

ella caigan los cuerpos sólidos que no han de entrar á la atarjea, y sean extraídos de la caja fácil y rápidamente.

5ª.—Los albañales que han de llevar el agua á la atarjea, serán tubos de barro de quince centímetros de diámetro.

6ª.—Se procurará que los pozos de visita, los pozos para lámpara y los pozos de ventilación, queden lo más cerca que sea posible de los puntos donde desembocan los albañales para la lluvia, con el objeto de que los gases de la atarjea no tiendan á salir por la abertura de la coladera.

7ª.—Los arroyos estarán formados por la simple depresión que produzca el ligero bombeo de la calzada al terminar en la línea de la guarnición de la banquetta, y nunca excederá su profundidad de diez á doce centímetros.

8º—VENTILACIÓN DE LAS ATARJEAS.

Las emanaciones pestilentes que se desprenden de las materias orgánicas que entran en descomposición, fueron consideradas como insalubres desde tiempo inmemorial. Las primeras atarjeas que se construyeron, demasiado imperfectas para que por ellas corrieran libre y fácilmente los desechos líquidos de las habitaciones, se obstruían frecuentemente con los cuerpos sólidos que dichos líquidos llevaban en suspensión y que se depositaban poco á poco en los conductos de desagüe; esos cuerpos sólidos, cuando por sí mismos no eran susceptibles de entrar en descomposición, como la tierra por ejemplo, estaban por lo menos impregnados de materias infectas y eminentemente putrecibles que á veces no tardan sino unas cuantas horas en descomponerse cuando permanecen en reposo; así es que prácticamente se puede decir que los inconvenientes que traen consigo los gases que se desprenden de las malas atarjeas, se presentaron al mismo tiempo que se construyeron los primeros conductos de desagüe interior de las ciudades. Los modernos adelantos de la higiene han venido á demostrar que el peligro real no está precisamente en los gases desagradables al olfato, y que si bien es verdad que se debe desconfiar siempre de los malos olores que suelen traer consigo los gérmenes de insalubridad, también es cierto que á veces éstos vienen solos, sin que nuestros sentidos nos revelen su presencia, y por lo mismo, es enteramente indispensable evitar que la atmósfera que respiramos se contamine con las emanaciones de lo que por uno ú otro motivo puede llegar á ser un foco de infección. Luego si con las antiguas ideas, era enteramente indispensable ventilar bien las atarjeas para impedir que los olores desagradables molestaran al olfato y produjeran enfermedades, las ideas modernas reclaman todavía más imperiosamente esa ventilación conveniente de los conductos de desagüe, puesto que aún en las buenas atarjeas puede haber desprendimiento de gases nocivos para la salud sin que sean desagradables al olfato.

El asunto que nos ocupa ha estado, pues, en estudio por muchos años, pero no fué sino á mediados del presente siglo, al mismo tiempo que todo lo que se refiere al saneamiento de los centros de población, recibió un grande impulso, cuando se le prestó toda la atención que merecía, y aún antes de que se establecieran otros principios que hoy sirven de base para la construcción de los desagües interiores de las grandes ciudades, la primera idea que surgió naturalmente, fué la de libertarse de las emanaciones pestilentes que de tales desagües se desprenden.

Para lograr esto, se han propuesto muchos medios distintos, de los cuales unos han dado buenos resultados prácticos y otros han sido abandonados por ineficaces, después de cierto tiempo de haber estado en uso. Todos estos medios pueden clasificarse en dos grandes clases, que son: aquellos en que para producir el movimiento de los gases se emplean las fuerzas naturales, y aquellos en que el mismo movimiento se produce por fuerzas artificiales.

Las fuerzas naturales capaces de producir el movimiento de los gases en el caso que consideramos, son: 1ª La diferencia de temperatura entre el aire ambiente y la del interior de las atarjeas; 2ª El cambio de volumen de los líquidos que circulan por los conductos; 3ª El rozamiento de estos líquidos en movimiento con la capa gaseosa que está en contacto con ellos; 4ª Las corrientes de aire que se introducen por la

desembocadura de las atarjeas; 5ª La aspiración producida por las corrientes de aire, tanto en las aberturas de las coladeras y pozos de ventilación, como en la parte alta de los tubos adaptados al objeto, ya sea directamente, ya por medio de aparatos especiales colocados en esos tubos.

