

El segundo fósil se hallaba á 21 metros del primero, al mismo nivel y en la misma formacion, que corresponde precisamente á la en que se encontraron hace bastantes años restos de un mamífero que el sábio geólogo Don Casiano del Prado, clasificó como *Mastodon angustideus*. Este segundo fósil, mejor conservado que el primero, presenta, como puede verse en la lámina 3.ª, dos extremidades bastante completas, una anterior y otra posterior, parte de la columna vertebral y algunas costillas.

Su extraccion ofreció muchas dificultades. Los huesos se desmoronaban en su mayor parte al tocarlos, de modo que solo el descubrirlos fué cuestion de mucha paciencia y tiempo. Para evitar en lo posible su destruccion, se les hizo embeber gran cantidad de cola muy fluida, dándole en la superficie algunas capas de cola más espesa que la preservasen de las acciones atmosféricas. El terreno se cortó verticalmente á alguna distancia de los huesos, haciendo al rededor un revestimiento de yeso; por último, socavando por debajo se fueron introduciendo tablas que se fijaban definitivamente en unos fuertes cabeceros dispuestos para formar un tablero muy resistente. De esta manera se pudo levantar en dos pedazos la enorme masa de la osamenta, cuyo peso, con el de la arcilla que se creyó indispensable conservar, no bajaria de una tonelada. Escuso indicar los cuidados y esmero que exigió el mover y trasportar esta materia deleznable, hasta dejarla perfectamente colocada en uno de los departamentos del museo de la Escuela de Caminos.

Ya he indicado que no todos vieron sin disgusto ni tranquilamente que la Escuela hiciese esta adquisicion, que por otra parte aun no estaba decidido si debería conservar ó proponer á la superioridad que se cediese á la Escuela de Minas ó al Museo de Historia natural de esta corte. Observando la actitud que tomaron y las gestiones que hicieron ciertas personas, pudiera creerse que no contentos aun con haber monopolizado la enseñanza de la ciencia geológica, se proponen monopolizar tambien todo lo que se relacione con el cultivo de dicha ciencia. Lo que importa ahora consignar es que al poco tiempo de depositados los fósiles en la Escuela de Caminos, una Real orden mandaba entregarlos al Museo de Historia natural: en consecuencia han sido retirados de ella por el profesor de la facultad de ciencias, Sr. Vilanova.

Los que hemos tenido el gusto de emplear nuestro trabajo y nuestro dinero en conservar este curioso documento geológico, estamos satisfechos de haber cumplido con un deber en nuestra modesta esfera y sin que hasta hoy haya sonado nuestro nombre en tal asunto. Si ahora doy publicidad al hecho es por el deseo de que sirva de aviso y advertencia á los Ingenieros que puedan encontrarse en casos análogos.

Debo consignar como contraposicion á lo expuesto, que al examinar los fósiles, por encargo de la Real Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales, los individuos de la misma Sres. D. Mariano de la Paz Graells y D. Felipe Naranjo y Garza, tuve la satisfaccion de oírles frases de estímulo tan lisonjeras como inmerecidas.

En el número próximo terminaré con algunas consideraciones sobre la clasificacion de los fósiles y circunstancias de su yacimiento.

R. DE INCHAURARNDIETA.

REFLEXIONES SOBRE EL SISTEMA DE CONTRATACION DE LAS CARRETERAS POR CANTIDADES ALZADAS.

Fácilmente se comprende que en la ejecucion de las contratas de Obras públicas se entrañan forzosamente dificultades por la índole misma del objeto. Por una parte, lo considerable de las cifras, tanto en lo relativo á trabajos como en las valoraciones; por otra, lo imperfecto de los medios de medicion y lo dificultoso y delicado de las apreciaciones en las clasificaciones de terrenos; todo hace que en las liquidaciones de las contratas de Obras públicas haya un fondo de vaguedad, que es lo que ha dado lugar á las numerosas reclamaciones y frecuentes litigios que por su difícil resolucion, y por los perjuicios que han venido ocasionando al interés general en la paralización de los servicios públicos, me parece que ofrecen la experiencia suficiente para aconsejar un cambio radical de sistema.

Sin ocuparme de todas las dificultades que entraña una liquidacion de obras por unidades, porque seria prolijo y me llevaria demasiado lejos, me fijaré solo en las que se refieren á clasificación de terrenos de excavacion. Por muy estudiada y completa que sea la clasificacion consignada en el presupuesto, es lo cierto que en la aplicacion se tropieza siempre con el inconveniente de una vaguedad grandísima, y

que el Ingeniero encargado de una liquidacion, al ir haciendo sobre el terreno la clasificacion de excavaciones en cada perfil trasversal, procede por apreciaciones prudenciales, y en ningun modo sobre datos exactos. Solo en una teoria abstracta poco racional por tratarse de una aplicacion y no estar conforme con la práctica, se puede asegurar que las clasificaciones puedan hacerse con caracteres de exactitud. Ni las divisiones de clase á clase se presentan de una manera distinta, ni la apreciacion de la clase se puede hacer con tal precision que no dé lugar á continuas dudas: siendo el resultado de una y otra indeterminacion que el importe general de la valoracion tiene que variar segun esté hecha la clasificacion por esta ó la otra persona.

Lo que constituye la diferencia radical del sistema de abono por unidades con el de abono por cantidades alzadas, es que en el primero esa indeterminacion grandísima, esencial, inevitable, trae por resultado inmediato el abono de cantidades mayores ó menores á persona determinada: mientras que en el segundo esa indeterminacion vá á pasar por el crisol de la licitacion en pública subasta, y supone el examen previo de los licitadores de los elementos que en ella concurren. Sus efectos quedan por tanto en este segundo caso reducidos á producir una eventualidad en los resultados de la empresa, que es inherente á todas las que se acometen por la humana actividad.

Dos consideraciones se presentan desde luego para dar la preferencia al segundo sistema: la primera lo difícil y enojosísimo de la posicion del Ingeniero en liquidaciones, sobre la cual creo inútil hacer nada más que iniciarla, porque fácilmente se comprende: la segunda que la teoria dice y la práctica lo confirma, que en el primer sistema la Administracion, por esa indeterminacion de que hemos hablado, sale siempre perdiendo. En efecto, las compensaciones que en el segundo sistema se establecen para la Administracion como resultado de esa indeterminacion entre mejoras y perjuicios, en el primero no pueden existir en desventaja de la Administracion. El contratista, que tiene el derecho de reclamar siempre, no reclama por nada de lo que le favorece; pero tiene buen cuidado de hacerlo por todo aquello que le perjudica. Por manera que para la Administracion subsistirá siempre la parte adversa de la indeterminacion, y nada de la parte beneficiosa.

El medio para realizar la aplicacion del se-

gundo sistema, ó sea el de empresa, me parece muy sencillo. La Administracion lo tiene aplicado en la construccion de los ferro-carri-les.

La construccion de los ferro-carri-les se inspecciona bien y con un personal relativamente pequeño. Y si como ejemplo práctico pudiera objetarse, que en esa inspeccion haya habido más ó menos lenidad, y hablo solo en hipótesis para los que suponen que las obras de nuestros ferro-carri-les se han ejecutado con ménos rigurosa perfeccion que las que el Estado ejecuta por contrata, obsérvese que en las obras de ferro-carri-les, si bien el Estado es el propietario, es propietario indirecto; el directo lo son las compañías usufructuarias durante un período muy largo; estas reciben solo una subvencion y no el precio de las obras; y todas estas circunstancias no pueden ménos de influir en el ánimo de la Administracion, ó sea en el de sus agentes todos, para traducirse en relativa lenidad en la inspeccion.

Estas circunstancias no existirían en las empresas de carreteras, y la objecion me parece por tanto rebatida.

Supuesta la aplicacion del sistema de empresa, el punto que me parece más importante fijar, el único que pudiera producir dificultades á la Administracion, es el sistema de abono, con relacion á los plazos de ejecucion. Un contratista pudiera anteponer la ejecucion de las secciones fáciles á las difíciles; realizar beneficios y eludir el cumplimiento de sus compromisos en daño de la Administracion: y aun cuando pudieran dictarse disposiciones generales en el pliego de condiciones para evitar ese peligro, serian siempre resultados inseguros.

Esta dificultad queda resuelta estableciendo el principio de que no empiece el abono al contratista hasta despues de la recepcion definitiva.

No veo inconveniente para la aplicacion de este principio. La Administracion tendrá en cuenta, al presentar las subastas, no solo el precio de las obras, sino los intereses de los capitales adelantados por los contratistas, lo que será objeto del pliego de condiciones económicas, que como hoy formará la Administracion central; y estos no tendrán por tanto inconveniente en proporcionarse dinero cuando no lo posean, toda vez que el interés lo percibirán implícitamente en el importe de contrata. Para evitar, sin embargo, el inconveniente de gran adelanto de fondos, lo cual pudiera alejar

licitadores, cuando una carretera tenga alguna extension, el proyecto y presupuesto deben dividirse en secciones, cuya division pueda llevarse hasta los límites que se juzguen convenientes; y aplicar el principio á cada seccion, estableciendo además el órden de ejecucion de las diferentes secciones para que el servicio público vaya disfrutando los resultados.

