

las leyes actuales no dan á la Administración este derecho, se dicten á la mayor brevedad las en que tal derecho se consigne; y

Que este derecho nace lógica y razonadamente del espíritu y aun de la letra de las disposiciones vigentes para expropiación por causa de utilidad pública.

Siendo, por lo tanto, posible este plan, beneficioso para los intereses generales por el aumento considerable de riqueza á que ha de dar lugar, beneficiosísimo para la Administración por los inmensos recursos que ha de facilitarle en pocos años y aumento de los ingresos ordinarios en los sucesivos, y legal como consignado en disposiciones vigentes el derecho para actuar en forma á realizarlo, entiendo que el ejercicio de este derecho pierde en este caso, y á virtud de las grandiosas ventajas que de usarlo resultan, la condición de potestativo, imponiéndose por tales conceptos á la Administración como el cumplimiento de un deber ineludible (1).

JULIO MERELLO.

(1) Tres son las hipótesis que me han servido de base para el desarrollo de este plan, á saber:

1.^a Que el número de hectáreas regables y no regadas puede calcularse en un millón.

2.^a Que el aumento de valor por hectárea dentro de las condiciones de mi plan puede calcularse en 2.000 pesetas para cada una; y

3.^a Que el costo por hectárea de las obras necesarias para su riego puede valorarse por término medio para los diferentes sistemas realizables en 300 pesetas.

Veamos ahora qué fundamento tienen estas hipótesis y si ellas habrán de realizarse cuando la práctica.

En cuanto á la primera, basta considerar que el número de hectáreas regadas en 1884 pasaba de 600.000, según datos estadísticos muy deficientes, y el atraso en que se encuentran los riegos de la inmensa mayoría de las provincias, para comprender que el millón que se fija en mi hipótesis para número de las hectáreas regables en toda España, no sólo no es exagerado, sino que puede calificarse de muy reducido, siendo, por lo tanto, muy posible que este número casi se duplique en la práctica.

En la obra *Historia de las Obras Públicas de España*, publicada recientemente por el Ingeniero-Jefe Sr. Alzola, se calcula en 1.600.000 el número de hectáreas regables.

Es comprobación de esta hipótesis lo que he podido observar en las provincias de Jaén, Sevilla y Cádiz, que son las que más he recorrido y en las que seguramente han de pasar de 50.000 en cada una el número de hectáreas susceptibles de ser regadas.

Respecto á la segunda, ó sea que el aumento de valor por hectárea sea de 2.000 pesetas, tenemos que en la zona de regadio del Turia, este aumento fué de 7.000 pesetas. En la del Mijares, de 6.825. En la del Francolí, de 5.625. En la del Gayá, de 3.600. En las del Llobregat y el Besos, se da á entender que alcanzó á 7.000.

Se ve, pues, que el menor aumento en estas regiones fué de 3.600 pesetas, y el mayor de 7.000, que da como medio un aumento de 5.300 pesetas por hectárea.

En general, se supone que el terreno al pasar de seco á regadio cuadruplica su valor; y como el de seco en las vegas que son las zonas regables, no baja de 600 á 1.000 pesetas por hectárea, el aumento, que es el triple, no bajaría de 1.800 á 3.000 pesetas, ó sea, por término medio, de 2.400 para cada hectárea. Ya hemos visto en las zonas examinadas antes que este aumento pasó de 5.000 pesetas.

Ahora bien; este aumento de valor ha tenido lugar dentro de las condiciones ordinarias que se realizan los riegos, ó sea teniendo que abonar el agua que para ellos se utiliza; y como dentro de las condiciones de mi plan el sistema riegos y, por lo tanto, el agua, elemento principal de ellos, se cede á los regantes como formando parte de las tierras á regar, tienen éstas que experimentar en su valor el nuevo aumento correspondiente al capital representado por el valor del agua.

Este valor del agua, deducido de los cánones aprobados para los canales del Henares, Lozoya, Esla, Guadalentín y Guadalete, supone por término medio la amortización de un capital de pesetas 1.550 por hectárea, capitalizándolo al 5 por 100. Al suprimirse, pues, este gravamen, la hectárea subiría de valor en igual suma.

Tenemos, pues, que dentro de las condiciones de mi plan, la hectárea, por el solo hecho de no pagar el agua, sube de valor cuando menos 1.500 pesetas, y como pagándola hemos visto que este aumento no puede ser inferior á pesetas 2.400 para esta unidad superficial, y que con frecuencia llegó á más de 5.000, mi segunda hipótesis, que fija en 2.000 pesetas este aumento, ha de resultar con creces excedida cuando la práctica.

Respecto á la tercera, ó sea al costo que representa para cada hectárea el de las obras necesarias en cada caso al planteamiento de los riegos, ha sido deducido teniendo en cuenta el que alcanzó en algunos sistemas de riegos conocidos, y está en un todo de acuerdo con lo que fija en sus trabajos el Ingeniero Sr. De Federico, que se ha ocupado en estos estudios.

Por lo tanto, de desarrollarse mi plan, no sólo ha de ser un hecho el ingreso líquido de los 560 millones de pesetas, que supongo como mínimo importe de sus beneficios para el Tesoro, sino que aun el máximo de 1.700 millones que admito como probables, será excedido y

BIBLIOGRAFIA

DE MADRID Á LONDRES Ó THE INTERPRETER IN THE POCKET.—*Novísimo Diccionario práctico, Manual de la conversación inglesa para uso de los españoles*, por ANTONIO CÁNOVAS Y VALLEJO y JORGE T. BURR.—Un vol. de 17 X 11 cm. y 389 pág.—Hernando y Compañía. Madrid, 1899.

La mejor garantía de este libro es el estar escrito por dos autores: inglés el uno, que desde hace treinta años está dedicado á la enseñanza de este idioma en España, y español el otro.

Huyendo los autores de vulgaridades y antiguallas, han escogido las frases usuales y corrientes, las han agrupado por asuntos y han colocado éstos por orden alfabético, de suerte que pueda encontrarse fácilmente la palabra ó frase que se necesite.

El gran número de los asuntos tratados, la utilísima lista de verbos (que contiene más de 1.000 entre regulares, irregulares, defectivos, etc.) y las listas de adjetivos, adverbios, proposiciones, etc., justifican sobradamente el título de *Diccionario práctico* que han dado al libro sus autores.

Un detalle del libro que merece especial mención, es que se destina una tercera columna á la pronunciación figurada de todas las palabras que contiene, detalle importantísimo, puesto que en el idioma inglés son tan pocas las reglas generales de pronunciación, que puede decirse que hay que aprender la de cada palabra aisladamente.

Para los que quieran aprender inglés, será este libro el complemento de la gramática y la mejor colección de tomas; para los que sin conocer bien ese idioma, tengan que entenderse con ingleses, es un libro indispensable. Es, indudablemente, el mejor en su género que hasta ahora se ha escrito para uso de españoles.

REVISTA EXTRANJERA

Relaciones entre la composición de los morteros y sus propiedades mecánicas.

Mr. Férret, Jefe del Laboratorio de Puentes y Calzadas en Boulogne-sur-Mer, está dedicado desde hace algunos años á estudios de carácter esencialmente práctico sobre los morteros hidráulicos.

Ya publicó en 1891, en la *Revue du Génie Militaire*, los resultados

hasta quizás más de duplicado en la práctica; llegándose á adquirir como beneficios la importantísima suma de más de 3.000 millones de pesetas, á más del aumento forzoso de los ingresos ordinarios, como consecuencia del mayor valor de las tierras y de las industrias que habían de ser complemento indispensable de estos riegos.

Ha habido algunos, solo dos, que objetaron respecto al resultado económico, que habiendo de ser consecuencia de este plan la oferta en espacio de tiempo relativamente corto de un número considerable de hectáreas de regadio, la demanda no correspondería y haría ilusoria una parte de los beneficios.

No cabe duda que lo que se objeta podría ocurrir en alguna región determinada y para sistemas también determinados de riego, pero tampoco puede caber duda de que en general, y mucho más por término medio, no existiría esta desproporción entre la oferta y la demanda. Ya se ha visto la medida con que se ha procedido al fijar el aumento medio del valor de la hectárea, y que este valor casi no es más que el resultado ó consecuencia forzosa de no pagar el agua de riego. En muy pocos casos, pues, resultaría que el aumento no alcanzase por hectárea á las dos mil pesetas en que se valúa. Y en cambio, en más de una región, no sólo se alcanzaría este tipo, sino que fácilmente se duplicaría.

No hay que perder de vista, sobre todo y ante todo, que el objeto de este plan es sólo y en principalísimo término regar lo regable sin gravamen alguno de los presupuestos, ó sea proporcionando los recursos necesarios á este efecto. Limitándonos, pues, á considerar sus resultados bajo este su primordial y esencialísimo concepto, nadie, ni aun los más pesimistas, podrán negarme que esto habrá siempre de conseguirse.

Aun suponiendo que sólo una quinta parte de los terrenos que como regables se fijan en mi plan, alcanzase desde luego el aumento de valor calculado, lo que supondría no hubiesen de aumentar este valor, sino la octava parte de los de esta clase, según los datos del Sr. Alzola, se obtendrían desde luego y toda vez que debería comenzarse siempre por la realización de los sistemas de riegos más beneficiosos, un beneficio de cuatrocientos millones de pesetas, suma suficiente para hacer que los sistemas más deficientes y menos productivos perdieran estas condiciones antes de ser entregados al mercado.

Pero aun hay más; aún en el inverosímil é imposible caso de que por término medio los terrenos regables no produjesen en conjunto más que el valor de las obras y estudios necesarios para su riego, el beneficio sería grandísimo y el objeto quedaría satisfactoriamente conseguido.

obtenidos de experimentos sobre la compacidad de la arena, que, según se ha visto, depende de su composición granulométrica, es decir, de las proporciones relativas de granos gruesos, medianos y finos que contenga.

Después, Mr. Féret ha examinado la influencia de este elemento sobre el mortero, y ha llegado á consecuencias que expone en el *Bulletin de la Société d'encouragement*, de Diciembre de 1897.

He aquí cómo enuncia dos leyes que dan más precisión á hechos ya observados por Mr. Candlot (*Ciments et chaux hydrauliques*, 1891):

Los morteros plásticos contienen el máximo de materias sólidas (aglomerante y arena), cuando, no habiendo granos medianos, los granos gruesos tienen un volumen sensiblemente doble del volumen total de los granos finos y del aglomerante, y cuando mayor diferencia hay entre las dimensiones de las dos categorías de granos.

Esta condición se aproxima mucho á la que da el máximo de compacidad de la arena sola.

Las arenas naturales tienen composiciones granulométricas muy variables; así, pues, no es de extrañar que la compacidad de morteros de igual riqueza, pero de arenas diferentes, sea muy variable, y por lo tanto que varíe también la resistencia.

Desde luego, las arenas en bruto, que presentan más desigualdades que las arenas tamizadas, dan mejores resultados; pero, además, la experiencia hace resaltar notables diferencias entre las arenas en bruto.

No debe el Ingeniero dejarse guiar por la consideración única de la baratura de una arena determinada; debe proceder por la vía experimental, hacer amasar mortero con las diversas muestras de arena, medir las resistencias ó las capacidades, que son el elemento más importante y escoger, entre todas las que reúnan las condiciones requeridas, la más barata. En los *Annales des ponts et chaussées* (Agosto de 1896), ha dado Mr. Féret un ejemplo de la marcha que debe seguirse.

Los pliegos de condiciones para el suministro de cementos, estipulan, generalmente, una resistencia mínima á la rotura por tracción de las probetas hechas, bien con cemento puro, bien con mortero de arena normal. La cifra que así se obtiene, evidentemente no da ninguna indicación sobre la energía real del cemento, puesto que las condiciones de la prueba son muy diferentes de las de su empleo en la construcción.

¿No existe una constante más adecuada para representar esta energía, más independiente de las condiciones del ensayo?

Cuando se prueban, por compresión, morteros que tienen el mismo aglomerante, pero en los cuales se hace variar la naturaleza y la composición granulométrica de la arena, hállase que esta resistencia, al cabo de un tiempo determinado, es función únicamente de la relación

$\frac{c}{c+v}$, en la que c , v representan respectivamente las proporciones en volumen del aglomerante, del agua y de los huecos, referidas al volumen 1.

Esta función P puede representarse bastante exactamente por

$$K \left(\frac{\frac{c}{c+v}}{1 + \frac{c}{c+v}} \right)^2$$

en la que K sólo depende del tiempo.

Observando que $c + s + v + e = 1$, (siendo s la proporción de arena), se puede escribir

$$P = K \left(\frac{c}{1-s} \right)^2$$

Este coeficiente K , que es fácil de determinar experimentalmente, caracteriza muy bien un cemento. Cuando se le conoce para una edad determinada, se deduce de él inmediatamente la resistencia á la compresión, al cabo del mismo tiempo, de un mortero que, amasado hasta la consistencia plástica, contenga para un volumen 1 los volúmenes c de cemento y s de arena.

Cuando el mortero contiene una mezcla de arenas inertes, s, s_1, s_2, \dots , resulta de la propiedad que sirve de base á la definición de K que se tiene

$$P = K \left(\frac{c}{1-s-s_1-\dots} \right)^2,$$

siendo K el coeficiente relativo al aglomerante c .

Si, por el contrario, se hace un mortero con varios aglomerantes diferentes c, c_1, c_2, \dots , cuyos coeficientes respectivos son K, K_1, K_2, \dots , la experiencia demuestra que el coeficiente de la mezcla es

$$K' = \frac{cK + c_1 K_1 + \dots}{c + c_1 + \dots},$$

y se tendrá

$$P' = K' \left(\frac{c + c_1 + \dots}{1-s} \right)^2.$$

Puede presentarse un tercer caso, aquél en que el elemento adicional, sin obrar por sí mismo como aglomerante, modifica sin embargo la reacción que da lugar al endurecimiento del mortero. Entonces la experiencia asigna á K un valor diferente del que corresponde al aglomerado empleado sólo.

Mr. Féret, que ha hecho este estudio para diferentes materias puzolánicas, ha comprobado la superioridad manifiesta del *laitier* granulado sobre la mayor parte de las puzolanas naturales, por lo menos desde el punto de vista de la resistencia á la rotura; por supuesto, es necesario hacer algunas reservas sobre su duración.

La ventaja de la adición de puzolanas al mortero no consiste solamente en el inmediato aumento de resistencia. Se neutraliza de este modo la cal libre, cuya acción es tan funesta por la expansión tardía que origina.

Los resultados enunciados han sido obtenidos por medio de ensayos por compresión. Mr. Féret los da la preferencia sobre los ensayos por tracción, porque denuncian más claramente la influencia de los cambios de composición del mortero. Tienen, en cambio, el inconveniente de exigir máquinas de ensayo más poderosas.

Tranvías eléctricos de Quebec (Canadá).

El *Street Railway Journal* del mes de Agosto contiene un artículo sobre los tranvías eléctricos de Quebec.

Son de notar en estos tranvías tres puntos característicos, que son: las pendientes fuertes, que son recorridas sin recurrir al empleo de cremalleras; la gran cantidad de nieve con que hay que luchar en el invierno, y la utilización, para producción de la fuerza motriz, de un salto de agua situado á 11 kilómetros.

Quebec está de tal modo construida que entre la ciudad alta y la baja hay una diferencia de nivel de 100 m. Estas dos partes fueron enlazadas por dos líneas de tranvías; una de ellas por una calle cuya pendiente llega á ser de 14,15 por 100 y que termina, en la parte más alta, con una curva de 12,20 m. de radio, la mitad de la cual está en la pendiente; y la otra, no pudiendo seguir por las calles, se estableció en viaducto con una pendiente de 7 por 100; en la parte alta del viaducto hay un pequeño tramo horizontal, y continúa después con pendiente de 11 por 100 en una longitud de 100 metros, y de 4 por 100 hasta llegar á la parte más alta de la ciudad.

A pesar de estas fuertes pendientes, los coches van provistos solamente de frenos á mano, sin que en los dos años que llevan funcionando hayan ocurrido accidentes por esta causa. La velocidad en las bajadas se limita á 6,4 km. por hora.

Los coches son de 8,50 m. de largo, con capacidad para 30 asientos y plataformas cerradas, y pesan unas 8 toneladas con carga completa. Cada coche lleva dos motores de 30 caballos; para el ascenso en la rampa de 14,15 por 100 son precisos en verano 65 amperios á 520 voltios, y en la curva de la cumbre se llega á 130 amperios; en invierno las intensidades son de 100 y 195 amperios respectivamente. El consumo medio de fuerza medido en la central, es en verano de 8,3 kv. por coche y hora, y el consumo medio durante todo el año 9,5 kv. por coche y hora. El promedio de recorrido de cada coche en cada día, es de 174 kilómetros. Las ruedas son de hierro colado de 0,84 metros de diámetro, y el término medio de su duración 31.400 kilómetros.

Las nevadas en Quebec son tan considerables que durante el invierno último la nieve caída sumó un espesor de 3,05 metros, del cual corresponde al mes de Marzo un espesor de 1,30 metros. Sin embargo, el servicio de tranvías no quedó interrumpido; la Compañía dispone de seis máquinas quitanieves, provistas cada una de dos motores de 30 caballos para su traslación, y de otro motor de la misma fuerza para mover las escobas. Se emplean, además, trineos y arados tirados por caballerías. Estas máquinas llegan á consumir 230 amperios.

La fuerza motriz se toma de un salto de agua de 60 metros de altura situado á 11 kilómetros de la ciudad. Hay instaladas cuatro turbinas de 1.000 caballos cada una de las cuales mueve un alternador trifásico de 600 kilovatios á 66 ciclos por segundo. La corriente se transmite á la estación secundaria con una tensión de 5.000 voltios, y allí se transforma en corriente continua á 550 voltios.

La compañía posee 29 kilómetros de vía, toda con carril Vignole. Se está estudiando el proyecto para aplicar la tracción eléctrica á una línea de 35 kilómetros que actualmente se explota con tracción de vapor.