

2*.—Valor del procedimiento de ensayo que tiene por base el examen de la estructura microscópica del hierro. Estudios encaminados á unificar los procedimientos de ensayo por este sistema.

3.—Investigaciones sobre los efectos que en el hierro forjado producen las temperaturas muy bajas. (Continuación de los estudios hechos hasta el presente.)

4.—Determinación de los métodos para examinar las soldaduras y para el conocimiento de la soldabilidad.

5.—Continuación de los estudios para determinar las propiedades del acero dulce.

6.—Reunión del mayor número de datos para establecer reglas uniformes, para el ensayo de las piezas de hierro concluidas, especialmente ejes, aros de ruedas, resortes para coches, tubos de fundición y forjados y determinadas piezas de las construcciones de hierro y acero.

7*.—Determinación de notados uniformes de análisis químico para el ensayo del hierro.

8*.—Medios de conseguir reglas uniformes internacionales para determinar la calidad, los métodos de ensayo y modo de recepción de todas las clases de hierro y acero.

9.—Determinación del método más conveniente para pulimentar y corroer el hierro forjado, con objeto de definir su estructura microscópica.

Piedras artificiales y naturales.—Materiales de construcción.

10.—Investigaciones sobre la relación que existe entre la composición química de las piedras naturales y su resistencia á la acción de la intemperie. Examen de la influencia que ejerce en estas piedras el humo y especialmente el ácido sulfuroso.

11.—Métodos para determinar la calidad de las pizarras empleadas en los tejados y su resistencia á la intemperie.

Determinación de la consistencia normal para investigar la fuerza de cohesión de los morteros hidráulicos. Modo de obtener una densidad constante en las pruebas que hayan de servir para los ensayos de tensión y compresión.

13.—Métodos rápidos para determinar la invariabilidad de volumen de los aglomerantes hidráulicos.

14.—De qué modo puede determinarse rápidamente la fuerza de cohesión de un aglomerante hidráulico.

15.—Examen y apreciación de las decisiones del Congreso en lo que se refiere á la determinación de la fuerza de adherencia de los aglomerantes hidráulicos.

16.—Determinación de las reglas, para ensayar las puzolanas, bajo el punto de vista de su valor técnico para la fabricación de morteros.

17.—Investigaciones sobre los fenómenos anormales que presentan los cementos, especialmente en cuanto se refiere á la duración del fraguado.

18.—Investigaciones sobre la influencia de las materias fecales en la fuerza de cohesión de los morteros hidráulicos.

19.—Investigaciones sobre la influencia del agua del mar en los aglomerantes hidráulicos.

Varios.

20.—Determinación de métodos uniformes de ensayo,

para conocer las cualidades de las sustancias que se emplean como preservativos de la oxidación.

21.—Cómo puede evitarse el merulio en la recepción de las maderas de construcción.

22.—Determinación de las reglas generales que deben seguirse para establecer métodos uniformes para el ensayo de las materias lubricantes

Tal es el programa completo de las cuestiones que habrán de discutirse en el Congreso de Stockholmo. El Comité directivo había decidido admitir los trabajos especiales que se le enviasen antes de 1.º de Julio, y aunque el órgano en la prensa de la Asociación ha publicado el programa que insertamos en el número 25 de la REVISTA, la lista completa que hoy damos no ha sido repartida á los asociados españoles hasta la segunda quincena de Junio, y por lo tanto cuando ya era muy difícil preparar informes ó trabajos que pudieran llegar á Zurich antes del 1.º de Julio. De todos modos, como los presentados han de ser remitidos á los miembros de la Asociación antes de las sesiones del Congreso, pueden estudiarlos y presentar las observaciones que su examen les sugiera.

El Congreso de Stockholmo decidirá también si conviene continuar con la organización que actualmente tienen las comisiones encargadas de estudiar los problemas técnicos, ó si conviene modificarlo.

De todo lo expuesto se deduce la gran importancia del Congreso de Stockholmo, tanto bajo el punto de vista científico, como bajo el punto de vista orgánico, para la vida y régimen de la Asociación internacional para el ensayo de los materiales de construcción.