La diferencia de temperatura en el exterior y en el interior de las atarjeas puede producir en ciertos casos una ventilación bastante activa, pues mientras que en el aire ambiente hay grandes variaciones de temperatura, la del interior de las atarjeas permanece casi estacionaria, siendo sus oscilaciones poco notables no sólo del día á la noche sino aún comparando las observaciones hechas en distintas épocas del año, resultando que la temperatura en el interior de los conductos, es unas veces superior y otras inferior á la del aire ambiente y por lo mismo, los gases en ciertos casos tienden á subir por los pozos y aberturas y en otros á bajar.

Una modificación cualquiera en el volumen del agua que pasa por las atarjeas, tiende á producir como es natural, una variación equivalente en el volumen de los gases contenidos en ellas, y esas variaciones tienen lugar todos los días, puesto que varía la cantidad de líquidos que á distintas horas desechan las habitaciones, pero los cambios más notables se verifican en los momentos de lluvia y cuando se introduce el agua para lavar las atarjeas.

La observación demuestra que una corriente de agua, cualquiera que ella sea, arrastra consigo una cierta cantidad de aire, y esto se verifica no sólo cuando el agua se desaloja bajo la forma de un chorro vertical, sino también cuando se mueve en tubos con pequeña inclinación. La cantidad de aire desalojada, depende de la velocidad del agua y de la superficie de contacto de los dos cuerpos de que nos ocupamos.

Las corrientes de aire que pasan por las desembocaduras de las atarjeas, pueden comprimir á los gases en el interior de estos conductos si soplan en el sentido de la pendiente ascendente, ó bien rarificarlos si dicha corriente se mueve en sentido contrario.

Este último efecto se produce también, cuando por la ciudad pasa una corriente de aire, que arrastra cierta cantidad de los gases contenidos en el interior de los pozos y tubos de ventilación, porque el aire exterior comunica su movimiento á las capas superiores de los gases contenidos en dichos tubos ó pozos, y de esto resulta un desequilibrio en la masa gaseosa que llena á los conductos de desagüe, produciéndose un fenómeno semejante al que sirve de fundamento á los inyectores y á ciertos pulverizadores.

La ventilación artificial puede hacerse de dos maneras distintas; ya sea aumentando, ya disminuyendo la presión de los gases en el interior de las atarjeas; y es evidente que en los puntos próximos al generador de fuerza, la diferencia entre la presión interior y la del aire ambiente, debe ser considerable; pero si la atarjea está comunicada frecuentemente con la atmósfera y las cerraduras hidráulicas de las casas, no son bastante fuertes para resistir al desequilibrio de las fuerzas que obran sobre el líquido de uno y otro lado, esa diferencia de presiones, disminuirá con gran rapidez y será insensible á muy corta distancia del generador.

Estos son, en términos muy generales, los medios con que se cuenta para resolver el problema de la ventilación de las atarjeas; todos ellos se han empleado ya y se han estudiado tanto, que al ocuparnos de este punto es muy interesante dar á conocer las disposiciones con que se aprovechan las fuerzas que brevemente acabamos de enumerar y los resultados obtenidos, y ante la importancia de este estudio, es

secundaria la que tiene la descripción de los métodos de ventilación que se emplean en las diversas ciudades cuyos sistemas de desagüe hemos venido comparando, pues de las conclusiones generales á que se ha llegado, se puede deducir lo que nosotros debemos hacer, más bien que de hechos que pudieran considerarse como aislados y tal vez no suficientemente discutidos. Vamos por esto á ocuparnos de preferencia de hacer un análisis general y después lo concretaremos á diversos casos especiales.

La aplicación de las fuerzas naturales á la ventilación de las atarjeas, tiene que ser y es de hecho más económica y sobre todo más eficaz que los medios artificiales. Es enteramente innecesario hacer alguna consideración que tienda á demostrar que hay alguna ventaja por lo que á la economía se refiere cuando se usan las fuerzas naturales, y para demostrar que la hay respecto á la eficacia, basta decir que las fuerzas naturales obran automáticamente, mientras que los medios artificiales exigen cierto cuidado y atención que puede faltar en muchos casos.

El aprovechamiento de las fuerzas naturales merece, pues, un examen detenido y por esto vamos á ocuparnos de los medios que se emplean para facilitar su acción.

