

y creo que los elementos de que disponen les hacen tan fáciles unas como otras.

Las ventajas de las puertas de madera son: 1.^a, más económicas en su construcción; 2.^a, más fáciles en su reparación; y 3.^a, que establecen entre sus hojas una unión más perfecta que las de hierro y por tanto dejan pasar menos agua. En cambio las de hierro tienen la ventaja de ser más resistentes y de más larga duración. Las mixtas es evidente que han de ofrecer las condiciones intermedias.

En atención á estas circunstancias y á igualdad de facilidades para la construcción, las puertas que generalmente se construyen hoy son de madera; decimos facilidades por lo que hace á la luz de la esclusa, circunstancia que hay que tener muy en cuenta, pues se comprende que pasando de cierto límite ha de ofrecer grandes dificultades la construcción de las puertas de madera, á causa de las dimensiones crecidas que necesitan sus diversas partes, y las uniones que entre ellas hay que establecer para formar un conjunto sólido. Hay muchos puertos en los cuales los elementos industriales de que disponen y la costumbre que tienen de estas construcciones, les pone en situación de ejecutar tan fácilmente, ya sean de una, ya de otra, la clase de puertas que tienen que construir, y á pesar de esto establecen una división, y es cerrar con puertas de madera las esclusas de poca luz, y con puertas de hierro las de gran luz. La abertura de 15 á 17 metros casi puede servir de límite divisorio, y considerar que conviene cerrar con puertas de madera todas las esclusas que tengan menos de 15 metros de luz, y con puertas de hierro las que excedan de 17 metros, no fijándose nada definitivo para el intermedio.

Si la localidad en que se trate de construir las puertas ofrece otras circunstancias, es evidente que no debe tenerse en cuenta lo expuesto, pues no cabe duda que en un sitio donde abunde la madera y haya buenos carpinteros, y que en cambio carezca de medios para la construcción de puertas de hierro, deben ser preferidas las de madera en la mayor parte de los casos, y vice-versa en el caso contrario. En Avilés no nos debe caber duda sobre esta elección, pues todas las circunstancias que podamos tener en cuenta nos decidirán siempre á favor de las puertas de madera. El inconveniente que tienen éstas es de que son de menos duración; pero teniendo el cuidado de la conservación, no hay que preocuparse de

esto, si desde el principio han sido bien construidas.

(Se concluirá.)

MODIFICACIONES EXPERIMENTADAS

POR CIERTOS MATERIALES DE CONSTRUCCION.

Los materiales que se emplean en las construcciones poseen ciertas propiedades físicas que conviene conocer para poder hacer un uso acertado de ellos; así es que hemos creído útil el reunir los datos experimentales de que tenemos conocimiento.

Las piedras, sumergidas en el agua, absorben ésta en más ó en menos cantidad, segun sea su naturaleza, y son de gran interés los experimentos que *Clark* y *Vandoyer* hicieron hace algunos años.

Las tierras y arenas absorben la humedad de la atmósfera, y los experimentos de *Schubler* dan á conocer los diferentes grados de absorción y el agua que pueden retener despues de saturadas, como tambien la contracción que las tierras experimentan por la desecación; todo esto es útil tenerlo presente en las excavaciones y en los cálculos de los muros de sostenimiento.

Las maderas sufren gran modificación de peso y de volumen por su desecación despues de cortadas, y tambien por la absorción del agua cuando están sumergidas; los experimentos de *Fourque* y de *Weisbach* manifiestan los resultados obtenidos en ambos casos.

Insignificantes parece que pueden ser las modificaciones de volumen que las piedras experimentan por los cambios de temperatura; pero sin embargo, el ingeniero *M. Boniceau*, en vista de ciertos agrietamientos que observó en las obras del puerto del *Havre*, hizo experimentos minuciosos y de gran precisión, que insertó en los *Anales de puentes y calzadas* de 1865, y que se incluyen á continuación, así como otros del coronel *Tollen*.

En los afirmados, mamposterías, escolleras y en toda obra en que se emplea piedra, sea en bloques ó en fragmentos pequeños, es necesario conocer el volumen de los huecos, sea para calcular la cantidad de materias que han de extraerse de las canteras, bien sea para calcular el volumen de mortero que aproximadamente resultará en obra cuando se emplea en seco, ú otras circunstancias que no es del caso enumerar. En un artículo in-

serto en la REVISTA de 1875 sobre afirmados, se hizo mencion de diversos datos sobre el particular; sin embargo, hemos creido oportuno reunirlos en este artículo ordenadamente, incluyendo algunos otros.

P. C. E.

ABSORCION DE LAS PIEDRAS SUMERGIDAS EN EL AGUA.