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA CIUDAD DE VIGO

El caudal de agua potable de que dispone actualmente la ciudad de Vigo es tan escaso, que está por todos reconocida la absoluta necesidad de aumentarlo. Este convencimiento general no da todavía idea exacta de la penuria que existe en verano; pero se comprenderá hasta qué grado llega cuando se tenga en cuenta que las fuentes públicas solo arrojan en estiaje 1.824 litros por segundo, es decir, 7,87 litros por habitante y por día, cantidad que representa próximamente $\frac{1}{2}$ de la que se considera necesaria para que un pueblo esté bien dotado de este importante elemento de vida; esto tomando como tipo 170 litros por habitante y por día, que es una cifra muy moderada, porque en los pueblos modernos es ya bastante general disponer de 200 y más litros por habitante. El fijar la cantidad de agua necesaria para que el abastecimiento pueda considerarse suficiente, tanto para las necesidades privadas como para las urbanas, constituye un problema indeterminado y además esencialmente variable con el clima, las costumbres, las circunstancias locales, el número de habitantes y otra porción de factores que tienen valor diverso en cada caso.

Por eso se citan como casos extremos Amsterdam, donde solo con 60 litros por habitante, se da el caso de que pueda figurar entre las primeras ciudades de Europa por la limpieza é higiene de sus casas; mientras que en Roma, donde se dispone de cerca de 900 litros por habitante, deja mucho que desear bajo el punto de vista de la salubridad y de la urbanización.

(*) Los temas marcados con asterisco serán discutidos por Comisiones internacionales; los que no tengan esta advertencia, serán primero tratados por Comisiones nacionales.

La manera más general de determinar la cantidad de agua necesaria es tomar como tipo el número de habitantes del pueblo que se trata de abastecer y señalar los litros que se consideran precisos por habitante y día; pero es evidente que esta base no puede considerarse como exacta, porque aun el consumo doméstico no es proporcional al número de habitantes; puesto que influye, en primer término, la manera de hacer la distribución, siendo evidente que será mayor el gasto diario si el agua se lleva á todas las habitaciones que dejándola en la parte inferior de las casas, y mayor también en este caso que si solo hay medio de proveerse acudiendo á las fuentes públicas, y aun en este último supuesto, según el número y situación de estas mismas fuentes. Claro está que las condiciones de salubridad de un pueblo son peores á medida que es menor la cantidad de agua de que dispone; pero esta verdad, que hoy puede considerarse como axiomática, no invalida las consideraciones precedentes.

Para poner más de manifiesto la exactitud de esta afirmación veamos lo que sucede en los casos límites; á bordo, por ejemplo, se calcula á razón de 4 á 6 litros por día para los marineros y solamente 4 para los emigrantes. En cambio, en estas mismas circunstancias, los pasajeros de primera, que disponen de baños y lavabos con agua abundante, consumen más del décuplo que los emigrantes; y en las ciudades de Inglaterra y de los Estados Unidos, donde el agua se distribuye en todas las habitaciones, el gasto llega, y muchas veces excede, de 100 litros, solo para los usos domésticos. Hay también más gasto de agua en las grandes poblaciones que en las ciudades pequeñas, y en todas partes es mayor en las casas ó barrios habitados por gentes acomodadas que en los de obreros. Por todas estas razones, aun para el servicio doméstico, no hay regla fija que sirva para determinar exactamente la cantidad de agua necesaria. Lo mismo sucede, y en mayor grado, respecto al servicio público, puesto que el riego de las calles y jardines, limpieza de alcantarillas, fuentes y servicio de incendios requieren cantidades muy variables. El riego, por ejemplo, no será el mismo en un pueblo con calles estrechas y empedradas que en otro que las tenga anchas y solo afirmadas, influyendo también mucho el clima y los hábitos de la población. Así, mientras en Londres bastan para los usos indicados 10 litros por día y habitante, en París se emplean de 80 á 100 litros, según las estaciones. Lo cual supone, como sucede en realidad, que no hay ningún pueblo en Europa, y puede que también en América, en que la limpieza de las calles se haga tan bien como en París, donde en todas las estaciones se lavan las cunetas dos veces al día en todo tiempo y en todas las calles, y además se riega con abundancia las principales durante seis meses. Los retretes públicos están lavados con agua constante día y noche, y los jardines y fuentes monumentales se hallan dotados hasta con lujo; todo lo cual hace, como se ha dicho antes, que pueda citarse como modelo de urbanización. Es igualmente indeterminada la cantidad de agua que se requiere para usos industriales, porque depende esencialmente de las condiciones particulares de cada pueblo; pero lo grave no está en esto, sino en el cambio que se opera desde el momento en que se dispone de agua en abundancia. Por ejemplo, en Vigo, por falta de este elemento, las máquinas de vapor que existen son todas sin condensación, y el gasto de agua es tan distinto, que bastando para una máquina de esta clase de 25 á 35

litros por caballo y hora, empleando la condensación se necesitan de diez á quince veces más. Hay también en Vigo varios motores de gas, por la falta de agua antes indicada, y en cambio, disponiendo de presión bastante, podrían reemplazarse por otros hidráulicos, todo lo cual hace que no sea fácil calcular, ni aproximadamente, la cantidad que para usos industriales consumirá un pueblo que pasa de la extrema penuria á una abundancia, al menos relativa.

Aun cuando fuera dable determinar con bastante exactitud el término medio que se necesita por día y habitante, teniendo en cuenta el consumo de todo el año, no es uniforme, antes al contrario, varía en todas partes con las estaciones, aumentando en primavera y verano y disminuyendo en otoño é invierno. En los pueblos que como Vigo sostienen una colonia forastera numerosa, durante el verano, se une este aumento de población al estacional, siendo lo peor de esta coincidencia que el máximum de consumo corresponde al mínimum disponible en los manantiales, puesto que uno y otro suelen ocurrir en Agosto y Septiembre.

De todo lo dicho se deduce que el problema de fijar el gasto medio es indeterminado, y no obstante es indispensable partir de una cifra dada para todo estudio de abastecimiento de aguas. Esto se puede conseguir de dos modos: por comparación con las cantidades de que disponen otros pueblos, y por un estudio detallado de las condiciones y necesidades de aquel que se trata de abastecer. Combinando ambos sistemas hay mayores probabilidades de llegar á un resultado que se aproxime á la exactitud cuanto es posible.

Procediendo por comparación hay que tener muy presentes las circunstancias particulares de cada pueblo, pues de otro modo no se explica con facilidad cómo no se consideran bien dotados. París y Lyon, no obstante disponer el primero de 215 litros y el segundo de 140 litros por habitante, cuando en la misma estadística Londres no aparece más que con 135 litros y no tiene en las observaciones la de que sea escasa esta cifra. Esto depende de que está tomada de W. Humber, que no consideraba en la fecha que se hizo la estadística que estaba mal servida la población con esa cantidad; pero desde entonces (1882) son muchos los proyectos y combinaciones que se han intentado para que el municipio de Londres expropié á las diversas compañías que surten de agua á la gran metrópoli, y en todos se parte de un consumo que no baje de 180 á 200 litros por habitante, y aun esta cantidad puede que no resulte suficiente, porque como observa con razón monsieur Huet, «cuando el servicio público adquiriera en Inglaterra el desarrollo que alcanza en las principales ciudades de Francia, la cantidad de agua que es necesaria para este uso en Inglaterra y América del Norte, en todas partes serán precisos de 300 á 400 litros por día y habitante».

A continuación insertamos una estadística, en la cual está indicada la cantidad de agua de que disponen varias ciudades de Francia, Inglaterra, Alemania, Estados Unidos y otros varios países, incluyendo también algunos datos de España.

| CIUDADES | POBLACIÓN | Cantidad por día y habitante. |
|-----------------------|-----------|-------------------------------|
| FRANCIA | | |
| Marseille..... | 318.868 | 450 |
| Carcassonne..... | 25.971 | 400 |
| Auvillac..... | 11.211 | 280 |
| Besançon..... | 54.404 | 260 |
| Agen..... | 19.503 | 250 |
| Bayonne..... | 27.416 | 250 |
| Limoges..... | 59.011 | 240 |
| Dijon..... | 47.039 | 240 |
| Paris..... | 2.269.023 | 215 |
| Melun..... | 11.241 | 210 |
| Orleans..... | 52.157 | 200 |
| Tour..... | 48.325 | 190 |
| Boulogne sur Mer..... | 40.075 | 175 |
| Lemur..... | 4.130 | 160 |
| Nantes..... | 122.247 | 150 |
| Lyon..... | 342.815 | 140 |
| Perigueux..... | 24.159 | 130 |
| Toulouse..... | 131.642 | 120 |
| Arras..... | 26.764 | 115 |
| Troyes..... | 41.275 | 110 |
| INGLATERRA | | |
| Glasgow..... | 511.000 | 238 |
| Edimburg..... | 206.000 | 181 |
| Dublin..... | 318.939 | 172 |
| Hull..... | 149.627 | 148 |
| Londres..... | 3.378.000 | 135 |
| Sheffield..... | 225.000 | 130 |
| Newcastle..... | 200.000 | 126 |
| Birmingham..... | 400.774 | 113 |
| Liverpool..... | 625.000 | 108 |
| Manchester..... | 685.000 | 94 |
| Sunderland..... | 150.000 | 88 |
| Bristol..... | 116.000 | 85 |
| Cambridge..... | 30.000 | 81 |
| Norwich..... | 57.500 | 60 |
| ALEMANIA | | |
| Bonn..... | 31.514 | 289 |
| Hambourg..... | 418.400 | 237 |
| Dresde..... | 220.818 | 228 |
| Francfort..... | 136.831 | 223 |
| Cologne..... | 144.772 | 200 |
| Munich..... | 230.023 | 160 |
| Brunswich..... | 75.038 | 154 |
| Leipzig..... | 149.081 | 150 |
| Dantzic..... | 109.860 | 140 |
| Cassel..... | 58.290 | 124 |
| Hannovre..... | 122.843 | 116 |
| Altona..... | 91.047 | 115 |
| Breslau..... | 272.912 | 90 |
| Berlin..... | 1.122.330 | 75 |
| Nuremberg..... | 99.519 | 60 |
| ESTADOS UNIDOS | | |
| Washington..... | 112.000 | 700 |
| Detroit..... | 118.000 | 574 |
| Chicago..... | 503.304 | 431 |
| Boston..... | 416.000 | 348 |
| New-York..... | 1.206.590 | 297 |
| Cincinnati..... | 256.708 | 287 |
| Saint-Louis..... | 346.000 | 273 |
| Philadelphie..... | 847.544 | 257 |
| Brooklyn..... | 566.689 | 205 |
| Providence..... | 102.500 | 137 |
| Jall-River..... | 49.430 | 114 |

PAISES VARIOS

| | | |
|------------------------|---------|-------|
| Rome..... | 303.383 | 1.000 |
| Lausanne..... | 29.000 | 560 |
| Cristiania..... | 116.801 | 175 |
| Pesth..... | 320.000 | 140 |
| Vienne..... | 730.000 | 100 |
| Rotterdam..... | 133.000 | 100 |
| Saint Petersbourg..... | 700.000 | 95 |
| Athènes..... | 68.677 | 90 |
| La Haye..... | 114.936 | 75 |
| Naples..... | 448.335 | 70 |
| Stockolm..... | 173.443 | 70 |
| Amsterdam..... | 524.236 | 50 |
| Barcelona..... | 282.500 | 80 |
| Madrid..... | 477.500 | 90 |
| Calcutta..... | 794.645 | 95 |
| Bombay..... | 645.000 | 90 |
| Alexandrie..... | 165.752 | 80 |
| Le Caire..... | 327.462 | 50 |
| Río Janeiro..... | 228.743 | 135 |
| Buenos Ayres..... | 230.000 | 90 |
| Valparaiso..... | 100.000 | 90 |
| Adelaide..... | 85.000 | 230 |
| Sidney..... | 135.000 | 115 |

Es evidente que de estas cifras solo pueden deducirse conclusiones generales; pero no obstante, se observa ya en Europa marcada tendencia á exigir dotación de agua muy superior á la de 100 litros por habitante y día, que se consideraba muy suficiente hace veinte años.

Por de contado en los Estados Unidos ya hace tiempo que esta cifra se tiene como muy escasa. Debe también tenerse en cuenta que los datos de esta estadística se refieren á 1883 para Francia y á 1881 y 1882 para Inglaterra, Alemania y Estados Unidos, siendo aún más atrasados los que se insertan para otros países; de modo, que desde entonces son muchos los pueblos que han aumentado su caudal de aguas.

Si consideramos ahora las cifras señaladas por los especialistas más autorizados, veremos que sin existir absoluta conformidad, se observa también la tendencia á pedir mayor cantidad á medida que los autores consultados han escrito en época más reciente. Así, por ejemplo, en Alemania en 1875 el término medio del consumo en 80 pueblos importantes no excedía de 63 litros por día y habitante, cifra que en los veintiún años transcurridos ha ido en aumento constantemente. En París se gastaban 67 litros por habitante y día en 1881, diez años después 165 litros; siendo ya insuficientes 215 en 1891. En Francia, M. Darcy, que es uno de los Ingenieros que más han trabajado en abastecimiento de aguas, y cuyas obras no han resultado nunca deficientes, señalaba en 1885 150 litros por día y habitante.

En Inglaterra se admite como cifra aceptable la de 35 galones, que son 157 litros.

El Ingeniero alemán Salbach considera necesarios 120 litros para pueblos de 5.000 á 20.000 habitantes, y de 150 á 200 litros para ciudades más importantes. En los Estados Unidos Janing señala de 170 á 200 litros para pueblos de 20.000 habitantes, y de 200 á 280 litros para los de 30.000, y así sucesivamente, hasta exigir 450 litros para las grandes ciudades.

En Francia aún se considera que una dotación de 200 á 250 litros por día y habitante constituyen un caudal de agua muy suficiente para las grandes poblaciones; pero ya Marsella tiene más, en París es insuficiente y Lyon no se cree bien surtido con menos de 400 litros. De modo que se comprueba la tendencia á ir aumentando la cantidad

de agua que se consume aún más rápidamente que el crecimiento de las poblaciones.

Lo que se puede asegurar es que ya es pequeña la cantidad de 100 litros por día y habitante, que por mucho tiempo se ha tomado como norma para la mayor parte de los proyectos de abastecimiento. Por eso en el que nos ocupa para la población actual de Vigo se ha fijado el tipo de 170 litros, suponiendo que el número de habitantes sea de 20.000, cifra que tenemos por exacta, sobre todo en verano, pues no hay que olvidar el aumento que produce la colonia forastera y la necesidad de poder atender con holgura al mayor gasto, que se verifica en esta época del año.

Esta cantidad permitirá hacer la división como sigue:

| | Litros. |
|-----------------------------------|---------|
| Consumo para uso privado. | 75 |
| Idem » uso público. | 60 |
| Idem » uso industrial. | 35 |
| <hr/> | |
| TOTAL. | 170 |

Esta división corresponde á lo que se considera necesario para uso doméstico en Inglaterra, donde este servicio está bien establecido y es poco inferior á la de 90 litros por día y habitante que proponía Darey en 1856, y que considerada entonces como excesiva, ha venido á ser justificada en la actualidad, tanto en Francia como en Inglaterra y en los Estados Unidos, donde Mr. Jamming propone la misma cifra en su tratado sobre distribución de aguas publicado en 1882, y posteriormente Mr. Allen Hacen, en su obra *The filtration of Public water supplies*, publicada en New-York en 1895, considera que más bien debe contarse con un gasto para uso doméstico de 100 litros por habitante y día.

En todo lo que precede se supone que la Administración ó el concesionario, si el abastecimiento es cedido por el Ayuntamiento á una compañía, tomarán las medidas necesarias para evitar el despilfarro del agua muy común, sobre todo en verano, cuando se hace la distribución á caño libre. Para eviir este gasto inútil está probado que no hay más remedio eficaz que la venta del agua por medio de contador, con lo cual todo el mundo procura hacer que el gasto sea el menor posible, y aun cuando este sistema ha sido criticado por algunos bajo el punto de vista higiénico, por el temor de que sea una mal entendida economía, haciendo que no se desarrollase el consumo lo suficiente para que estuviese garantida la limpieza, no son de temer esos efectos si el precio asignado al metro cúbico es moderado, como conviene para un artículo de primera necesidad y de uso continuo como el agua.

(Se continuará.)

FERNANDO GARCÍA ARENAL.

SOBRE LA PERSPECTIVA

CONFERENCIAS EXPLICADAS EN EL CÍRCULO DE BELLAS ARTES (1)

I

FUNDAMENTOS DE LA PERSPECTIVA

Recordemos que la perspectiva es *la representación de los objetos tal como se ven*.

Ver los objetos es dirigir visuales á cada uno de sus puntos ó, por lo menos, á aquellos principales y característicos que sirvan para definirlos y dar clara idea de su forma.

Si todas esas visuales las imagináramos cortadas por el cuadro sobre el que se ha de dibujar la perspectiva, es claro que ésta quedaría hecha, si cada una de aquéllas pudiera dejar la impresión ó huella de su paso.

El problema se reduce, como se ve, á hallar la intersección de diversas líneas visuales con el plano del cuadro, y se resuelve de una manera rápida y sencillísima, cuando se sabe Geometría descriptiva; pero nosotros nos proponemos determinar esos puntos por medio de razonamientos que nada tengan que ver con ella, y recordando cosas que todo el mundo sepa ó que pueda aprender en el instante en que se digan porque sean verdaderos axiomas ó simples definiciones.

Imaginemos un cubo (fig. 1.^a) en el que, como ya hemos dicho en la lección anterior, uno de sus vértices, tres aristas y tres caras no son visibles, varios lados paralelos aparecen concurrentes, ángulos que son rectos se ven agudos ú obtusos, y rectas de igual longitud con magnitudes desiguales. Si lo suponemos en el espacio es claro que bastará dirigir visuales á los vértices visibles *a, b, c, d, e, f, g*, para tener idea completa del sólido, y bastará hallar la perspectiva de cada uno de esos puntos para tener la perspectiva del cubo, porque *es evidente* que si en el espacio una recta está definida por dos puntos, la perspectiva de una recta lo estará por la perspectiva de dos puntos, y que si en el espacio un punto queda definido por la intersección de dos rectas, la perspectiva del punto lo será por la intersección de las perspectivas de dos rectas, y bastará, por lo tanto, unir entre sí las perspectivas de los puntos *a, b, c, d, e, f, g*, para obtener la perspectiva de las aristas y las de las caras limitadas por ellas y, finalmente, la del cubo.

Para otro cuerpo cualquiera, superficie limitada, ó líneas rectas ó curvas cuya perspectiva se buscara, variaría, aumentando ó disminuyendo, el número de puntos á determinar; pero todo se reduciría á repetir más ó menos veces el mismo problema, y, por lo tanto, puede afirmarse que *el problema de la perspectiva se reduce á saber hallar sobre el cuadro la perspectiva de un punto situado en el espacio*.

Para resolver este último, único objeto de esta lección, veamos cómo se define la posición de un punto en el espacio, recordando algunas definiciones que el que no las sepa las aprenderá en el acto.

Si desde un punto cualquiera del espacio se traza una perpendicular sobre un plano, al pie de esa perpendicular se le llama *proyección del punto sobre el plano*, de suerte que si desde el ojo imaginamos una perpendicular al plano del cuadro

(1) Véase el número anterior.