fiscal.

Estas consideraciones bastan por sí solas para decidir a quien corresponde hacer esa pieza del proyecto. Si la Delegacion Fiscal i nó el contratista es la que tiene toda clase de facilidades i atribuciones para visitar las propiedades particulares i tomar los datos necesarios, i quien debe, por otra parte, estudiar como representante del Fisco las conveniencias futuras de la ciudad en cuanto a edificacion, para tomarlas en cuenta en el número i situacion precisa de los arranques o uniones domiciliarias, ella es quien debe hacer el plano con las uniones domiciliarias.

Los datos completos para esas mismas uniones no podria tomarlos el contratista. Ocurriria seguramente que muchos propietarios no dejarian entrar a los agentes de la Empresa constructora para tomar esos datos, retardarian la contestacion de las circulares en que se pide el punto por donde desean sacar su servicio domiciliario, o simplemente no contestarian; i suponiendo que estos datos los remita la Delegacion Fiscal, como son largos i engorrosos ya que ellos deben contener el frente de los edificios, punto de ubicacion de la union, desnivel aproximado, fondo, diámetro, etc., se prestan a numerosos errores en los planos, que obligarian mui probablemente a relacerlos al ser revisados por la Delegacion. Importa todo esto una pérdida de tiempo considerable, sobre todo si se agrega a ello que los propietarios solicitan modificaciones hasta el último momento.

Este plano deberán hacerlo, pues, las Delegaciones, porque ademas de estar de por medio la conveniencia pública de que los ingenieros fiscales aprecien i tomen en cuenta las necesidades futuras de la ciudad, se acorta así el tiempo en que se ejecuta la obra, con lo que se beneficia inmensamente el Fisco i la poblacion.

Como otros planos de ejecucion pueden estimarse los perfiles definitivos de las cañerías, siempre que se modifique la profundidad i esten sensiblemente erradas las lonjitudes. ¿Cuándo debe hacer éstos planos el contratista? Si, como ocurre con frecuencia, no tiene éste interes alguno en hacer o proponer modificaciones, por razones que se explicarán mas adelante, no se vé qué objeto tendria obligarlo a repetir los mismos perfiles del proyecto oficial, a ménos que haya en ellos errores de lonjitud que sea necesario corregir.

Las obras de arte especiales, como cámaras de visita, estanques de lavado, secciones transversales de colectores, etc., están en el proyecto oficial con planos de ejecucion, por la escala misma a que se hallan dibujados, i tampoco se divisa a qué conduciría hacerlos repetir.

Voi a permitirme citar algunos casos prácticos que pueden servir para apreciar las dificultades a que suele conducir la interpretacion de este artículo.

En un alcantarillado en construccion se ha pedido al contratista los planos de algunos trozos de cañerías que sirvieron para drenar la zanja durante la construccion de un colector i que, como ausiliares, nada tienen que ver con el proyecto.

Se han pedido tambien los planos de un colector que la Delegacion Fiscal estimaba se debia fundar especialmente; se le exijia al contratista el plano de la fundacion, secciones transversales de la calle, etc., i es de advertir que se habia enviado, para la aprobacion de la Delegacion, la planta con la situacion del eje i el perfil correspondiente i que la seccion transversal del colector tenia que ser la del proyecto oficial.

En fin, la Delegacion Fiscal cree que una obra necesita fundacion especial, i aunque el contratista no lo estime así, lo puede obligar, con el artículo 2 del Pliego, a que aparezca proponiendo una obra que él no estima necesaria i a presentarle los planos que ella desee.

I con este sistema no sólo se recarga muchas veces de trabajo al contratista con planos innecesarios, sino que, lo que es mucho peor, se le puede obligar a ejecutar modificaciones que pueden no ser necesarias, que van directamente en perjuicio suyo, i todo sin dejarle siquiera el derecho de dejar constancia por escrito de que esas obras no sólo es equitativo que se paguen aparte sino que pueden estar fuera de contrato. I todavia, ya que el contratista, como es lógico, tiene que ejecutar las obras como la Delegacion lo estima conveniente, caiga sobre ella i no sobre aquél la responsabilidad de lo que ella misma proponga.

En resumen, si se desea conservar la obligacion del contratista de presentar los planos de ejecucion, tómese como norma la interpretacion de ese artículo que con toda equidad hizo el Delegado Fiscal de Curicó: se entienden por planos de ejecucion:

- 1.º La planta de las cañerías con sus uniones domiciliarias i arranques correspondientes, que entregó la Delegacion a los contratistas;
- 2.º Los nuevos perfiles de las cañerías presentados por los contratistas;
- 3.º Las modificaciones propuestas por los contratistas; i
- 4.º Las modificaciones propuestas por la Delegacion.

Se llega así a la solucion de rigurosa equidad, que el contratista presente los planos de las obras que crea conveniente modificar i la Delegacion los planos que a su vez crea necesario cambiar.

**OMISIONES.** El artículo 3.º del Pliego de Condiciones dice así: «En caso que alguna obra o trabajo, manifiestamente necesario, a juicio de la Inspeccion, para la debida i completa realizacion de las obras o para su correcto funcionamiento, no figurare en las especificaciones ni en los planos (por olvido o error), el contratista deberá, sin embargo, ejecutarlo de la manera mas perfecta, como si hubiera sido previsto, sin que tenga por este motivo derecho a cobrar indemnizacion».