EXPERIMENTOS DE CLARK.	Diferencia de peso por la absorcion.	Proporcion del volúmen de agua absorbida.
De nueve clases de areniscas.	0,0859 á 0,1758	0,033 á 0,016
Grawaka.....	0,0039	0,00056
Granito.....	0,0117	0,002
EXPERIMENTOS DE VANDOYER.		
Mármol.....	»	0,0032
Caliza grafitica ó lias.....	»	0,06 á 0,09
Granito.....	»	0,006
Yeso basto.....	»	0,037
Idem fino.....	»	0,039

TIERRAS Y ARENAS SEGUN SCHUBLER, Ó LA PROPIEDAD DE ABSORBER LA HUMEDAD DE LA ATMÓSFERA (*Diccionario de artes y manufacturas, artículo (AGRICULTURA)*).

	ABSORCION DESPUES DE			
	12 horas.	24 horas.	48 horas.	72 horas.
Arena silícea.....	0,000	0,000	0,000	0,000
Arena caliza.....	0,010	0,015	0,015	0,015
Greda ordinaria.....	0,105	0,130	0,140	0,140
Greda grasa.....	0,125	0,150	0,170	0,175
Tierra caliza fina.....	0,130	0,155	0,175	0,175
Tierra arcillosa.....	0,150	0,180	0,200	0,205
Tierra de jardin.....	0,175	0,220	0,250	0,260
Arcilla pura.....	0,185	0,210	0,240	0,245
Humus.....	0,400	0,485	0,550	0,600

Segun el mismo autor, la *Higroscopiedad* de las tierras y arenas cuyo nombre da á la propiedad de retener el agua sin soltarla, es la siguiente :

Arena silícea, 0,25 de volúmen que se experimenta.—El yeso, 0,27.—Arena caliza, 0,29.—Greda ordinaria, 0,40.—Greda grasa, 0,50.—Tierra arcillosa, 0,60.—Arcilla pura, 0,70.—Tierra caliza fina, 0,85.—Mantillo, 1,90.—Carbonato de magnesia, 1,56.—Expresa que la permeabilidad no está en razon directa con la absorcion.

La contraccion de las tierras por la desecacion, segun dicho Schubler, es :

Tierra caliza fina.—Cada 1.000 partes disminuyen de volúmen.	50
Greda ordinaria.	60
Greda grasa.	89
Tierra del Jura.	95
Tierra arcillosa.	114
Tierra de jardin.	149
Arcilla pura.	185
Mantillo.	200

La diferencia de contraccion entre la arcilla y la caliza explica la pulverizacion de las margas por efecto de la sequedad y humedad.

PÉRDIDA DEL AGUA Ó DESECACION DE LAS MADERAS DESPUES DE CORTADAS.—EXPERIMENTOS DE M. FROUQUE CON VARIAS CLASES DEL PINNEO.

TIEMPO despues de cortada.	Encina. Kilóg.	Haya. Kilóg.	Fiesno. Kilóg.	Nogal. Kilóg.	Cerezo. Kilóg.	Aliso. Kilóg.	Chopo. Kilóg.
0.....	1,18	1,48	0,94	0,96	0,92	0,75	0,92
1 mes.....	1,10	0,95	0,93	0,80	0,85	0,73	0,70
2 id.....	1	0,86	0,89	0,72	0,79	0,63	0,60
3 id.....	0,94	0,80	0,82	0,67	0,72	0,56	0,49
4 id.....	0,92	0,77	0,80	0,67	0,71	0,55	0,48
6 id.....	0,88	0,76	0,77	0,61	0,69	0,55	0,48
8 id.....	0,85	0,75	0,77	0,66	0,68	0,55	0,48
1 año.....	0,84	0,74	0,76	0,65	0,67	0,55	0,47
4 id.....	0,83	0,73	0,75	0,65	0,66	0,54	0,46
6 id.....	0,83	0,73	0,74	0,65	0,65	0,54	0,46

Contienen las maderas una cantidad considerable de agua cuando se cortan, que á veces suele ser la mitad de su peso. Por la relacion anterior se ve que las maderas más ligeras y blandas se secan con mayor rapidez. En ménos de un año han perdido las maderas casi toda el agua, siendo corta la que pierden despues de este tiempo. Un trozo de encina conservado hacia cien años, dió sólo para su peso específico 0,610 completamente seco; otro, que quizá tuviese trescientos años, 0,671, y, despues de sufrir muchas lluvias, 0,701. Del verano al invierno puede una armadura aumentar $\frac{1}{20}$ de su peso.

Segun *Fousehin*, las maderas vuelven á adquirir sobre 0,05 del agua que perdieron. Las maderas verdes suelen contener 0,57 á 0,48 de su volúmen de líquidos, y al cabo de un año retienen todavia 0,20 á 0,25 de este peso.