De este modo se habrá conseguido la ventaja de que el contratista sea el primer interesado en no demorar la terminacion de las obras, puesto que retrasaria por el hecho los plazos de reembolso de los capitales adelantados por él; y como los trozos ó secciones en que se divide el proyecto tendrán cada uno su presupuesto detallado, habrá desaparecido el inconveniente de que el contratista pueda encaminar el órden de ejecucion de las obras en propio provecho y perjuicio de la Administracion.

La principal ventaja del sistema de empresas, en mi concepto, simplificar considerablemente las relaciones del contratista y la Administracion, dando como resultados la regularidad en esas relaciones, menores exigencias para la Administracion en número y calidad del personal facultativo, y por último, para la Administracion central la ventaja, no poco apreciable para ella, de regularizar su contabilidad, y de poder poner con carácter de verdadera aproximacion las partidas en el presupuesto general del Estado. Es innegable, en efecto, si se consideran las diferentes vicisitudes que influyen en el progreso de las obras de las actuales contratas, que hoy la Administracion central no puede saber ni con aproximacion siquiera las cantidades que vá á gastar en el trascurso del año, en la época en que se forma el presupuesto general.

La prueba de esta verdad la tiene la Direccion general en el hecho de que en el espacio de algunos meses, y en dos años económicos diferentes, ha tenido que avisar á las dependencias con mucha antelacion á la terminacion del período haberse agotado el crédito legislativo: y en época no remota ha habido numerosos é importantes servicios paralizados por este motivo.

La redaccion de los proyectos para ejecutar las obras por el sistema de empresa, puede ser la que hoy se emplea segun el formulario vigente, en el cual me parece conveniente, sin embargo, corregir algunos defectos. Pero provisionalmente, é interin los formularios se revisan, no veo inconveniente para que la Administracion aplicase el sistema de empresa á

la ejecucion de las obras de los actuales proyectos; con solo modificar las condiciones facultativas en los artículos relativos al modo de abono al contratista, redactando un pliego de condiciones económicas para cada caso, y sustituyendo el de condiciones generales con uno compuesto de muy pocos artículos, pero claros y sencillos, apropiados al sistema.

Dos circunstancias son las que en mi concepto basta que concurren en los proyectos para la ejecucion por empresa: la primera, que el autor prevea y comprenda en el presupuesto todos los elementos del costo de las obras sin la meticulosidad de que se suelen resentir los proyectos en esta parte; y penetrándose los Ingenieros de que conviene más ser ámplios en las valoraciones de presupuesto que exiguos, puesto que habiendo de pasar un presupuesto por la prueba de la subasta esa amplitud no tiene inconvenientes para la Administracion, mientras que el sistema contrario suele tenerlos graves: la segunda, que los proyectos expresen con claridad las obligaciones del contratista ó empresario.

En mi opinion el contratista ó empresario debe ser el que ejecute todo, desde el replanteo hasta la terminacion de las obras. Creo que adoptado un sistema se debe seguir por completo sin modificaciones parciales que lo desnaturalicen, y que la Administracion debe limitarse por medio de sus agentes á ejercer el papel de inspeccion en la ejecucion de las obras, y de ningun modo uno activo que, complicando sus relaciones con el contratista, modificaria la responsabilidad de este y dificultaria los medios de hacer efectiva esa responsabilidad de una manera decisiva.

A la verdad, de la exposicion de las consideraciones que anteceden no se desprende una conclusion para elegir como preferible uno de los dos sistemas y proscribir el otro; y es porque en realidad yo opino que la Administracion no debe imponerse la aplicacion exclusiva de uno de ellos; y que uno y otro la pueden tener conveniente separada y aun simultáneamente.

Esta idea necesita alguna explicacion.

Antes de que se emprenda la ejecucion de una obra pública median siempre una porcion de circunstancias de órdenes distintos, extrañas unas é inherentes otras á la obra misma; resultando de ese conjunto de circunstancias que la ejecucion de cada obra tenga su carácter especial. Pues siendo esto así y pudiendo las obras ejecutarse por los dos sistemas ge-

neales que quedan indicados, y siendo buenos los dos sistemas si se aplican con formularios inspirados por un criterio racional, ¿por qué se ha de imponer la Administracion ese exclusivismo en la aplicacion de uno ú otro? ¿Por qué no se ha de reservar la apreciacion para cada caso de la conveniencia de la aplicacion de uno ú otro sistema?

Bajo el punto de vista de la premura del tiempo, por ejemplo, cuando un proyecto tenga que estudiarse con precipitacion, convendrá adoptar el principio del abono por unidades, que permite hacer proyectos bien estudiados en muy poco tiempo.

Con relacion á las circunstancias de la topografía del terreno se puede establecer esta otra conclusion: que la aplicacion del sistema de abono por unidades conviene en los terrenos llanos ó de pendientes uniformes, y la del abono por cantidades alzadas en los terrenos quebrados.

Deteniéndome un momento sobre este último caso debo consignar aquí que estimo que cuando se presenta en su grado máximo, esto es, cuando se trata de porciones de terrenos muy quebrados, solo el segundo sistema tiene una aplicacion racional; y es que en ese caso resalta en toda su enormidad el absurdo de hacer un trabajo inmenso como el que se necesita á las veces para proyectar en esos terrenos, sin que ese trabajo sirva despues para lo más mínimo, y, lo que es peor, se tenga que repetir ese mismo trabajo..... ¿cuándo? ó al tiempo de proceder á la ejecucion, lo que hace bien excusada esa repeticion, ó al hacer la liquidacion, en cuyo caso tiene el inconveniente más grave aun de no servir, por otra razon, cual es la de que en esos terrenos cuando se ejecutan las obras desaparece toda indicacion de la forma anterior de la superficie, y al ir á sacar perfiles trasversales la tarea se encuentra imposible.

En esos pasos, que se denominan segun las localidades, hoces, gargantas, escobios, etc., no hay más sistema que uno para la ejecucion por contrata: ese trabajo que hay que hacer para la valoracion de la obra se debe hacer una vez sola y antes de la ejecucion; pero despues de hecho no debe volverse sobre él nunca, esto es, el contrato de ejecucion debe hacerse por tanto alzado: digámoslo de una vez, porque asusta la indeterminacion que preside á la valoracion en las liquidaciones de los trabajos en esos terrenos, que por el supuesto son las que alcanzan cifras de valores considerables.

En suma, entiendo que estableciendo en principio que el de abono por cantidades alzadas ha de aplicarse siempre que por las circunstancias de la obra hayan de desaparecer despues de la ejecucion los medios de comprobar la valoracion, para todos los demás casos debe la Administracion reservarse la facultad de aplicar uno ú otro sistema; y para hacer esa aplicacion de un modo conveniente redactar bien estudiados formularios, con cuyas prescripciones se puedan formar proyectos sin el inconveniente de haber de seguir forzosamente un principio que puede no tener aplicacion conveniente á los múltiples casos que ofrece el servicio, y que al mismo tiempo permitan, dentro de la relativa aplicacion de cada uno de los dos generales de que me vengo ocupando, inspirarse los autores en la lógica de la verdadera aplicacion del principio mismo sin restricciones ó contradicciones absurdas que lo desnaturalicen.

ENRIQUE ALAU.

FERRO-CARRILES ECONÓMICOS.

SISTEMA FELL.

Continuacion (1).

Experimentos practicados por los ingenieros del gobierno italiano.—Tuvieron lugar estos experimentos, como los últimos de los ingenieros franceses, en el mes de Julio de 1865, y se hicieron solo con la segunda máquina, trabajando sin expansion. En los diferentes viajes hechos con dicha máquina, se observó que funcionaba con regularidad, parándose fácilmente con el auxilio de los frenos. Los experimentos se dispusieron de modo que se pudiese llevar cuenta exacta del consumo de agua y combustible para cada uno de los cuatro casos siguientes:

- 1.º Tren con carga máxima y la menor velocidad.
- 2.º Tren con carga mínima y máxima velocidad.
- 3.º Locomotora sola con presion normal sobre las ruedas de friccion.
- 4.º Locomotora sola con la presion máxima sobre las mismas ruedas.

Por las circunstancias atmosféricas fué posible hacer dos observaciones, estando los carriles húmedos; una con el tren más pesado y otra con la locomotora sola y friccion normal.

Los resultados obtenidos se presentan compendiados en el cuadro siguiente (2):

(1) Véanse los números 12, 13 y 14 de la Revista.

(2) Tomamos este cuadro, como las demás noticias relativas á estos experimentos, de la Memoria del ingeniero italiano señor Alby, inserta en el libro *Ferro-via delle Alpi Elettriche*.