

dos elementos, hierro y fábrica, en el lugar que le asignan sus propiedades particulares para que ejerzan cada uno el modo de acción más apropiado. Si uno de los dos elementos no concurre á la resistencia, no hay, propiamente hablando, fábrica armada.

Después de examinar las condiciones que caracterizan la construcción de hormigón armado, M. Espitallier pasa revista á los diferentes géneros de obras en las cuales se aplica.

En primer lugar están los *puentes*, á los cuales el empleo del hormigón armado permite poderles dar á la vez una gran luz y una pequeña flecha con una ligereza favorable al establecimiento de un buen cimientó. El hormigón armado se presta, por otra parte, al establecimiento fácil y directo de esta cimentación, suprimiendo los recintos y ataguías provisionales, si se hace uso, ya de pilotes y tablestacas, ya de cajones igualmente de hormigón armado.

En la construcción de *presas y muros de sostenimiento*, el hormigón armado interviene igualmente por su elasticidad, que le permite resistir á los esfuerzos de flexión debidos al empuje.

Las mismas cualidades se manifiestan en ciertas *ménsulas* de gran luz y en la construcción de *chimeneas altas* de las fábricas y en las torres de los *faros*, sometidas á la acción del viento.

Los primeros proyectos de faros de hormigón armado fueron rechazados con el pretexto de que, por consecuencia misma de la elasticidad, eran de temer vibraciones y oscilaciones incompatibles con el buen funcionamiento de los aparatos ópticos, reproche que también puede dirigirse á los faros metálicos. Pero es de observar que el sistema de construcción con hormigón armado atenúa estos efectos, si se tiene en cuenta que la linterna se establece en este sistema en un cilindro interior que no está sometido directamente ni á la acción del viento ni al choque de las olas.

En los trabajos marítimos hay lugar de señalar especialmente los *pilotes* y las *tablestacas* de hormigón armado, cuya duración parece ser indefinida, mediante algunas precauciones en la confección y en la hinca.

El nuevo sistema de construcción encuentra aplicaciones ventajosas en los *muros de muelles*. Dos métodos hay en uso. En el primero, el muro lo forman una pantalla, una solera horizontal y contrafuertes que enlazan estos dos elementos; la solera está cargada por detrás con todo el peso de la tierra superpuesta y es esta carga la que equilibra el empuje. En el segundo método se emplean cajones dispuestos para la flotación y en cuyos compartimientos se introducen, para lastrarlos, bien hormigón ordinario, ó bien piedras partidas, arena ó tierra.

Por el mismo procedimiento se construyen los *rompeolas* y los *diques*, de los cuales existen numerosos ejemplos ya.

Finalmente, debe citarse también una aplicación importante del hormigón armado, la relativa á la *protección de dunas y de márgenes*. El sistema no consiste en extender sobre el talud una losa de espesor uniforme, la cual, dada la extensión de la superficie, no tardaría en agrietarse por consecuencia de los hundimientos parciales del suelo, sino que, por el contrario, se establece una red resistente de vigas, cuyas mallas se cierran simplemente con losas de pequeña dimensión y de débil espesor, disponiendo en la red misma juntas de dilatación. Se ha procedido de esta manera, con un éxito completo, para la protección de dunas en Vendée.

Distribuciones de agua.—Influencia de los contadores en el consumo.

El sistema de distribución llamado de caño libre, que da una confrontación insuficiente del consumo á domicilio, se presta á numerosas críticas: favorece el despilfarro, no obliga al abonado á que tenga interés por conservar en buen estado su canalización y sus aparatos de toma, y lleva consigo gastos suplementarios para la aducción ó la impulsión de volúmenes de agua inútilmente gastados, sin provecho ninguno para la higiene.

No hay más que un remedio á estos múltiples inconvenientes: el establecimiento obligatorio de un contador sobre cada acometida privada. Este sistema es excelente y produce efectos inmediatos, como lo demuestran los ejemplos siguientes.

Véase ante todo la relación del consumo medio por día y habitante, en 1902, en algunas ciudades alemanas, servidas unas por el sistema de caño libre y otras por contador:

CON CONTADOR	Litros.	CON CAÑO LIBRE	Litros.
Berlin.....	78	Hambourg.....	174
Breslau.....	83	Zurich.....	213
Magdebourg.....	89	Lübeck.....	242
Stettin.....	68	Francfort ^s /M.....	162
Charlottenbourg.....	76	Augsbourg.....	246
Leipzig.....	68	Barmen.....	193
Kiel.....	62	Wurzbourg.....	230
Posen.....	51	Oberhausen.....	178
Postdam.....	57	Unna.....	191
Hanover.....	64	Hagen ^s /w.....	130
Halberstadt.....	65	Soet.....	196

En Magdebourg se puso en 1879 el contador obligatorio, y el consumo mensual máximo bajó desde 684.000 m³ en 1879 á 338.000 m³ en 1880; se redujo, pues, en más de la mitad.

En Bromberg, las notas tomadas en un cierto número de inmuebles antes y después de la instalación del contador acusan los consumos siguientes:

INMUEBLE	Antes.	Después.
	Mtrs. cúbs.	Mtrs. cúbs.
a.....	4.257	2.864
b.....	4.981	933
c.....	6.398	684
d.....	19.883	818
e.....	11.125	3.132
f.....	5.848	2.492
g.....	3.314	1.619
h.....	36.431	9.794
i.....	4.680	456
j.....	6.085	4.048

El contador se hizo obligatorio en Octubre de 1904; las estadísticas demuestran que el consumo total fué:

Del 1.º de Abril de 1903 al 1.º de Abril de 1904, de 2.156.503 metros cúbicos.

Del 1.º de Abril de 1904 al 1.º de Abril de 1905, de 1.824.750 metros cúbicos.

Del 1.º de Abril de 1905 al 1.º de Abril de 1906, de 1.471.062 metros cúbicos.

Esto es, una reducción de 700.000 m³ ó más del 30 por 100.

En Dessau, la obligación del contador hizo descender el consumo medio diario por habitante de 133 litros en 1902-1903 á 90 litros en 1905-1906. Es necesario añadir que esta disminución en el consumo, ó más exactamente en el despilfarro del agua, arrastra una reducción paralela de los gastos de explotación del servicio; en Magdebourg, el consumo mensual de carbón descendió de 608 toneladas á 322, obteniéndose una economía anual de más de 3.000 toneladas; en Bromberg, los gastos de las bombas han disminuido en un 30 por 100.

Estas cifras son de tal naturaleza que obligan á reflexionar y engendran el convencimiento de que en muchos casos los gastos de primer establecimiento de conservación y comprobación de los contadores se compensan con exceso por las economías realizadas en las otras ramas del servicio de la distribución.

(Technique Sanitaire.)