Dijimos, hace poco, que esas fuerzas tienden unas veces á hacer que el aire se introduzca en las atarjeas y otras impulsan á los gases contenidos en éstas á salir al exterior; luego si se facilita la comunicación de esos gases entre sí, se obtendrá una ventilación natural y casi constante. Esta comunicación se establece por medio de pozos ó chimeneas; en Frankfort, por ejemplo, se han construido grandes chimeneas en la parte más alta de los conductos principales, el aire viciado que estos contienen, sale por ellas muy bien, pero como se puede obtener el mismo resultado por otros medios más económicos, no está justificado el gasto considerable que ocasiona la instalación de las grandes chimeneas. En ciertos casos se han empleado los postes de las lámparas de gas como tubos de ventilación; así se hizo en Glasgow por ejemplo, con la esperanza de que el calor desarrollado por los picos de gas que ellas contenían, produjeran un tiro que acelerara el movimiento de la atmósfera interior de los conductos de desagüe; la práctica ha demostrado que ese efecto no se produce, puesto que se observa frecuentemente, que en ciertos casos, á pesar de que el gas arde en la lámpara, la corriente gaseosa en el poste es descendente; se ha prescindido por esto de la idea primitiva, pero se han seguido usando los postes de gas como tubos de ventilación, con el objeto de llevar los gases á una altura conveniente para que no molesten á los transeuntes.

Se han usado también como ventiladores de las atarjeas, los tubos que reciben en las casas el agua pluvial; pero se han hecho á esta práctica varias objeciones, diciendo que por lo general no están bastante bien contruidos para estar seguros de que no dejarán escapar en el interior de las casas una parte de los gases que contienen, además, no funcionan como ventiladores en los momentos en que más se necesita, es decir, durante la lluvia; y no funcionan por dos razones: primero, porque la columna de agua descendente arrastra consigo cierta cantidad de aire y lo forza á entrar á la atarjea precisamente cuando el agua que va subiendo en ésta poco á poco, tiende á desalojar á los gases contenidos en ella, y segundo, porque tan pronto como el agua de la atarjea cubre la desembocadura de los albañales que conducen el agua de las casas, se obstruye por completo la salida de los gases contenidos en la atarjea arriba de dicha desembocadura.

Los albañales que sirven para conducir los desechos de las habitaciones, también se usan mucho en la actualidad para ventilar las atarjeas, prolongándolos arriba de

los techos de las casas, y esta práctica presenta menos objeciones que la del empleo de los tubos para la descarga del agua pluvial, pues por el hecho de que ya se sabe de antemano que dichos albañales han de contener materias infectas, se pone más cuidado en su establecimiento; por otra parte, prácticamente se ve que los albañales de las casas están siempre más sucios y son más infectos que un sistema de atarjeas regularmente conservado, y por esta razón si dejan escapar algunos gases, sin duda alguna serán más nocivos los que produce el albañal mismo que los que provienen de la atarjea, y hay quien pretenda que éstos no aumentarían los inconvenientes de los escapes. La principal objeción que se puede hacer al sistema de ventilar los conductos de desagüe por medio de los albañales de las casas, sobre todo cuando es el único medio de que se dispone, es que en los momentos de lluvia se detiene la ventilación tan luego como se eleva el nivel del agua arriba de la desembocadura del albañal, lo cual se podía evitar insertando dichos conductos en la parte más alta de la atarjea; pero entonces se hace muy molesta la inspección de ésta, cuando tiene las dimensiones convenientes para que se pueda entrar á ella, y sería necesario además, establecerla á mayor profundidad que cuando se insertan los albañales en los arranques de las bóvedas. En Europa y en todos los lugares en que el clima es muy riguroso, tiene el sistema que nos ocupa la ventaja especial de que cuando no se puede verificar la ventilación por las aberturas de las calles, porque estén cubiertas de nieve, siempre quedan expeditos los tubos de los albañales para que por ellos se escapen los gases nocivos; esta es una ventaja que no tiene valor entre nosotros, pero á ella se debe atribuir esencialmente la diferencia de opiniones que hay acerca de la conveniencia de ventilar los conductos de desagüe por medio de los albañales de las casas, pues se nota que en Inglaterra donde la cantidad de nieve que cae durante el invierno es mucho menor que la que se precipita en varias ciudades de Alemania, tales como Hamburgo, Berlín, Frankfort, Dantzig y algunas otras, se considera como malo el sistema de permitir que salgan los gases de la atarjea pasando por las casas, mientras que en estas ciudades alemanas que acabamos de citar, es el sistema que de preferencia se recomienda, porque las ventilas de las calles se obstruyen con frecuencia durante el invierno.

A pesar de que esta idea prevalece en Alemania, aquí donde no cae nieve jamás en cantidades que puedan ocasionar perjuicio alguno, debemos seguir la costumbre inglesa de ventilar las atarjeas de preferencia por medio de pozos de visita, de los pozos para lámpara y aun por medio de pozos especiales. Este es sin duda alguna el medio más expedito, el más económico y á la vez el más eficaz, para conseguir una buena ventilación; el más expedito porque está todo bajo la vigilancia inmediata de la autoridad, sin que sea preciso cuidar elementos que dependen de la propiedad particular; el más económico porque los pozos de visita y para lámpara son enteramente indispensables para los fines que indicamos oportunamente, y con muy pequeñas modificaciones se pueden hacer propios para la ventilación, y el más eficaz, porque es el que establece más fácil y directamente la comunicación entre la atmósfera de la atarjea y el aire ambiente, presentando los conductos menor resistencia que en cualquier otro sistema, al paso de los gases.

Pudiera creerse que la salida de estos gases de las atarjeas á las calles presentara graves inconvenientes, y para desvanecer este temor, bastará tener presentes dos consideraciones muy importantes: la primera es que á medida que los gases salen, se difunden rápidamente, y el grado de saturación de la atmósfera varía como el

cubo de la distancia á que está el punto de salida; la segunda, la de más peso, es que los gases contenidos en las atarjeas sólo son molestos y perjudiciales cuando esos conductos no están propiamente conservados, es decir, cuando no se les mantiene con el grado de limpieza en que debe estar un buen sistema de atarjeas, pues la práctica ha demostrado de un modo evidente, que cuando están regularmente limpias, el olor que de ellas se desprende, si hay alguno, es casi imperceptible.

En ciertas ciudades donde no ha sido posible satisfacer á esta condición de que las atarjeas se conserven suficientemente limpias para que no se desprenda de ellas mal olor, han recurrido á varios medios para prevenir la molestia que éste produce á los transeuntes. Entre esos medios el más barato y eficaz es el que consiste en hacer pasar los gases de la atarjea antes de que salgan á la atmósfera, al través de una masa de carbón de madera, colocada en un canasto, en una espiral ó de alguna otra manera. El poder absorbente del carbón se emplea en este caso para detener los gases molestos. El medio es bastante eficaz con tal de que el carbón se renueve á cortos intervalos de tiempo y que se conserve perfectamente seco; el gasto que se necesita erogar y el cuidado constante que se requiere para satisfacer á estas dos condiciones, son tan grandes, que en algunos lugares como en Brighton, donde se empleó el sistema hace algún tiempo, hoy se ha abandonado por completo. Pero no son, sin embargo, el gasto y el trabajo los únicos inconvenientes que presenta el uso del carbón, hay otro que es verdaderamente grave y que debe tenerse en cuenta para no recomendarlo; este es que el carbón, detiene cierta cantidad de gases desagradables al olfato, pero no está demostrado que detenga también á los gérmenes ó microbios que se desarrollan al mismo tiempo que dichos gases y por lo tanto sucede en este caso lo mismo que dijimos al tratar de los comunes de tierra, el carbón puede ocultar hasta cierto punto que existe un peligro, sin destruir el peligro al mismo tiempo, y considerado bajo este punto de vista puede presentar más inconvenientes que ventajas, á tal grado que conviene más no usarlo.

Al referirnos á los diversos medios propuestos para ventilar artificialmente las atarjeas, harémos constar las opiniones que desde hace mucho tiempo han venido emitiendo diversas personas muy competentes en la materia, primero para que se comprenda que este es un punto perfectamente bien estudiado y después para fundar mejor nuestras conclusiones.

El Sr. W. Haywood, ingeniero del "London City Commissioners of Sewers," hablando en un informe acerca de la ventilación de las atarjeas de Londres, dice lo siguiente:

"He examinado el asunto con el mayor cuidado, y aunque mis investigaciones me conducen á la conclusión de que el actual sistema está muy lejos de ser perfecto, también he podido deducir que cualquier medio que se proponga con el objeto de mejorar la ventilación, encuentra con un sinnúmero de dificultades que por de pronto parecen insignificantes, pero que cuando se examinan de cerca son tan formidables que se les puede calificar de invencibles."

Uno de los medios que á primera vista parece muy sencillo para ventilar las atarjeas y que se ha ensayado desde hace más de treinta años, es el de construir grandes chimeneas en las que se produce el tiro sosteniendo en hornillas especiales un fuego constante. El mismo Sr. Haywood se expresa de este sistema en los términos siguientes: