

ciso á veces rebajar éste. Se han tenido en cuenta las correcciones de dirección, más débiles todavía que las de altura, exagerando la elevación, de manera de dar un aumento de anchura allí donde era necesaria. La figura que acompaña á este artículo, tomada del *Engineering Record* pone de manifiesto sobre un mismo corte los medios que se han empleado para estas dos operaciones. Se ha comenzado por establecer un andamiaje horizontal muy resistente para servir de apoyo á potentes gatos hidráulicos, disponiendo siempre un espacio libre para la circulación. Una vez instalados estos gatos, se atornilló en *C* y *F* los segmentos superiores en una cierta longitud; después, obrando sobre los gatos, se los introdujo 0^m,60 á 0^m,90 en la arena, cuya salida se facilitaba á través de agujeros practicados en la pared de los segmentos *M*, á fin de desprender el trasdós y facilitar el retroceso. Terminada esta operación, se apuntaló sólidamente estos segmentos en su nueva posición, se guarnecieron de palastros y de tablonos los intervalos *CD* y *DF* para mantener las tierras, y se procedió del mismo modo al retroceso de los segmentos laterales *A* y *B*, después de haberlos desatornillado en *G* y *H*. Una vez que fueron apuntalados, se guarneció primero el espacio que había quedado libre con hormigón armado de barras de hierro de sección cuadrada, de 0^m,25 de lado, dispuestas longitudinalmente y embutidos en sus extremidades en la antigua fábrica; luego se completó el revestimiento por varias roscas de ladrillos, siguiendo un nuevo perfil. Cuando molestaba el agua, bastaba á menudo facilitar su salida por sumideros.

De Abril de 1906 á Junio de 1907, con una cuadrilla de diez y seis trabajadores por tubo, se pudo recorrer así 63 metros de bóveda y 800 metros de zampeado; este último trabajo no exigía, la mayor parte del tiempo, más que una simple modificación del revestimiento de la fábrica.—O.

CAUSAS Y MECANISMO

DE LA ALTERACION DEL AIRE CONFINADO

Sabemos todavía muy poco acerca de las causas de alteración del aire producidas por la respiración pulmonar y la secreción cutánea, independientemente de los gases que ellas desprenden. Sabemos tan sólo que producen al cabo de cierto tiempo, y sin que se sepa bien por qué, efectos fisiológicos molestos por perturbaciones, mareos, nerviosidad, sobre los individuos que viven en un aire confinado. Las investigaciones que se han hecho con objeto de determinar estas causas, no han conducido hasta aquí más que á resultados bastante contradictorios. M. H. Henriet ha emprendido nuevos experimentos en el mismo orden de ideas en el laboratorio de Montsouris, en París, y ha llegado á conclusiones, cuya importancia, desde el punto de vista higiénico, es considerable; los resultados que ha encontrado desde el punto de vista técnico interesan más particularmente á los Ingenieros encargados de hacer instalaciones de ventilación y á los industriales cuidadosos de conservar una atmósfera sana en sus talleres; estos resultados están contenidos en un estudio que publica M. Henriet en la *Revue Générale des Sciences*, del 30 de Junio.

Á pesar de las investigaciones más delicadas no se ha conseguido jamás descubrir como gases exhalados por la respiración normal más que oxígeno, nitrógeno, ácido carbónico y vapor de agua. Sin embargo, si se condensa este vapor se obtiene un líquido incoloro, de un olor ligero y desabrido, neutro á los reactivos químicos, y que destilado en presencia de una base, desprende un gas de fuerte olor amoniacal, muy alcalino y muy soluble en el agua. Del mismo modo, calentado con un ácido fijo este líquido deja pasar en la destilación un gas ácido muy reductor. Resulta, pues, que esta agua de condensación encierra á la

vez, probablemente bajo forma de sales, un ácido y una base, ambos volátiles.

El análisis del residuo sólido de 450 miligramos que deja un litro de agua condensada, evaporada á la temperatura y á la presión ordinaria, muestra que la mitad próximamente de estas materias sólidas está formada de sales amoniacaes muy volátiles, y la otra de sales minerales fijas, cuyo origen es verosimilmente debido á un arrastre mecánico de los líquidos de la laringe y de las fosas nasales. Estos compuestos hacen el agua condensada con mucha facilidad putrefactiva, porque forman un verdadero caldo de cultura para los microorganismos. Este líquido es la causa de la alteración del aire confinado; no se sabe, sin embargo, todavía con qué mecanismo obra sobre el organismo; se sabe, no obstante ya, que el aire para ser considerado como puro y respirable debe ser oxidante y contener ozono. Siempre los contiene normalmente, pero basta la presencia en pequeñas cantidades de cuerpos reductores, como los que son exhalados por la respiración, para disminuir la cantidad de ozono ó aun para hacerle desaparecer inmediatamente.

La viciosisad del aire confinado no crece, sin embargo, indefinidamente con la cantidad de sustancias espiradas que se introducen en él.