La aplicacion de este artículo en todo su alcance literal, puede conducir a las mas descabelladas interpretaciones.

Imajínese, por ejemplo, que la Delegacion Fiscal estime manifiestamente nece-

sario para la completa realizacion de las obras la ejecucion de uno o varios colectores que no se habian previsto en los planos oficiales, la fundacion especial de algunos estanques colectores, o la confeccion de otros; nuevos galpones para la casa de máquinas, etc. Con este artículo podria obligarse a ejecutar todas esas obras al contratista, dentro de la suma alzada de su propuesta, sin otra limitacion que un artículo del Reglamento para Contratos de Obras Públicas, que podria servir de defensa en este caso, segun el cual se reconoce al contratista el derecho de pedir la rescision de su contrato cuando las modificaciones introducidas por la Inspeccion Técnica importen mas de un 25 % del monto total de su propuesta.

Una disposicion semejante significa:

1.º Que la Oficina Técnica encargada de la preparacion del proyecto no está segura de confeccionarlos, si no perfectos, por lo ménos medianamente completos.

2.º Que las oficinas técnicas encargadas de la confeccion o fiscalizacion de las obras tienen en sus manos un medio con que hacer aparecer al Fisco como aprovechándose de *mala fé* de un artículo del contrato, para obligar al contratista a ejecutar obras que, no estando en los planos o especificaciones, no pueden considerarse lógicamente contratadas. I como el contratista tiene que aceptar los pliegos i reglamentos tales cuales son para obtener su contrato, resulta por fin, que jamas puede él saber a qué se compromete, i lo que es mas grave, que su contrato es esencialmente variable con la mayor o menor complacencia de la Delegacion o de las oficinas encargadas de la fiscalizacion.

Todo esto no es lógico, no es racional, ni honrado. El contratista trabaja como todo el mundo para ganar dinero i debe saber tan exactamente como le sea posible el costo de la obra, para hacer una propuesta honrada i trabajar con tranquilidad; dejarlo espuesto a toda clase de eventualidades equivaldria a alejar a los mas sérios i mas preparados i dar punta franca a quienes, por un medio u otro, estan en situacion de conseguirse la complacencia de los inspectores fiscales.

El Fisco, por otra parte, no puede ni debe aparecer aprovechándose de tal o cual requisito de los Pliegos o reglamentos para hacer ejecutar obras que no paga, ni siquiera le conviene manifestar que lo puede hacer, porque en las propuestas futuras los contratistas se verian en el caso de tomar mui en cuenta ese evento i elevarian los precios, con grave daño para los intereses fiscales.

3.º Significa todavía ese artículo que a la menor diverjencia que pueda ocurrir entre el contratista i los inspectores fiscales, tiene aquél, como quien dice, la espada de Damocles sobre su cabeza, i está espuesto a que dentro de los compromisos contraidos con el Fisco se le modifique su contrato en forma que, para el mas preparado i mejor intencionado, puede ser un verdadero fracaso.

Lo que en justicia debiera significar este artículo es algo a que no puede negarse ningun contratista honrado, i mucho ménos los profesionales. Sabemos, en efecto, tanto los ingenieros autores de los proyectos como los contratistas, que los planos no llegan jamas a ser tan completos que no tengan pequeños defectos que escapan a la

precision de los instrumentos en uso. Las lonjitudes de los planos levantados a taquímetro, por ejemplo, no están jeneralmente con una precision superior a  $\frac{1}{2}$  a 1%. ¿Qué contratista podria protestar de que esas lonjitudes no sean iguales con mayor precision que esa, a la que indican los planos, máxime si se toma en cuenta que el error puede resultar en mas o en ménos?

Si por errores de escala o dibujo se escapan algunos escalines de cámaras de visita, algun tapon o pequeña compuerta, un perno u otro detalle por el estilo, ¿quién se niega a colocarlo? Esas si que son omisiones u errores que nadie discute, que corresponden al contratista i de que no tengo noticias que se hayan negado a completarlos alguna vez.

No sé de muchos casos concretos en que se haya aplicado este artículo, pero por lo ménos tengo esperiencia de que se ha citado, para recordar al contratista la obligacion de hacer la fundacion especial de unas cámaras de visita sobre pilotaje sin cargo alguno para el Fisco. Ojalá no se haya aplicado, pero por lo ménos sería justo suprimirlo, para alejar todo temor i evitar dificultades.

MODIFICACIONES A LAS OBRAS.—El artículo 4.º dice: «No obstante la aceptacion  
« de los planos i de las especificaciones de las obras, la Inspeccion Fiscal se reserva  
« la facultad de introducir modificaciones en las obras, alterar los niveles o la posicion  
« de algunas de ellas i ordenar su supresion o reemplazo, siempre que estas variantes  
« no importen un cambio fundamental del proyecto, i en consecuencia, aumentar o  
« disminuir las cantidades de las diversas partidas del presupuesto sin que el con-  
« tratista tenga derecho a exigir indemnizacion por esta causa.»

La Inspeccion Fiscal, como oficina técnica encargada de la vijilancia de la obra, debe tener el mayor interés en que ella se realice en las mejores condiciones de perfeccion técnica, i es natural que estudie i ordene hacer cualquier modificacion que tienda a mejorar el proyecto. Pero agregar a esto que el contratista debe ejecutar esas modificaciones sin cargo alguno para el Fisco, si aumentan los cubos de la obra, o sin la indemnizacion correspondiente al lucro cesante, en caso que disminuyan, es sencillamente una injusticia que no puede apoyarse en razon alguna de equidad.

El contratista, para defenderse de una situacion que puede perjudicarlo, sea que se modifiquen en mas o en ménos los cubos, (en ambos casos se perjudica) cerrará los ojos, i cualquiera que sea la preparacion profesional que tenga, se verá en el caso de ocultar su opinion, muchas veces en perjuicio de la bondad de la obra.

¿Qué interés, qué estímulo puede tener en estudiar soluciones que tiendan a mejorar el proyecto, si en premio de todos sus esfuerzos i de su tiempo, no espera otra cosa que su perjuicio pecuniario?

Las disposiciones de este artículo matan por consiguiente de raíz todo buen espíritu de parte del contratista i, lo que es peor, anulan por completo su preparacion técnica i su esperiencia, que podrian en muchos casos contribuir de una manera eficaz a mejorar las obras; circunstancia tanto mas favorable cuanto que los ingenie-

ros fiscales, que en jeneral poseen bastante preparacion teórica, no tienen muchas oportunidades en qué adquirir experiencia práctica, que influye casi tanto como aquella en la espedita marcha de los trabajos.

Ese artículo, que es un estorbo para el progreso profesional, debe modificarse, no tan solo indemnizando al contratista de una manera liberal por toda modificacion que importe un perjuicio pecuniario para él, sino estimulándolo con aumentos o gratificaciones especiales por toda modificacion que proponga i que signifique un mejoramiento técnicamente feliz del proyecto; tal como se hace con los inventores o descubridores en todos los órdenes de la actividad humana. A nadie se le ha ocurrido, por ejemplo, imponer gravámenes o impuestos especiales a los que modifican o inventan nuevos dispositivos, porque sería contrario a la justicia i al progreso.

Es por eso que no vacilo en calificar ese artículo de retrógrado i poco equitativo i debe modificarse esencialmente, porque el Fisco no puede ménos que tener profundo interes en que, tanto los ingenieros fiscales como los contratistas, contribuyan, cada cual dentro de su esfera de accion, a que las obras resulten lo mas perfectas que se pueda.

I no tan sólo hai estas razones que aconsejen un cambio fundamental de esa disposicion. Se presta ese artículo para que las Inspecciones Fiscales modifiquen los planos cuando lo deseen, sin tomar para nada en cuenta el perjuicio que esto pueda acarrear al contratista.

No conozco muchos ejemplos prácticos, fuera del que he señalado anteriormente sobre la fundacion de algunas cámaras de visita sobre pilotaje. Hecho el trabajo se alegó que, conforme a varios artículos del Pliego i entre ellos el número 4, el contratista no tenía derecho a que se le pagara la modificacion.

---

Para no alargar demasiado estas observaciones i reservar mejor el tiempo a la parte técnica, voi a examinar mui someramente algunos de los demas artículos del Capítulo I, i aunque en la mayor parte de ellos hai algo que modificar, como no entraban mucho la marcha del trabajo, los dejo para que los examine otro de los colegas que quiera ocuparse de estas obras.

El artículo 5.º del Pliego dice, que el contratista deberá someter a la aprobacion de la Delegacion Fiscal el programa de ejecucion de las diversas secciones de la obra, que debe comunicar con un mes de anticipacion a la Delegacion Fiscal el orden que se propone adoptar, i una vez que lo acepte la Inspeccion no puede modificarlo sin acuerdo de la misma.

Toda esta reglamentacion, establecida con mui buen espíritu i como buena medida de orden, no se puede cumplir en la mayoría de los casos en la práctica, como que son cosas esencialmente teóricas, que se quieren aplicar a obras como las de alcantarillado, sujetas siempre a toda clase de contingencias. Yo supongo que el contra-

tista comunique a la Delegacion el plan i que comience a ejecutarlo; es casi seguro que no lo cumple, porque nadie sabe si a la cota a que hai que escavar se tocará o nó la napa subterránea, se econtrará buen terreno de fundacion, fracasará una prueba, etc., que atrase o entorpezca el plan. Convendria talvez quitar a este artículo parte de su rijidez i simplificar el procedimiento.

El último párrafo del artículo 8 dice: Si en cualquier tiempo durante la ejecucion de las obras o durante el plazo de garantia, apareciere algun error en la posicion, niveles o dimensiones de las obras, o se comprobara que ellas no se ajustan a las prescripciones del presente pliego o instrucciones pertinentes, o que han resultado defectuosas en el hecho, el contratista deberá demoler i reconstruir la obra viciada, por su cuenta i a entera satisfaccion de la Inspeccion Fiscal, aun cuando durante su ejecucion la obra no hubiere merecido reparos.»

Se prevé aquí el caso de un error que ha escapado al contratista i a la vijilancia de la Inspeccion Técnica, pues se habla hasta de obras que no hubieran merecido reparos por parte de la Inspeccion Fiscal.

Si el contratista tiene la obligacion de hacer la obra en buenas condiciones, la Inspeccion Técnica tiene a su vez el no ménos importante de vijilar todos los detalles de la misma, i avisar al contratista cualquier error que se note, para no hacerlo perder trabajo, ni atrasar las obras con trozos o secciones que haya que demoler o rehacer.

De todo error en las obras no es por lo tanto exclusivamente responsable el contratista, sino tambien la Delegacion Fiscal, i no es justo, por consiguiente, hacer pagar únicamente a él los vicios que se noten despues. Si ámbos tienen responsabilidad, tó-mese en cuenta en alguna forma ese hecho en el trabajo por rehacer.

Al hablar sobre *obstáculos, mayores gastos, etc.*, el artículo 12 dice; que son de cuenta del contratista los gastos que orijine la remocion de cañerías o cables subterráneos i en jeneral «todo trabajo que se haga necesario i para el cual no se consulte indemnizacion».

La vaguedad de esta disposicion se presta a toda clase de malas interpretaciones, muchas veces injustas. ¿Por qué no se limita siquiera con la salvedad de que los gastos que incumben al contratista se refieren a cañerías, etc., dentro del recinto que ocupan las obras?

Una Delegacion ha interpretado este artículo estendiendo la obligacion del contratista a recolocar completamente, hasta con pequeñas obras especiales, como cámaras de inspeccion, varias cañerías particulares que fué necesario remover.

En el artículo 13 se habla de la responsabilidad del contratista por accidentes, descuidos, etc., i se exajera todo a límites tales que se hace subsistir la responsabilidad aun cuando dichos daños o defectos sean notados despues que la obra haya sido recibida provisoriamente por la Inspeccion Fiscal, despues que se haya pagado, etc. Faltó decir aquí que la responsabilidad subsistia aun cuando el defecto no se notara.

Salta aquí la exajeracion i el deseo que se manifiesta casi en todos los artículos, de hacer aparecer al contratista, no animado del buen propósito de ejecutar las obras en buenas condiciones, sino de la mas perfecta mala fé.

Esta misma predisposicion contra el contratista se nota en el artículo 14, que trata de *responsabilidad por variantes*.

Se habla en él de que el contratista no tiene derecho a introducir variantes i de que se entienden por tales aun las disminuciones en las dimensiones de las obras o parte de ella; el último párrafo dice testualmente: «Cuando a pesar de existir variantes la Inspeccion estime aceptable la obra, queda establecido que no se abonará ningun exceso eventual i que se descontarán las diferencias por defecto con respecto a las dimensiones prescritas».

Otra vez queda de manifiesto el deseo de hacer aparecer al contratista como obrando de mala fé en todo momento. Se le impone tambien un castigo, que puede ser profundamente injusto, o mejor dicho, lo es siempre, segun se desprende del último párrafo, porque si la obra la acepta la Delegacion, quiere decir que está hecha en buenas condiciones, i no se vé entónces por qué se descuenta toda disminucion de cubo i se deja sin pagar el exceso.

Si el contratista se aventura a correr el riesgo de que le acepten o no una obra, ejecutándola con pequeñas modificaciones, es porque alguna circunstancia especialísima le ha impedido comunicarlo a tiempo a la Delegacion i porque está bien seguro de que con modificacion i todo, quedará ella en condiciones de ser aceptada por los ingenieros fiscales. De otro modo, ¿qué contratista se atreveria a ejecutar una obra que le pueden hacer demoler? ¿I por esta causa, porque lo puede hacer cien veces con el sano propósito de ganar tiempo o evitar accidentes, se les castiga como lo dispone el último párrafo del artículo 14?

El artículo 17, relativo a las órdenes de servicio, es verdaderamente draconiano. Voi a leer solamente: «Las órdenes de servicio de cada dia obligan al contratista a ejecutar sin demora los trabajos que en ellas se indican.

«De toda negativa o atraso en su ejecucion, se dejará constancia por escrito en el registro de órdenes. Esta insercion, que será comunicada al contratista, dará lugar a las retenciones o multas de que se hace mencion en el presente pliego. En caso de no haber retencion prevista, se aplicará una multa de diez pesos por dia i por orden de servicio no atendida».

«Todas las retenciones o multas, serán duplicadas, si la urgencia del trabajo ha sido mencionada en la orden.»

«En los casos de urgencia escepcionales, la Inspeccion Fiscal podrá ordenar inmediatamente la ejecucion por administracion, por cuenta i riesgo del contratista».

No me atrevo a examinarlo, para ahorrar tiempo.

El artículo 28, referente a las entibaciones, a pesar de contener disposiciones razonables, se ha prestado en la práctica a numerosas dificultades.

Conviene repetir, si se quiere, que el contratista estará obligado a entibar sólo en el caso de que sea realmente necesario; pero no a juicio de la Delegacion Fiscal solamente, sino de ámbos, pues el contratista tiene interes efectivo en que no se derrumbe la escavacion, porque se le recarga el costo de la obra, i en que los derrumbes no ocasionen perjuicios que pueden significarle indemnizaciones costosas.

De aquí que nadie mejor que el contratista esté en situacion de apreciar cuándo debe entibar i cuándo no, porque cualquiera imprudencia le importa una pérdida efectiva en dinero. El interes de la Delegacion Fiscal, de evitar accidentes, es perfectamente natural, i por esto mismo sólo en casos excepcionales no se produce acuerdo.

Conviene no estremar estas exigencias, porque con criterio semejante se podria recargar al contratista el costo de la obra a límites increíbles, sin necesidad alguna i sin que se beneficie absolutamente la obra. Déjeseles a los contratistas la libertad indispensable para trabajar.

El artículo 31 del Pliego dice así: «Las alcantarillas, caños i demas obras se deberán apoyar sobre un buen terreno de fundacion i si hai alguna falla o se encuentran materiales demasiado blandos o inadecuados, el contratista estará obligado a traerlos para rellenar el hueco con hormigon N.º 1 o con mampostería, o adoptando un sistema de fundacion que la Inspeccion Fiscal juzgue conveniente.»

Esta disposicion, que aparentemente no tiene nada de especial i cuyas disposiciones contribuyen a la buena ejecucion de la obra, debió completarse con un párrafo en que se dijera, que el costo de esa fundacion especial (que si no está en los planos es porque no lo han podido prever los ingenieros autores del proyecto i, por consiguiente, mucho ménos el contratista) se pagará en alguna forma, sea incluyendo una partida en el presupuesto para fundaciones especiales o como se estime mas éspedito.»

Me voi a permitir esponer un caso práctico, que manifiesta a las claras los inconvenientes.

Hecha la escavacion de algunas cámaras i cañerías en un alcantarillado en construccion, la Delegacion Fiscal estimó que a la cota prevista el terreno de fundacion era de mala calidad, le remitió al contratista un plano con un pilotaje como fundacion especial de las cámaras i una cama de concreto para la cañería. Terminado el trabajo, el contratista solicitó por escrito que por lo ménos se dejara constancia de la modificacion i de su costo, para la liquidacion futura, i fué aquí donde se aplicaron los artículos 3 i 31 del Pliego.

Ya pueden hacerse cargo los colegas de que con este criterio se llega a las injusticias mas increíbles; el contratista se encuentra espuesto a que los ingenieros de la Delegacion Fiscal le modifiquen a voluntad el contrato, obligándolo a hacer fundaciones especiales con pilotaje o macizos de concreto en toda la estension que a juicio de ella sea necesario. I ya que a cada instante se supone mala fé de parte de los ingenieros contratistas ¿por qué no suponer, alguna vez siquiera, mal espíritu de parte de la Delegacion Fiscal, por mala voluntad u otra causa cualquiera?

Mídase, pues, a cuanto se espone el contratista i si podrá sentirse garantido en todo momento, que es condicion esencial para que la obra marche en buenas condiciones.

Antes de terminar esta revision a la lijera del Capítulo I, voy a llamar la atencion sobre la forma como prescribe el Pliego que se haga el relleno de las escavaciones.

Despues de imponer varias condiciones sobre elementos, tierra de relleno, etc., que contienen numerosas prescripciones exajeradas relativas a depuracion de las tierras de relleno de piedras gruesas, partes arcillosas, materias orgánicas, etc., dice un párrafo del artículo 32: «Para rellenar la escavacion, se empezará por rodear la obra con un material escojido, arrojado con cuidado de manera a no deteriorar la chapa o la cañería, procediendo por capas de 0.15 m de espesor, que serán uniformemente apisonadas i regadas si fuere necesario.»

Las Delegaciones Fiscales o mas bien los inspectores que aplican estas órdenes del reglamento, se imajinan que por el sólo hecho de estar indicadas i prolijamente descritas en el Pliego obligaciones como la de los 0.15 m de espesor etc., se trata de detalles técnicos de una importancia realmente fundamental. I hasta ha llegado el caso de que en una ocasion se creyó indispensable exigir que, tirado primero el relleno sobre la cañería, se regara abundantemente i se apisonara enseguida en el barro.

Estas i otras cosas mas podrian establecerse en los reglamentos, si fuera importantísimo, fundamental, aunque con ello se duplicara el costo de la obra i se demorara 5 veces mas tiempo que el necesario.

Para prescripciones teóricas i sobre el papel, es todo esto excelente, i es bueno recomendar que se tienda a ellas; pero no sólo no es práctico sino casi ridículo exigir que, en obras de la importancia de un alcantarillado, se estén tratando las cañerías como útiles de laboratorio i exajerando la importancia de cosas que realmente no la tienen.

Lo que debe exigirse, i efectivamente lo ha previsto el Pliego, es que no se pase la escavacion del fondo, para que la cañería repose en terreno firme, i que si llega a pasarse equivocadamente, se rellene la diferencia con material sólido e incompresible, como concreto.

Supongo ahora que, colocada la cañería en estas condiciones i hecho el relleno, nó conforme al Pliego sino como mejor le cuadre al contratista, (es claro que sin romper las obras) baje un poco, como por la fuerza de las cosas tiene que suceder, con o sin apisonamiento i riego; ¿qué peligro tiene para la obra? ¿qué inconveniente grave para la seguridad de la misma se desprende de ese defecto? A nadie se le ocurre que si se deprime la superficie, es la cañería la que ha bajado, ya que ella reposa sobre terreno no removido; ni tampoco que el descenso se deba a ruptura de la misma, puesto que se produce con tráfico i sin él i ademas se encuentra colocada casi en la totalidad de los casos a mas de 1.80 m de profundidad.

I aunque parezca majadería, conviene dejar constancia que estos detalles, que en nada afectan la buena ejecucion de la obra, que es mejor que se haga tendiendo en lo posible a la forma teórica del Pliego, no conviene dejarlos estampados en los artículos del mismo, porque las personas encargadas de aplicarlos se imaginan que deben ceñirse a ellos al pie de la letra, i como lo que se desea es proteger el pavimento de las calles, puede reemplazarse mejor por la obligacion del contratista de rellenar la escavacion cada vez que se produzca descenso, dentro de cierto tiempo, i la de reparar el pavimento, por ejemplo. Déjesele, pues, al contratista cierta libertad que no vaya en perjuicio de la obra pero que le permita hacer algo.

Se exigió en una ocasion, por una Delegacion Fiscal, la repeticion de una prueba en una cañería en que habia bajado un poco el relleno, i en otras cañerías se ha exigido el riego de los desmontes i el apisonamiento casi sobre barro.

La seleccion de los escombros es otra exajeracion que no hai como justificar. ¿Por qué las tierras estraidas de 2 o 3 m de profundidad cuando se hizo la escavacion no pueden servir otra vez para depositarse a esa misma profundidad? Si todo el subsuelo a 3 o 4 m es insalubre, hagánse obras que lo modifiquen o depuren, pero ¿en qué puede influir para la hijiene una insignificante zanja de cañería que no tiene mas de 0,70 m a 1 metro?

En fin, tómese en cuenta tambien, no tan sólo las condiciones teóricas sino la practicabilidad de aplicacion de las disposiciones, para no entorpecer las obras i hacerlas prácticamente imposibles.

En las obras de ferrocarriles, por ejemplo, los ingenieros fiscales estan interesadísimos en que no bajen los terraplenes i aceptarían con la mas viva complacencia cualquier solucion que tienda a evitarlo; pero no se le ha ocurrido a nadie exigir que los terraplenes se hagan depositando capas de 0,15 m, regadas, etc., no porque no sea bueno, sino porque importa un estorbo para la ejecucion de la obra i por consiguiente no es práctico. Si baja el terraplen durante la ejecucion, el contratista lo levanta de nuevo i así se llega al fin al equilibrio definitivo.

No quiero seguir molestando a los colegas con largas disertaciones, i aunque quedan muchas cosas que examinar i resolver con equidad, no dudo que otros ingenieros han de estudiar con interes estos asuntos i contribuir con su preparacion i criterio al estudio completo de estas interesantes cuestiones. Tampoco he querido comparar este Pliego con otros, por lo ménos con el del alcantarillado de Santiago, por no estenderme demasiado, i porque en dos palabras se resume lo que dice sobre estos mismos puntos. Se encuentran en él pocas disposiciones o reglamentos, pero todo se completa con la obligacion del contratista de ejecutar las obras *conforme a las reglas del arte*. (Artículo 79).

Confirman el criterio con que he examinado el Capítulo I los procedimientos empleados en Estados Unidos, como se comprobará con los siguientes párrafos que copio a continuacion, traducidos de *The Law of Contracts* por el abogado *John Cassan*

*Wait*, obra autorizadísima en Estados Unidos. «Es el deber mas elemental de la oficina que solicita propuestas, la preparacion de planos i especificaciones i la dar un presupuesto detallado de la obra i de las condiciones de calidad de los materiales requeridos, con el propósito de suministrar a los proponentes los datos necesarios para estimar el costo de la empresa i de provocar una competencia franca i honrada. No se puede exigir al contratista la presentacion de planos propios».

«Tales especificaciones i presupuestos deben ser definidos en cuanto a calidad de los materiales requeridos, o *el contrato será nulo* de toda nulidad». (Páj. 149).

«El contrato debe ajustarse estrictamente a las condiciones de licitacion, i a los planos i especificaciones a que los proponentes fueron solicitados. Ni la cantidad, ni la calidad del trabajo o materiales, ni las condiciones prescritas pueden cambiar; no pueden imponerse nuevas cargas ni hacerse alteraciones en la concesion de un contrato». (Páj. 152).

«Si en la construccion de los trabajos se teme que haya dificultades que exijan cambios, o que hagan que la obra sea mas costosa i cuya *estension* no pueda preverse de antemano; tales contingencias deben mencionarse claramente en las especificaciones i contrato i el *pago correspondiente* debe señalarse, con el fin de que los proponentes puedan tomarlo en cuenta a la presentacion de sus propuestas». (Páj. 156).

## CAPÍTULO II

### Materiales

Las disposiciones contenidas en los artículos 36 al 44 inclusive sobre calidad, procedencia, pruebas, etc., de los materiales, se ajustan en todo a las reglas del arte. Tienen sin embargo un pequeño defecto que entorpece frecuentemente el trabajo i que pudo haberse evitado.

Casi todos esos artículos contienen reglamentos en los cuales se fija la calidad de los materiales hasta con las dimensiones de ellos; así por ejemplo el artículo 37 habla de que los elementos de grava destinados al concreto deberán pasar por un anillo de 6 centímetros i quedar sobre uno de 2.

Es claro que la aplicacion de un artículo semejante por los ingenieros que conocen perfectamente estas cosas, que se penetran de que no son absolutas i de que en todo hai cierta tolerancia, no ofrece dificultad alguna.

El inconveniente nace de que este Pliego es aplicado en las faenas por los inspectores, que no se penetran nunca bien de la importancia precisa de cada detalle. Cualquiera de ellos, por nimio que sea, origina discusiones o disputas entre los inspectores i jefes de faena o mayordomos de los contratistas, i llega muchas veces la cuestion hasta los mismos ingenieros de la Delegacion, i estos se encuentran entonces en la disyuntiva de desautorizar al inspector, que cree obrar honradamente conforme al Pliego, o apoyar una medida que entorpece la obra sin que ésta se beneficie abso-

lutamente en nada. Jeneralmente se apoya al inspector, no porque tenga la razon en el fondo, sino para que no se desmoralice, i el trabajo sigue recargándose de gabelas que no tienden a la perfeccion de la obra i que la encarecen i atrasan inmensamente.

Todo esto puede evitarse introduciendo un nuevo artículo que deje constancia que en todos esos pequeños detalles hai cierta tolerancia i que no son en manera alguna absolutos, o mejor estableciendo que el Pliego no será aplicado por los inspectores, a quienes los ingenieros fiscales o la Delegacion pueden dar por escrito instrucciones en cada caso i explicarles como se aplican.

Conviene tambien prevenir en alguna forma el atraso enorme que puede significar una prueba de cemento a los 84 dias, contenida en el artículo 43, para el caso de duda sobre la calidad del mismo. Tómese en cuenta que no se justifica de ninguna manera atrasar la obra mas de 3 meses con esa prueba, ni tampoco perjudicar al contratista rechazando lisa i llanamente el material.

TUBOS DE CEMENTO.—Es el material mas importante para la ejecucion de la obra i por eso me voi a permitir examinarlo con mas detenimiento.

El artículo 45 empieza por reglamentar la procedencia del material diciendo: que debe salir de fábricas suficientemente acreditadas; pero como no se encuentran en la práctica establecimientos que elaboren material conforme al Pliego, son los contratistas los que se han visto obligados a montarlos especialmente para ese fin.

Se habla en seguida de las condiciones físicas de los tubos, para ocuparse despues de los materiales con que deben fabricarse i de las condiciones que deben llenar esos materiales. Se ocupa a continuacion de la fabricacion propiamente dicha i describe prolijamente el procedimiento.

La descripcion detallada no es talvez oportuna; todos sabemos que los procedimientos pueden variar, i conviene dejar cierta elasticidad a las disposiciones, para dar entrada a todo nuevo detalle que contribuya a mejorar el producto o a acelerar el trabajo sin que se perjudique en nada la calidad.

Así, por ejemplo, en uno de los párrafos se dice: que los caños se dejarán en el molde hasta que éste pueda ser retirado sin provocar alteracion en la forma ni desagregacion en la masa. En la actualidad es posible, i así se hace, retirar el molde inmediatamente despues de fabricado el tubo, sin que éste sufra absolutamente.

A continuacion existe otra disposicion que, aplicada estrictamente, entraba la marcha del trabajo i atrasa considerablemente la iniciacion de las obras; dice así: «No deberá emplearse ningun caño ántes de que hayan trascurrido a lo ménos dos meses desde la fecha de su fabricacion...»

Resulta de aquí que aceptada una propuesta i contando con un mes i medio como tiempo para la instalacion de fábrica i faena, el contratista no podria empezar a colocar tubos ántes de tres meses, suponiendo que en quince dias fabrique los necesarios para iniciar su trabajo.

¿A que conduce retardar la obra, si se encuentran medios de fabricar un material que satisfaga las condiciones necesarias para ser colocado, en las zanjas?

En otro párrafo se habla también de la presión mínima que deben resistir i cuyos detalles vamos a examinar a continuación.

ENSAYES.—El artículo 46 en su título ensayos dice: «Los caños de cemento, los de arcilla vitrificada i las piezas especiales deberán resistir una presión hidráulica mínima de 2 atmósferas sin mostrar exudaciones ni tendencia a la rotura i sin que los segundos absorban más de 1% en su peso de agua».

«La presión hidráulica se aplicará gradualmente i se mantendrá durante 5 minutos a lo menos».

«Los caños de cemento i los de arcilla deberán resistir a una presión externa de 60 k por metro corrido i por centímetro de diámetro sin presentar deformaciones ni fisuras, colocándose el caño horizontalmente sobre un piso resistente».

«La edad de los caños de cemento al someterlos a ensayos será de tres meses, o menos si así lo pidiere el contratista».

«Deberán rechazarse los caños que no cumplan con todas las condiciones exigidas».

1) La presión mínima de 2 atmósferas, sin mostrar exudaciones ni tendencia a la rotura es una exigencia exajerada.

A este respecto el Pliego de condiciones del alcantarillado de Santiago en su artículo 60 establece que los caños de cemento «deberán resistir a una presión interior de 1½ atmósferas, a una externa de 6 000 kilogramos por metro cuadrado horizontal i ser impermeables bajo una columna de 6 metros de agua».

Una autoridad de primer orden sobre la materia i de fama mundial como el profesor F. W. Büsing dice en su libro *Die Städtereinengung*, página 389: *En las pruebas de impermeabilidad i resistencia se acepta cierta limitación. Por una parte esas pruebas no se extienden a la totalidad de las piezas i por otra la magnitud de la sollicitación se mantiene en límites bastante bajos. Así se somete a prueba sólo un pequeño porcentaje de las piezas i en cuanto a la altura de carga no pasa del 50% o a lo más del doble de la presión a que van a estar sometidas.*

En la página 396 del mismo libro dice sobre prueba de los tubos: *Prueba a una presión interior máxima maximorum de 2 atmósferas, a la cual no deben presentar grietas; a 0,6 atmósferas no deben presentar filtraciones.* (No exudaciones).

El hecho de que se haya omitido decir en el Pliego que no hai para qué probar todo el material ni fijado el tanto por ciento que se somete a pruebas, se ha prestado a que algunas Delegaciones Fiscales exijan la prueba de la totalidad del material.

Esto significa, como se comprende, un recargo considerable en el costo i una pérdida de tiempo fuera de toda prevision, sin la menor utilidad práctica.

Si la Delegación Fiscal vijila por medio de un inspector especial la fabricación de todo el material i le consta que todo se hace en las mismas buenas condiciones, con igual calidad de materiales, dosis, etc. ¿qué interés tiene en probar tubo por tubo? ¿Por qué, como lo recomienda Büsing, no someter a pruebas sólo un pequeño porcentaje?

I en cuanto a la presion de prueba, exudacion, etc., del material, se nota inmediatamente que se ha ido mucho mas léjos aun.

No se ve el objeto de fijar límites (que todavia llama *mínimos*) mui difíciles de conseguir en la práctica cuando, como se observa en la cita que se acaba de leer, basta con un exceso de 50% sobre la presion a que van a estar sometidos o cuando mucho al doble de esa misma. ¿Cuál es esa presion? Las cañerías se colocan en las calles a profundidades de 3 a 5 metros, sea el máximo 5, que rara vez se sobrepasa. Siguiendo el criterio de Büsing, los tubos no deberian probarse a una presion superior a 7,50 m a 10 metros, o si se toma en cuenta lo que dice sobre pruebas en la página 396 para utilizar los tubos i no romperlos, ya que se supone que a 2 atmósferas se rompen o pueden romperse, deben probarse a una presion menor de 2 atmósferas como condicion de resistencia i a 0,60 atmósferas o 6 m próximamente, presion a la cual debe exigirse que no filtren i que no exuden, que es mui distinto. Se llega así a lo que prescribe el Pliego de Santiago, 15 i 6 metros a la impermeabilidad.

Se argüirá quizas que en los alcantarillados actualmente en ejecucion se ha llegado a satisfacer la condicion impuesta por el Pliego, pero yo no sé de ninguno en que se haya conseguido llenar totalmente los requisitos sin colocar a los tubos un baño *interior* de cemento puro o frague, que los impermeabiliza artificialmente i aumenta su resistencia.

En cuanto al tiempo de cinco minutos durante el cual dice el Pliego que se debe mantener la presion, es una exigencia casi imposible i que no tiene objeto alguno. A 2 atmósferas penetra el agua en la masa del material no completamente fraguado aun, se disminuye así en parte su consistencia i se produce casi seguramente la ruptura.

Es posible que otros *cahiers de charges* estremen las condiciones ¿pero podria justificarse con eso que las impongamos nosotros?

Hagamos cosas buenas i no pretendamos *lo mejor de lo mejor*, que siendo enemigo de lo bueno no deja hacer nada.

En resúmen creo que el párrafo ensayos del artículo 46 debe modificarse sustancialmente por exajerado i porque significa no solo un estorbo efectivo sino tambien una pérdida de tiempo completamente injustificada.

Se debe rebajar la presion de prueba, la de exudacion, etc.; suprimirse en absoluto la obligacion de mantener durante 5 minutos esa presion; suprimir la prueba de presion esterna que siempre la resisten los tubos; recuérdese cuantas veces no hemos visto tubos de cemento colocados bajo terraplenes de vias férreas i que se mantienen en perfecto estado. Establecer cuánto por ciento del material se someterá a pruebas, i por fin tomar en cuenta que es de interes jeneral, del público, de la ciudad, del Estado, que estas obras se hagan en el mínimun de tiempo posible i que para cumplir ese fin no debe estremarse ninguna exigencia.

Se impone por consiguiente como medio de acelerar el trabajo rebajar la edad de los tubos que deben colocarse en las zanjas, rebajando tambien la presion de prue-

ba, para facilitar i hacer posible el trabajo en nuestras ciudades situadas en la zona lluviosa. Una disposicion semejante no tiene el menor inconveniente teórico i significa una ventaja efectiva en cuanto a tiempo.

I como ademas existe la seguridad de que los tubos seguirán aumentando en resistencia con el tiempo, esten o no bajo tierra, establézcase por esperiencias, por ejemplo, una escala de presiones que puedan resistir los tubos a diferentes edades para efecto de las pruebas (\*).

Para no alargar demasiado este trabajo voi a examinar solamente los dos puntos mas importantes del Capítulo III.

---

(\*) El criterio jeneral con que se ensayan todos los materiales o todas las obras de ingeniería civil establece la exigencia de pruebas que pueden llegar a la ruptura, sólo en los materiales simples i con el objeto de fijar la calidad de los materiales o de establecer coeficientes. El material elaborado se parece mucho mas a las obras terminadas, como un puente metálico de ferrocarril por ejemplo, que hai que someter a prueba ántes de entregarlo al tráfico. I en una prueba semejante no se le ocurriria a a nadie cargar el puente de manera a obtener tensiones cercanas al límite de elasticidad, que si es peligroso, está mui léjos de la destruccion de la obra. En resúmen las pruebas deben dar idea segura sobre la calidad, sin ser peligrosas.

(Concluirá).