

los morteros ó revestimientos es, desde luego, la de $+ 4^{\circ}$ centígrados (1).

Suponiendo á 80° higrométricos el aire del local, cuyos muros nuevos y húmedos acaban de ser revestidos de mortero fresco, no es necesario agregar más que $3,5^{\circ}$ á $+ 4^{\circ}$ para alcanzar ya el punto de rocío y cambiar en agua de condensación la humedad del aire sometido á esta temperatura.

Esto puede también enunciarse del modo siguiente:

Basta, á 80° higrométricos y á $7,50^{\circ}$ centígrados, que el aire húmedo encuentre un objeto á $+ 4^{\circ}$ centígrados para condensar allí su humedad y depositarla en gotas sobre este objeto.

Se pueden, sin embargo, obtener buenos resultados descendiendo por bajo de 0° centígrados; pero entonces se produce escarcha ó hielo, lo que puede ser perjudicial á ciertos revestimientos delicados.

También la última capa, menos porosa y más fina, podría aplicarse sin inconveniente después de la extracción del agua de los revestimientos más groseros, y, naturalmente, más porosos. Esto no haría más que favorecer la rapidez de la evaporación y de la extracción; pero habría tal vez menos homogeneidad entre las capas secas y húmedas.

La respuesta á esta pregunta no puede darla más que la experiencia. Está al alcance de todo práctico observador.

III

Partiendo, pues, del principio ya citado de que la capilaridad tiene su máximo de acción del lado más frío, la utilización de placas huecas conteniendo una mezcla refrigerante ó de corriente de aires fríos circulando entre los paños y próximas á los muros nuevos ó á los revestimientos nuevamente aplicados, hará exteriorizarse hacia la parte enfriada la humedad de los muros nuevos, haciéndola rezumar de los poros de sus revestimientos.

Esta extracción se producirá en los locales cerrados sin provocar contracción de los poros ni vidriado de los revestimientos, por la evacuación normal y natural de toda el agua contenida en los materiales. Además, el muro escapará á la acción brutal de la contracción de su mortero y de sus revestimientos por el calor.

En la práctica se emplean planchas refrigerantes de palastro de aluminio ondulado que resbalan sobre tirantes verticales y que pueden ser colocadas á la altura útil por medio de tacos, aproximadas sucesivamente á la superficie de los muros y desplazadas desde el techo hasta su base.

Serán detenidas en cada sitio durante el tiempo necesario para obtener la extracción del grado deseado.

El frío, este potente factor del bienestar moderno, puede actualmente ser producido en casi todas partes en condiciones poco costosas y casi con tanta facilidad como el calor.

Se encontrará en este nuevo caso una aplicación de una de sus cualidades físicas tan especialmente útil y será una vez más un colaborador potente de los higienistas en el saneamiento de las construcciones nuevas del porvenir.

Algunas palabras para terminar y resumir el balance de los

medios nuevos puestos á disposición del saneamiento de las habitaciones antiguas ó nuevas.

Los remedios definitivos buscados durante tanto tiempo para obtener la supresión de los destrozos ocasionados por todas las clases de humedad en las construcciones pueden considerarse actualmente como encontrados.

Los nuevos elementos puestos á disposición de los constructores é higienistas estando reducidos al último límite de sencillez no tienen que ser modificados en nada. Son completamente apropiados á la naturaleza de los materiales, estudiados y basados en la utilización de ciertas de nuestras leyes físicas que podemos considerar verdaderamente como inmutables.

El empleo de un sencillo agujero abierto en cuerpo poroso prismático ó pentagonal formando por sí solo un elemento de construcción completo, consigue vencer la humedad de capilaridad refractaria á tantos esfuerzos del pasado y del presente.

Algunos otros agujeros de diferentes dimensiones entre sí colocados de cierta manera es todo lo que se emplea para hacer funcionar automáticamente la nueva aeración horizontal automática, llamada diferencial, tan sencilla en su eficacia y cuya fuerza motriz toma nacimiento en las diferencias de densidad que existen en todas partes y siempre entre el aire de dos lados de orientación diferente de una construcción ó entre el aire interior de los locales y del exterior.