Cuando el vapor de agua de un local se condensa, arrastra con él, en las gotitas condensadas, todas las sustancias solubles que se encuentran en este aire; los gases insolubles ó muy poco solubles, por el contrario, permanecen y pueden acumularse. El ácido carbónico procedente de la respiración puede, pues, acumularse indefinidamente en este aire, hasta que estando saturado ó casi saturado, no puede contener, para una temperatura determinada, más principios nocivos procedentes de la respiración que los que correspondan á la tensión máxima del vapor de agua á esta temperatura. La proporción de ácido carbónico contenida en un aire viciado por la respiración no mide, pues, su grado de viciosisad; la sola acumulación de ácido carbónico no tiene, por otra parte, grandes inconvenientes para la respiración, como lo han probado numerosos experimentos, y las proporciones de ácido carbónico aceptables y que permiten una respiración normal, estando todas las demás cosas iguales, son bastante más elevadas que las que se pueden obtener en la práctica dejando acumularse, en el aire de un local cerrado, el ácido carbónico procedente de la respiración. Como la tensión máxima del vapor de agua aumenta con mucha rapidez con la temperatura, la viciosisad máxima que corresponde á cada temperatura es tanto más grande cuanto que esta temperatura es ella misma más elevada. Esta viciosisad máxima es también tanto más pronto alcanzada cuanto que el estado higrométrico era preliminarmente más elevado. Á temperaturas elevadas, las secreciones de la piel siendo más abundantes, el estado higrométrico aumenta con mucha rapidez; la viciosisad máxima del aire llega entonces bastante rápidamente. Como ya es mayor por efecto de la elevación de la temperatura, se ve que siempre interesa mantener el aire de un local tan frío y tan seco como sea posible.

En lo referente á la ventilación, hay que determinar la temperatura mínima, que unida al estado higrométrico máximo alcanzado en la práctica por el hecho de la respiración, comienza á producir molestias. M. Herriet la llama la *temperatura crítica del aire confinado*. Parece que es próxima á 25 grados; á temperaturas inferiores ó iguales, no habrá nunca molestias, y la atmósfera será tanto más pura cuanto que el estado higrométrico sea más débil. En nuestros climas parece fácil no excederla jamás. El estado higrométrico del aire exterior, salvo en tiempo de lluvia, es, por término medio de, 0,65, con un máximo de 0,95 y un mínimo de 0,20; se ve, por lo tanto, que se puede vivir en un aire relativamente seco, y que no hay ningún inconveniente en bajar la tensión del vapor de agua en un aire confinado. Estas conclusiones están algo en contradicción con la recomendación bien conocida de poner un recipiente lleno de agua sobre las estufas que se emplean en la calefacción en las habitaciones, para mantener una atmósfera húmeda; convendría tal vez

investigar si esta costumbre está justificada, y si la calefacción por estufas da un aire verdaderamente demasiado seco é impropio para una respiración y una transpiración normales. En todo caso, se ve que colocando en los talleres un termómetro y un higrómetro registradores, se puede seguir con facilidad el estado de salubridad del aire, y regular en su consecuencia la ventilación y la refrigeración del aire.

Algunos otros puntos importantes del estudio de M. Henriet merecen todavía consignarse.

Como las paredes de los locales habitados están, en general, más frías que el aire que contienen, las gotitas líquidas condensadas se depositan sobre todo y antes que todo sobre los papeles y tapicerías y sobre los vestidos. Estos sustentáculos pueden conservar las sustancias disueltas durante muy largo tiempo, y tanto más cuanto que los tejidos se ponen muy lentamente en equilibrio higrométrico con el aire exterior y conservan una atmósfera que les es propia y en la cual las gotitas conservadas, que no mojan las fibras, pueden persistir casi indefinidamente. Estos tejidos vienen á ser entonces verdaderos caldos de cultura. Estas consideraciones justifican el lavado de los muros y de los cristales; exigirían que todas las ropas, aun aquellas que no tocan la piel, fuesen lavadas; á falta de esto, es, por lo menos, necesaria una aereación prolongada de estas ropas.

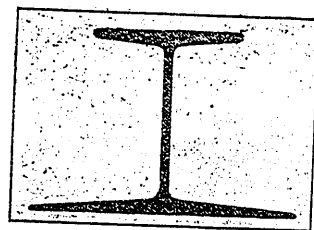
Explican también los olores que conservan las ropas (tabaco, olor particular de las mantas militares que indica el doctor Ligonat) y los locales densamente habitados, aun después de su aereación (habitaciones de enfermos, salas de escuela, de hospital y de reunión, metropolitanos subterráneos). Las ropas y las paredes de los locales conservan su atmósfera, así como las gotitas saturadas de principios nocivos, y como no desprenden estos productos más que muy lentamente, el desprendimiento dura largo tiempo después que las causas de viciosa han cesado, aun después de una larga aereación, y algunas veces aun durante ésta. El hecho siguiente confirma esta observación. Según M. Albert Lévy, Director del Observatorio de Montsouris, que ha estudiado la atmósfera del Metropolitano de París, aunque éste sea ventilado activamente durante toda la noche, los túneles, á la apertura del servicio por la mañana, desprenden el mismo olor que el que poseen los carruajes y las estaciones en el transcurso del día.