Absorcion.—Segun resulta de los experimentos hechos por *Weisbach* con maderas sumergidas hasta saturarse, despues de haberse secado al aire y luégo en estufas, hizo ver que el aumento de volúmen se verifica en los dos primeros meses, sin

que luégo resulte cambio notable, y que la absorcion del agua y el aumento de peso por esta causa duran más tiempo, y no es sino al cabo de seis meses ó más cuando este aumento cesa sensiblemente. Despues de muchos años en el agua la madera saturada, adquiere por su desecacion ulterior su primer volúmen y peso.

Las alteraciones que sufren las piedras y morteros por los cambios de temperatura, aunque al parecer son insignificantes, sin embargo, se ha visto contribuyen á que se agrieten y produzcan desperfectos, segun observó en las obras del puerto del *Havre* el ingeniero *M. Boniceau*, el cual hizo numerosas observaciones que insertó en los *Anales de puentes y calzadas* de 1865, explicando los procedimientos que empleó, y cuyo resultado fué el siguiente:

Dilatacion ó contraccion para cada metro de longitud y por cada grado centígrado de temperatura coeficiente, no teniendo en cuenta más que hasta las diezmillonésimas:

	Metros.
Cemento de Portland amasado puro.	0,0000107
Mortero con cemento Portland y arena silicea.	0,0000118
Mamposteria con el mismo mortero y ladrillo de canto.	0,0000089
Id. con los ladrillos á lo largo.	0,0000046
Mamposteria de canto siliceo y cemento Potland y arena silicea.	0,0000145
Silleria de piedra caliza.	0,0000075
Id. id. de otra caliza.	0,0000089
Id. id. de granito.	0,0000079
Id. id. mármol.	0,0000054
Yeso blanco amasado.	0,0000166

De las observaciones hechas por el coronel *Tolten*, insertas en el *Tratado de Geologia* de *Lyell*, resulta que las dilataciones de las piedras produce inconvenientes para construir entablamentos de piedras cuya longitud exceda de 1^m,50, por abrirse las juntas, en países que exceda la diferencia de temperatura de 50° centígrados. Las contracciones de la tierra que ocasiona producen grietas cuya magnitud varia segun la clase de piedra.

El granito de grano fino se dilata desde 0 á 56° centígr.: una fraccion de su volúmen de 4,825 millonésimas, y el mármol blanco, 9,552.

VOLÚMENES OCUPADOS POR LOS HUECOS DE LAS PIEDRAS Y ARENAS, POR METRO CÚBICO.

Fraccion del metro cúbico.

De experimentos hechos hace algunos años en la provincia de Valladolid por el difunto ingeniero <i>D. Antonio Lopez</i> , resultó que en piedra caliza, medidos los huecos, al extraer los bloques de la cantera y despues de machacada para el afirmado.	0,28 y 0,43
Idem por otro experimento, ántes de machacar.	0,55
Id. despues de machacada.	0,56
Id. otro experimento ántes de machacar.	0,29
Despues de machacada.	0,57
Por experimentos hechos en 1866 á 67 en la provincia de Jaen, la piedra machacada para el firme, reducida en general á 4 centímetros de grueso.	0,48
Resultado obtenido en las escolleras del puerto de Alicante despues de hecho asiento la piedra (1867).	0,28
Por los experimentos hechos para calcular la piedra necesaria en la escollera que ha de emplearse en el córte de <i>Elorrieta</i> en la via de <i>Bilbao</i> (proyecto de <i>D. Evaristo Churruca</i> , 1878), hallando los pesos del metro cúbico en macizo, y con los huecos que resultaban, con bloques del mismo volúmen aproximadamente de $\frac{1}{10}$ de metro cúbico.	0,445
En varios puertos extranjeros, que tambien se citan en el proyecto anterior, se calculan los volúmenes siguientes para los huecos por metro cúbico: Plymouth, un 50 por 100.—En Portland, 29 por 100.—En <i>Cherbourg</i> , 25 por 100.	
De los experimentos de <i>Mac-Adam</i> en Inglaterra, con piedra machacada al tamaño de 4,5 cents. á 5,8 cents.	0,48
El ingeniero <i>Bokller</i> hizo varios experimentos, de los cuales resultó lo siguiente:	
Mamposteria angulosa muy irregular, amontonada sin órden.	0,51 á 0,50
Mezcla de piedra angulosa y de otra redondeada.	0,47
Piedra desigual en pequeños fragmentos ó con $\frac{1}{10}$ de ripio.	0,46