Gracias á ella, el aire nuevo puede penetrar en los corredores y pasillos más infectos, hasta lo último de los alojamientos más humildes y aportar á sus ocupantes el aire nuevo, reservado hasta ahora á los ventiladores de los ricos.

Arroja definitivamente de su inmunda habitación el aire confinado ó estancado que les ayudaba á morir.

Por último, para terminar el ciclo del saneamiento de las habitaciones modernas, un poco de frío paseado por los muros nuevos, lo que hará estremecerse de gozo en su tumba al gran Teller, el padre del frío, pondrá á las casas nuevas en estado de ser habitadas no sólo *inmediatamente*, sino también *sanamente*.

EL CRECIMIENTO DE LAS CIUDADES (1)

Desde el punto de vista sociológico, la época presente parece llamada á realizar una nueva etapa en el proceso de la vida *cívica*. La *ciudad moderna*, y el movimiento expansivo y de concentración que entraña, definen con rasgos típicos las actuales sociedades. El crecimiento de las grandes ciudades, escribe Mackenzie, constituye, quizá, el principal problema de la moderna civilización. «La ciudad moderna es, probablemente, la combinación más impersonal de individuos que se ha formado en la historia del mundo» (2). «El problema social que prácticamente importa á las gentes es, en alto grado, el problema de la ciudad» (3). «La ciudad moderna— escribe Howe—señala una época en nuestra civilización. Mediante ella, se ha creado una nueva sociedad. La vida, en todas sus relaciones, se ha alterado, produciendo una nueva civilización, cuya identidad con el pasado es sólo de continuidad histórica. Sólo de una manera oscura podemos apreciar la

(1) En las proximidades de $+ 4^{\circ}$ en ciertas estaciones del año se registran modificaciones muy curiosas en los materiales de los muros. Después de lluvias ó de humedades debidas á la capilaridad ó á las condensaciones, partículas constitutivas de los morteros se disuelven, y transportadas por las humedades hacia las paredes exteriores por ósmosis, se depositan en harina impalpable que blanquea la superficie. A la primera lluvia, estos polvos, sulfato de cal, etc., son lavados y arrastrados. Estos fenómenos son más intensos donde el mortero es más rico. Convendría estudiar estas reacciones físicas y químicas sobre los morteros y su efecto sobre la resistencia y la duración.

(1) Copiamos esta parte del notable discurso leído por el Sr. D. Adolfo Posada en el acto de su recepción en la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas, que demuestra la importancia que va adquiriendo el ensanche de poblaciones en todas partes, problema al que se han dedicado, con elogio, tantos Ingenieros de Caminos.

(2) *Intr. Soc.-Phil.*, pág. 101.

(3) Gilman, *Socialism and the American Spirit*, pág. 30; cit. por Weber, pág. 2.

plena importancia de este hecho. Y, sin embargo, es más significativo, y, probablemente, más fecundo para el porvenir que cualquier cambio político y social anterior. «Revolucionarios» es una expresión tan ligeramente usada, que difícilmente nos impresiona. Pero la ciudad moderna entraña una revolución en la industria, en la política, en la sociedad y en la vida misma. Su advenimiento ha destruido una sociedad rural, cuya labor ha ocupado á la humanidad desde la caída de Roma; ha deshecho muchas de nuestras más laboriosas creaciones.... El hombre ha entrado en una edad urbana.... La ciudad no será por más tiempo un problema incidental. Se ha convertido ya en el problema de la sociedad y en la medida de nuestra civilización» (1).

El problema total de la ciudad moderna es, ante todo, un problema de crecimiento, de enorme, continuo, persistente y expansivo y universal crecimiento. Deben ser fuerzas íntimas, de acción energética, las que llevan hoy á las gentes hacia los centros de intensificación social. Al considerar Weber el desarrollo de las ciudades, inicia su documentado estudio comparando la composición y distribución de la población en los Estados Unidos en 1790 y en Australia en 1891. He aquí en qué términos:

Población de los Estados Unidos en 1790	3.929.214
Población de las ciudades de 10.000 almas ó más.....	123.551
Proporción de la población que vivía en estas ciudades.	3,14 por 100
Población de las siete colonias de Australia en 1891....	3.809.895
En ciudades de 10.000 almas ó más.....	1.264.283
Proporción.....	33,20 por 100

«La Australia de hoy, añade Weber, tiene la población de América en 1790; está poblada por hombres de la misma raza; es liberal, progresiva y práctica; es comarca virgen con recursos inexplorados; resulta en una igual medida independiente, política y socialmente, de la influencia europea. Pero Australia es del siglo XIX más bien que del XVIII; y he ahí el hecho vital que explica la notable diferencia en la distribución de la población..... (2). Lo que se dice de la Australia de 1891 es aplicable, en mayor ó menor grado, á las demás comarcas del mundo civilizado, porque la tendencia hacia la concentración y aglomeración es universal en el todo mundo occidental.»

Las proporciones de este trabajo sólo nos permitirán recoger algunas breves indicaciones demostrativas (3) del aserto formulado.

En Inglaterra y Gales—escribe Weber—en noventa años (1801-1891) la población *rural* pasa de 6.600.000 almas á 9.200.000, mientras que en la *urbana* va de 2.300.000 á 19.800.000; se entiende aquí por rural la que vive en lugares de menos de 5.000 habitantes. Del total aumento de 20 millones, 17.400.000, ó sea el 80 por 100, pertenece á villas y ciudades (*towns and cities*). En 1901, la población urbana era de almas 25.331.118, y la rural de 7.176.725; en 1911, la considerada urbana subía á 28.162.936, y la rural á 7.907.556.

Había en 1801 15 ciudades de más de 20.000 almas, que sumaban 1.506.176 habitantes; en 1851, el número de aquéllas era de 63 con 6.265.011, y en 1891, de 185, con 15.563.834.

«En Escocia, la población agrícola alcanza su máximo hace años, en 1861. Desde entonces el aumento total del número de habitantes, que alcanza un millón de almas, ha encontrado albergue en las ciudades.... La población rural ha perdido más de 50.000 almas desde 1861». En 1801 las ciudades de 20.000 á

100.000 eran cinco, y sumaban 223.792 habitantes; en 1891 aquéllas eran 13, que sumaban 508.021; en 1811 había una gran ciudad de 103.224 habitantes; en 1891 las ciudades de más de 100.000 almas eran cuatro, las cuales sumaban 1.200.374.

«Según el censo de 1901 el 77 por 100 de la población de las islas británicas vive bajo condiciones urbanas. Cerca de las cuatro quintas partes de las gentes habitan en ciudades. De década en década, el tanto por ciento de habitantes de la ciudad aumenta, mientras disminuye el número de las que permanecen en caseríos diseminados» (1).

En Alemania el crecimiento de la ciudad alcanza en estos últimos años proporciones extraordinarias: en Prusia había en 1816 una ciudad de más de 100.000 habitantes: tenía 197.817; en 1895 había 18 que sumaban 4.632.731; en la primera de las fechas existían 935 ciudades con 2.627.655 = 25,46 por 100, calculándose la población rural en 7.438.460 = 73,50 por 100; en 1895 las ciudades eran 1.266, con 12.953.774 = 40,66 por 100, calculándose la población rural en 18.896.021 = 59,34 por 100.

«La ciudad alemana, como la nuestra—escribe el americano Howe—, es el producto de la última generación. Sólo su situación, sus tradiciones, sus palacios reales y su belleza son antiguos. Düsseldorf; que sólo tenía en 1871 70.000 almas, tiene ahora 356.000; Francfort del Main ha aumentado desde 80.000 en 1871 á 411.000 en 1910.... Hay hoy 33 ciudades en Alemania que suman 12 millones de habitantes. Esto es, el 20 por 100 de la población total.... Estamos acostumbrados á pensar que la ciudad americana—añade Howe—es anómala en su crecimiento. La ciudad americana es típica del mundo industrial, como en Alemania, en Inglaterra, Francia ó Bélgica que en Italia» (2). y se podría decir en España, recordando el crecimiento excepcional, v. gr.: de Barcelona, Bilbao, Gijón.... «La ciudad—continúa Howe—es un producto del siglo XIX, es un producto secundario del vapor, la electricidad y el transporte. La vida civilizada ha llegado á ser urbana, y en una creciente extensión metropolitana. Y es muy probable que continúe recogiendo un creciente porcentaje de la población en todas las comarcas civilizadas....»

Según el censo de 1910 hay en Alemania siete ciudades con más de medio millón de habitantes, que son: Berlín—sin incluir los suburbios—, 2.064.153; Hamburgo, 936.000; Munich, 593.053; Leipzig, 585.743; Dresden, 546.882; Colonia, 511.042, y Breslau, 510.929. Hay cuatro ciudades con más de 300.000 habitantes, que son: Francfort del Main, 414.406; Düsseldorf, 356.733; Nuremberg, 332.539, y Charlottenburgo (suburbio de Berlín), 304.280. Otras 12 ciudades tienen más de 200.000 almas, y otras 24 de 100.000 á 200.000 (3).

Francia estimase por Weber (4) como un ejemplo excepcionalmente instructivo, especialmente por tratarse de un país con población estacionaria; no tiene Francia, como otras regiones de Europa, el exceso rural que «debe emigrar á la ciudad ó al extranjero». Y así «el hecho de que las ciudades francesas hayan, sin embargo, alcanzado un rápido crecimiento, demuestra la existencia de influjos ampliamente universales sobre la distribución de la población».

En el período que Weber examina (1801-1891) (5) la proporción de franceses residentes en poblaciones pequeñas (2.000 á 10.000 almas) ha variado escasamente del 11 por 100. No ha

(1) Howe, *The City the Hope of Dem.*, pág. 9.

(2) Obra citada, pág. 1.

(3) Un estudio muy completo sobre la estadística del crecimiento de las ciudades en el siglo XIX, es el de Weber, ya citado, que utiliza riquísimos materiales. De él tomo muchos de los datos del texto. Véase *The Twentieth Century City* de J. Strong.

(1) Howe, *The British City*, pág. 1.

(2) *European Cities at Work*, páginas 7 y 8.

(3) Howe, obra citada, páginas 8 y 9.

(4) Obra citada, pág. 67.

(5) Véase páginas 70 y 71, cuadro XXXV.

aumentado apreciablemente la proporción en las ciudades menores (10.000 á 20.000). Las ciudades medias, y más especialmente las grandes ciudades—más de 100.000 almas—son las que realmente han ganado en la redistribución de la población». En 1801 había tres Municipios de más de 100.000 almas (con 767.386), 31 de 20.000 á 100.000 (con 1.073.000) y 56 de 10.000 á 20.000 (con 760.000); en 1891 había, respectivamente, 12 (con 4.597.217), 93 (con 3.499.072) y 127 (con 1.843.563).

Las inducciones de la estadística demuestran el hecho de que en las ciudades francesas, durante el período de 1801 á 1891 han aumentado por este orden: París, las grandes ciudades y las medias (más de 20.000 almas).

Con posterioridad á los cálculos de Weber en 1911, las 15 grandes ciudades francesas (de más de 100.000 almas) sumaban 5.777.295; las 24 de menos de 100.000 y más de 50.000, 1.720.397 y las 95 de menos de 50.000 y más de 20.000, 2.878.894.

«En Austria, la tendencia parece ser hacia la centralización, aunque no tan señaladamente como en Francia» (1).

No creo necesario continuar recogiendo todos los datos demostrativos; sólo anotaré las sugestivas indicaciones de Norte América, por ser este país, con Inglaterra y Alemania, donde los problemas de la ciudad han alcanzado mayor intensidad y son objeto de más amplio y eficaz estudio.

«La población urbana—dice Weber— (2) se define en el censo de los Estados Unidos como la que vive en las ciudades ó villas de 8.000 habitantes lo menos.»

Las estadísticas (3) demuestran el «crecimiento de la población urbana, que va de 210.873 residentes en seis ciudades en 1800 á 18.284.385 habitantes en 448 ciudades en 1890.... La vida de ciudad—añade—era prácticamente desconocida de los padres de la República; su mayor ciudad tenía menos población que Cambridge, Masachusset en 1890.... No sólo las ciudades han aumentado en espacio y número, sino que han absorbido una proporción vastísima de la población».

«En los Estados Unidos—dice Howe—estamos tan acostumbrados al inmenso dominio occidental no ocupado, que el crecimiento de nuestra población de las ciudades no nos impresiona. Estimamos que América es aún una nación agrícola y la ciudad sólo un accidente de nuestro desarrollo. Pero un examen de la marcha del censo destruye esta ilusión. En 1800 sólo el 4 por 100 de nuestra población vive dentro de las ciudades. En 1830 la proporción había subido al 6 y 7 décimas. Treinta años después, al estallar la guerra civil, 5 millones, ó sea el 16 y un décimo por 100 de nuestra población estaba en centros urbanos. Desde entonces, el desarrollo de la industria, la amplia red de ferrocarriles que se ha tejido sobre el continente, la oleada, siempre creciente, de la inmigración han elevado esa proporción á 33 por 100 del total. Hoy más de 25 millones de la población de América vive en ciudades de más de 8.000 habitantes, mientras que cerca del 40 por 100 del total reside en agrupaciones de más de 4.000 almas.

»En los Estados más antiguos y más desenvueltos del Este, la proporción de la población urbana es mucho más alta. Y en estos Estados es donde se deben buscar las tendencias reales de nuestro tiempo.

»En los comienzos del siglo XX, la ciudad de Nueva York tenía más población dentro de su jurisdicción que la que dependía de la autoridad del primer Presidente de la República» (4).

En 1788 había en España 15 ciudades que sumaban 600.000 almas. En 1810 cinco grandes ciudades reunían 494.332, que suman en 1857, 778.214, y en 1887, 1.190.725. En 1826 distribuíase la población en esta forma: en poblaciones 2.552.000 habitantes, en el campo 11.010.000 (total 13.562.000). Con relación á 1888 calculábase la población urbana en 9.851.903 habitantes y la rural en 12.713.369. Madrid tenía en 1817, 138.000 habitantes; Barcelona, en 1802, 115.000, y Sevilla, en 1817, 96.000. Estas tres poblaciones tienen en 1900, 518.656, 529.486 y 145.254, respectivamente, llegando en 1910 á 594.357, 577.378 y 155.335; 68 ciudades y villas de 10.000 á 20.000 habitantes sumaban en 1900, 906.469, y en 1910, 960.809; 48 ciudades y villas de 20.000 á 100.000 tenían en junto en 1900, 1.456.469 habitantes, y en 1910, 1.538.082. Las cinco grandes ciudades: Madrid, Barcelona, Sevilla, Valencia y Málaga, sumaban en 1900, 1.459.445 habitantes, y en 1910, 1.604.488 (1).

En el desarrollo urbano moderno, se observa un crecimiento general de las ciudades, ya sea de las viejas ciudades europeas y de las primeras americanas, ya sea merced á la formación expansiva de las que surgen respondiendo á las necesidades de la intensificación industrial y mercantil; la ciudad atrae al hombre civilizado con excepcional fuerza; pero dentro de ese crecimiento de las ciudades, de esa expansión del *urbanismo*, señalase el fenómeno característico de la formación especial de la *gran ciudad*, de la ciudad enorme, que á veces avanza, como marea absorbente, cubriendo todo el espacio de una amplia región: Buenos Aires, conquistando su extensísima zona de la llanura argentina, sin límites, es un admirable símbolo de la ciudad moderna. La población dirígese, pues, hacia centros diseminados: hacia las grandes ciudades, de más de 100.000 almas. Y estas grandes ciudades son quizá lo específico del movimiento urbano de nuestros tiempos. Hacia el final de su admirable estudio, después de utilizar al máximo las revelaciones de la estadística, Weber escribe estas palabras: «Una de las conclusiones derivadas de la estadística del crecimiento urbano.... (2) es la de que el proceso de concentración de la población es de tendencias centralizadoras, esto es, las grandes ciudades se desarrollan más rápidamente que las pequeñas y absorben la gran masa del crecimiento urbano. La hipótesis de Levasseur, según la cual, «el poder de atracción de los grupos humanos es, en general, proporcionado á su masa» (3), resulta casi en todas partes confirmada.

«Las únicas excepciones importantes se ofrecen en los Estados Unidos, Inglaterra y Austria; pero se ha demostrado que las grandes ciudades en Austria se han puesto delante de todas las otras en cuanto sus límites se extendieron para comprender en la ciudad poblaciones de los suburbios. En Inglaterra, donde también es cierto que las ciudades medias se han desarrollado más rápidamente que Londres y otras grandes ciudades, puede darse una explicación análoga. Las ciudades medias que han dejado las demás ciudades detrás son suburbios de la Metrópoli y de otras grandes ciudades.... En cuanto á los Estados Unidos, no obstante ciertas interesantes indicaciones, «resulta cierta la proposición general de que las grandes ciudades—de 100.000 ó

(1) Weber, obra citada, pág. 100, cuadro LVI.

(2) Obra citada, pág. 21.

(3) Weber, obra citada, pág. 22, cuadro II, columna 3.ª

(4) Howe, *The City*, páginas 10 y 11.

(1) Véase Moreau de Jonnés, *Estadística de España*, pág. 63 (edición 1835). Weber, obra citada pág. 119, cuadro LXXXI y Nota. Consúltase *Nomenclátor de 1888*. Los datos de 1900 están tomados del *Nomenclátor de las Ciudades, Villas, Lugares, Aldeas, etc. de España*, formado por la Dirección general del Instituto Geográfico y Estadístico, con referencia al 31 de Diciembre de 1900 (Madrid, 1904); trátase de la población de ciudades y villas, con exclusión de las que en cada término municipal vive en lugares, aldeas, etc. Los de 1910 me han sido facilitados por el Sr. Revenga, del Instituto Geográfico y Estadístico, á quien quedo muy reconocido por estas y otras noticias que amablemente me ha proporcionado.

(2) Véase todo el cap. II de la obra de Weber y compárese con el IX.

(3) Levasseur, *La pop. franç.*, II, pág. 355.

más habitantes—están destinadas á absorber en proporciones crecientes la población del país; porque este tipo de grandes ciudades aumenta, no sólo merced al crecimiento de las ciudades mismas, sino también por la constante accesión de sus pequeñas ciudades, sin ninguna pérdida correspondiente» (1).

Pero, aun prescindiendo de que el crecimiento de las grandes ciudades sea superior y de más intensidad que el de las de tipo medio—de 20.000 á 100.000 almas—, lo interesante y característico del movimiento urbano, como movimiento de población y de reconstitución municipal, es la formación de la gran ciudad, de proporciones enormes, sin límites determinables. Sin duda, la humanidad conoció grandes ciudades desde muy antiguo, no menos espléndidas, y á veces de más directo influjo político, como ciudades, que las de los actuales tiempos. Aun cuando faltan datos seguros sobre la población de Tebas, Memfis, Babilonia, Nínive, debían ser de extraordinaria magnitud. Los griegos conocieron varias ciudades de más de 100.000 almas. Cartago quizá alcanzó 700.000. En los comienzos de la Era Cristiana, Alejandría no bajaría de 700.000. A Roma se le atribuyen 600.000 ú 800.000. «Durante los tres primeros siglos de nuestra Era, fluctuaba alrededor de las 500.000. Después de la decadencia de Roma, la única ciudad europea cuya población excedía de 100.000 habitantes era Constantinopla..... Hacía tiempo que el período moderno comenzara (1600) antes de que

París conquistase el primer puesto de Constantinopla, al que sólo llega y lo pasa, Londres, antes de fines del siglo XVII.

»A principios del siglo XVI, Europa tenía seis ó siete ciudades de más de 100.000 habitantes, y, á fines, 13 ó 14. Este siglo ha sido el período de la expansión comercial y de la conquista del Nuevo Mundo. El siglo XVII ha sido el período de las guerras religiosas y civiles. Las grandes ciudades no aumentaron en número. Viena y Madrid ocupaban los puestos de Amberes y Mesina..... Pero su población aumentaba un 40 por 100 durante el siglo, mientras la de Europa queda casi estacionaria. Durante el siglo XVIII, la población de Europa y de las grandes ciudades aumenta un 50 por 100, y el número de grandes ciudades llega á 22. Su población en junto, en 1800, constituye como el 3 por 100 de la de Europa (esto es, 4.100.000 de 120 millones)».

«Durante el siglo XIX, el número de las grandes ciudades ha aumentado enormemente» (1). Según los cálculos de M. Meuriot, que llegan hasta 1895, desde 1850 á la fecha indicada, se produce el siguiente aumento: en 1850 había 42 ciudades de más de 100.000 almas, que sumaban 9 millones, ó sea 3,80 por 100 del total; en 1895 había 120 ciudades de más de 100.000 habitantes, con un total de 37 millones, ó sea el 10 por 100 (2).

(1) Weber, obra citada, pág. 449.

(2) Meuriot, *Des Agglomérations urbaines dans l'Europe contemporaine: Essai sur les causes, les conditions, les conséquences de leur développement* (1897).

(1) Weber, obra citada, páginas 417 y 448.

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Broquel semicilíndrico para la perforación de los túneles en terrenos movedizos.

Para abrir un túnel que había de dar paso á una línea del Northern Pacific Railway, en Point-Defiance, cerca de Tacona (Washington, Estados Unidos), era necesario perforar unos terrenos movedizos impregnados de agua, que ejercían presiones

enormes sobre el maderamen de protección, y para conseguirlo, y al mismo tiempo acelerar el trabajo, se ha empleado un broquel especial semicilíndrico, á cuyo abrigo se construyeron las cimbras de madera, sin tener que temer los derrumbamientos.

Este broquel—cuya descripción, tomándola del *Engineering Record*, hace *Le Génie Civil*, del cual la extractamos—está cons-

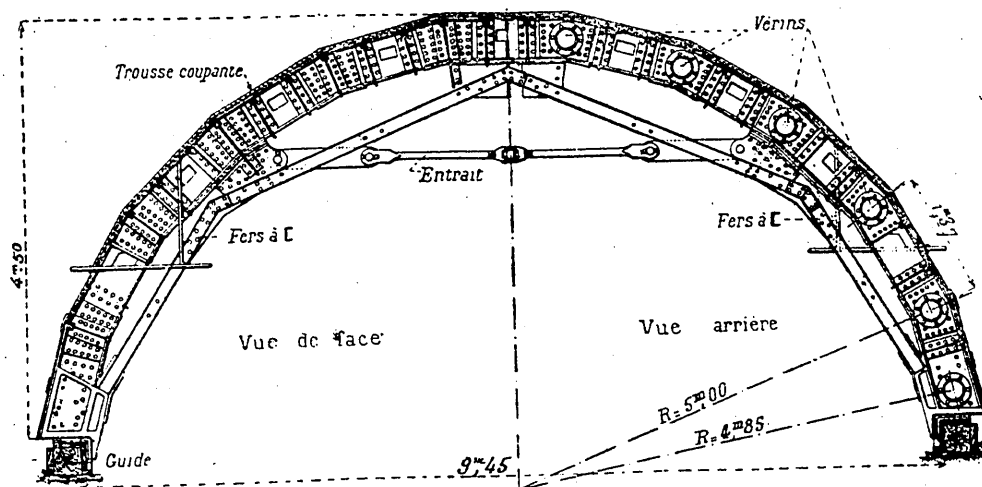


Fig. 1.^a

tituido de la manera siguiente: consiste en una fuerte viga en arco, formada de 11 secciones rectilíneas ensambladas por abrazaderas roblonadas y reforzada por cuatro secciones de hierros en U fijados según cuerdas del arco de esta viga y por un tirante de longitud ajustable (fig. 1.^a). Esta viga se prolonga hacia detrás y perpendicularmente á su plano por una bóveda de palastro doble de 3 metros, próximamente, de longitud, mientras