Según esto, se ve que en los locales habitados es necesario evitar en todo lo posible las condensaciones, y, por consecuencia, conservar una aereación constante. En las casas de las familias bastaría mantener todas las puertas interiores abiertas y dejar una ventana entreabierta unos 3 ó 4 centímetros; la falta de ajuste perfecto en las uniones de las puertas y ventanas exteriores bastan para la entrada del aire. Desde este punto de vista las ventanas de guillotina formadas por marcos que resbalan en correderas verticales como las que se usan en Inglaterra y algunas veces también en Alemania, parecen preferibles á las ventanas de batientes, porque permiten tener facilmente arriba y abajo de la habitación dos aberturas que conservan constantemente los centímetros de anchura que se les haya dado, y por los cuales se establece una circulación de aire continua sin que haya que temer el golpeo de las ventanas en caso de viento, ó la abertura de otras salidas que ocasionen entonces violentas corrientes de aire. Esta ventilación necesaria, sobre todo durante la noche, en las alcobas, basta, en general, para evitar todo olor y para conservar el aire una composición semejante á la del exterior. Aquí también se afirma la superioridad de la ventana de guillotina, que evita el contacto brusco del aire frío y los enfriamientos que resultan de la abertura inespaciada de las ventanas de batientes. Conservando constantemente una ventana entreabierta por piso durante la noche y dejando abiertas todas las puertas interiores, se evitaría, además, las intoxicaciones por el óxido del carbono tan frecuentes en invierno. Cuando las intoxicaciones no se producen bruscamente llevando consigo la muerte, producen perturbaciones y molestias, que son debidas á la muy pequeña cantidad de óxido carbónico que desprenden las

chimeneas y estufas móviles, llamadas económicas, y que no pueden serlo más que porque son de combustión incompleta y de tiro imperfecto. Estos aparatos son todos productores de óxido carbónico y su tiro es á menudo tan débil, que la menor causa basta para invertirlo y para producir la invasión de los productos de la combustión en la habitación que se calienta. El empleo de burlletes debe proscribirse rigurosamente.—O.

TRAVIESAS DE ACERO DE LA CARNEGIE STEEL COMPANY

El precio de las traviesas de madera y su escasez cada vez mayor, conduce á las Compañías de caminos de hierro á buscar otra cosa que la sustituya. Numerosos ensayos se han realizado y de ellos han resultado, hace seis años, traviesas de acero hechas con perfiles en I de 10 centímetros, que tienen una placa de 11 centímetros, 25 de ancha, roblonada en el vértice, y una de 20 centímetros de ancha en la base, que han sido colocadas en las vías del L. S. y M. S. de Sandusky, Ohio y de las que da cuenta la *Revue Mineralurgique*, de la que tomamos estas noticias. Estas traviesas siguen aún colocadas, y un examen reciente no ha descubierto en ellas ninguna corrosión. Las traviesas de madera colocadas en la vía al mismo tiempo se han estropeado y ha habido necesidad de reemplazarlas. La Carnegie Steel Company ha proseguido por su parte el problema con varios grupos de traviesas laminadas en la misma forma alrededor de sus fábricas y en el Bessemer et Lake Erie Railroad. Estas traviesas, colocadas sin precauciones especiales, han dado muy



buenos resultados, y el Bessemer et Lake Erie Railroad ha empleado durante el año, 25.000 en diferentes puntos de su línea, en los que era más difícil mantener la vía, principalmente entre Enclid y Queen Inaction en una distancia de 5 millas próxima. En curvas rápidas, un tren marchando con una velocidad de 55 millas, corre tan fácilmente como en línea recta. El ruido es más suave, la anchura de la vía es uniforme en todas partes, y la superficie de rodadura y la línea pueden ser mantenidas con menos trabajo. Además, el desgaste del carril es uniforme.

Estas mismas traviesas han sido empleadas en las líneas de Pensylvania á Emsworth Station, cerca de Allegheny, y dan muy buenos resultados. El aislamiento requerido por las señales automáticas manifestó algún defecto al principio, el cual fué bien pronto corregido, colocando bloques de madera bajo los carriles y rodajas de fibra bajo los pernos.

El Cleveland Electric Railway ha colocado 600 traviesas Carnegie en hormigón, y está muy satisfecha del resultado.

Los ensayos á que esta traviesa ha sido sometida, muestran que puede soportar sin doblarse una carga de 170.000 libras. Se ha efectuado un ensayo de clavazón y fijación de un carril sobre una traviesa de este género, y se ha encontrado que con una carga de 17.500 libras, el reborde superior comenzaba á plegarse, permitiendo zafarse al carril. Un experimento similar hecho con un carril clavado á una traviesa de encina, mostró que el hundimiento se producía bajo una carga de menos de 4.700 libras, y aun teniendo cuatro grandes tirafondos, el hundimiento se producía á las 12.500 libras. Esta traviesa de la Carnegie