Arena cuarzosa fina y seca, pero de grueso variable.	0,45
Idem húmeda.	0,37 á 0,41
Mampostería irregular colocada en un cajón y apretada.	0,40
Piedra redondeada, de volúmen muy diferente los pedazos, aunque pequeños.	0,57
Id. mezclada con piedra angulosa.	0,57
Mampostería regular colocada apretada en un cajón.	0,54
Arena pura seca, muy apretada.	0,55
Morrillo de grueso desigual.	0,28
Idem muy apretado.	0,26
Piedra para sillería.	0,27
Piedras gruesas en grandes montones.	0,40
Ripio de piedra sílex apretada.	0,40

En el tratado de morteros de Raucourt consigna los siguientes datos:

Arenas finas cuyo grueso era de 0,00025 de diámetro.	0,55
Arena pulverulenta y tierras.	0,28
Arena de 0,001 de diámetro.	0,40
Idem de 0,002 á 0,004.	0,40
Grava de 0,027 á 0,040.	0,50
Chaudel y Larraque hallaron para la grava cuyo tamaño no excedía de 0,05 de diámetro.	0,58
Para la piedra machacada de las dimensiones anteriores, hallaron.	0,46
Para la arena de río algo húmeda, cuyo grueso era de un milímetro.	0,51

NOTA. Los experimentos se efectúan, bien sea colocando la piedra en un cajón, envasándola lo mejor posible y llenando los huecos con agua; debe cuidarse que si éste es de madera, haya absorbido antes toda la que sea posible; también se deduce sabiendo cuál es la densidad de la piedra que se emplea, y, por consiguiente, el peso del metro cúbico en macizo, pesando un volúmen dado en fragmentos ó bloques, y deduciendo del resultado el de los huecos.

También se hacen montones de formas regulares, cuyo volúmen aparente se mide, y si se trata de bloques para escolleras, estos montones se procura tengan la disposición que ha de tener después de arrojada; así se hizo en los experimentos para el proyecto referido de Elorrieta, sabiendo el peso de la piedra empleada y el del metro cúbico en macizo se deduce el volúmen de los huecos.

PARTE OFICIAL.

20 de Diciembre de 1878 (*Gaceta del 22*).—FOMENTO.—Real decreto incluyendo en el plan general de carreteras del Estado la de Trubia por Roaza y Quirós á la de Leon.

17 de Diciembre (*Gaceta del 24*).—FOMENTO.—Real orden disponiendo que los estudios de las carreteras del plan general de las del Estado se verifiquen siempre en lo sucesivo por administracion.

27 de Diciembre (*Gaceta del 28*).—FOMENTO.—Ley concediendo á la compañía de los ferro-carriles carboníferos de Aragon el término de seis meses para presentar los estudios rectificadlos de la línea de Val de Zafan á Gargallo.

27 de Diciembre (*Gaceta del 28*).—FOMENTO.—Ley concediendo á la Diputacion provincial de Salamanca próroga de un año para hacer los estudios del ferro-carril que vaya á enlazar con las líneas de Beira Alta y Duero.

27 de Diciembre (*Gaceta del 28*).—FOMENTO.—Real decreto incluyendo en el plan general de carreteras del Estado, en las provincias de Salamanca y Zamora, una denominada de Fermoselle á Viti-gudino, y entre las de tercer orden de la provincia de Leon, la denominada de Villamañan á Cebrones.

27 de Diciembre (*Gaceta del 28*).—FOMENTO.—Real decreto incluyendo en el plan general de carreteras del Estado, entre las de tercer orden de la provincia de Leon, una denominada de Villamañan á Cebrones, en la provincia de la Coruña.

21 de Diciembre (*Gaceta del 28*).—FOMENTO.—Real orden aprobando el programa presentado por el Ayuntamiento de Gandía para el ensanche de la ciudad.

17 de Diciembre (*Gaceta del 25*).—DIRECCION GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS, COMERCIO Y MINAS.—*Ferro-carriles*.—Autorizando á D. Juan José Roca de Togores, vecino de Orihucla, para que en el término de un año pueda practicar los estudios de un ferro-carril económico, que partiendo donde tiene su origen el de Murcia á Granada vaya á empalmar con la línea de Alicante á Madrid, bien sea en Novelda, ó bien en Alicante.

24 de Diciembre (*Gaceta del 30*).—DIRECCION GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS, COMERCIO Y MINAS.—*Ferro-carriles*.—Autorizando á D. Lorenzo R. Cruto, vecino de Casillas de Flores, provincia de Salamanca, para que en el término de un año pueda practicar los estudios de un ferro-carril desde Salamanca á la frontera portuguesa por Ciudad-Rodrigo y Fuentes de Oñoro para empalmar con el de Beira Alta y que se verifique en el punto conveniente á fin de que empalme también con la del Duero.

SUBASTAS.

8 de Enero.—*Provincia de Ciudad-Real*.—Segundas subastas de los acopios de materiales para conservacion de las carreteras que se expresan á continuacion: