

chos, como las de pequeño diámetro, y fundan sus opiniones *comparando trabajos perfectos en un caso, con imperfectos en el otro.*"

Creemos, por lo tanto, inútil repetir aquí los argumentos que se han establecido en pro y en contra de los sistemas Divisor y Combinado, puesto que no tenemos empeño en hacer un panegírico de ninguno de los dos; nos reservamos todos esos argumentos para el caso de que alguna persona no esté conforme con la conclusión á que lleguemos y la combata con razones, pero no les encontramos un lugar en este informe.

En cambio, sí creemos conducente y oportuno, asentar aquí las condiciones que hacen aplicable cada uno de los sistemas sobre los cuales hemos fijado la atención, y lo podemos hacer sin gran trabajo, porque ya el Sr. Ingeniero Rodolfo Hering lo hizo antes que nosotros y de sus obras tomamos las ideas que son muy racionales y correctas.

CONDICIONES BAJO LAS CUALES SE PUEDE EMPLEAR CADA UNO DE LOS SISTEMAS DE SANEAMIENTO CONOCIDOS, Y SU APLICACIÓN DIRECTA Á MÉXICO.

Vamos á citar, ordinalmente numeradas, las circunstancias que hacen aplicables, primero, los sistemas de *intercepción*, después, los de *transporte por agua*, y para no repetir inútilmente, desde luego harémos las consideraciones necesarias para investigar cómo se encuentra México, estudiándolo bajo el punto de vista que señalan todas y cada una de esas circunstancias, y por este análisis deducir cuál es el sistema de saneamiento más adecuado á sus condiciones locales.

Los sistemas de *intercepción* deben aplicarse cuando se presentan una ó varias de las circunstancias que se enumeran á continuación:

1°—En ciudades pequeñas donde el gasto para transporte de las excreciones por medio de carros no puede ser de grande importancia.

México no es una ciudad pequeña sino bastante grande, pues ocupa una extensión superficial de 17 kilómetros cuadrados, y el transporte de las excreciones, si tuviera que hacerse de una manera perfecta, sería excesivamente costoso.

2°—En ciudades donde el cambio periódico de los cubos pueda verificarse de acuerdo con ciertas reglas, cuyo cumplimiento se exija con una severidad militar.

Dadas las costumbres de abandono y desaseo de la clase pobre de nuestra sociedad, y la poca ó ninguna atención que presta á los reglamentos de policía, sería imposible conseguir que el servicio de cubos (único admisible) se hiciera con la regularidad que es enteramente indispensable para que no se presente el peligro de infección.

3°—En las habitaciones donde por cualquier motivo no es posible emplear agua en los excusados.

La única circunstancia que puede impedir en México que se use agua en los excusados, es que la casa no tenga albañal cubierto, ni la calle atarjea; y tan pronto como se construye ésta, los propietarios de las casas procuran dejar expeditos sus comunes, la mayor parte los proveen de agua abundante y llegará día en que no halla excusado que no la tenga, cuando se perfeccione y complete el desagüe de la ciudad.

4°—En localidades donde el saneamiento por otro sistema fuera excesivamente costoso.

Aquí el sistema de transporte por agua no presenta excepcionales, ni siquiera grandes dificultades para su establecimiento y para la construcción de las obras que requiere.

5°—Donde no haya inconveniente en que los desechos líquidos de las habitaciones, corran por la superficie de las calles.

Sería imposible que en la Capital de la República, que aspira á ser una ciudad de primer orden, se permitiera que los desechos líquidos de las habitaciones corrieran por la superficie del terreno, porque darían á las calles un aspecto repugnante; pero aún prescindiendo de esta consideración de tan grande importancia, hay otras de mayor valor y son: la poca pendiente de la superficie y que el relieve del piso de la ciudad es muy irregular, habiendo por todas partes cuencas sin salida, cada una de las cuales se convertiría en un pequeño lago de agua inmunda, que constituiría un foco permanente de insalubridad.

No hay, pues, una sola razón que indique la necesidad y mucho menos la conveniencia de adoptar de preferencia á los demás para el saneamiento de la ciudad, alguno de los sistemas de *intercepción*; por el contrario, todos presentan desventajas, serios inconvenientes y aun peligros para la buena higiene.

Siguiendo el mismo método, veamos ahora si es posible adaptar á las condiciones en que se encuentra México, alguno de los sistemas de *transporte por agua*, que se pueden aplicar en las circunstancias siguientes:

1°—Cuando se pueden proveer las habitaciones de agua en abundancia y de un modo fácil, regular y permanente; esta condición es la más esencial de todas.

México está ámpliamente provisto de agua, tanto por los tres acueductos que la surten, como por los pozos artesianos que son ya muy numerosos. El servicio municipal mejora cada día y gracias á las últimas disposiciones del Ayuntamiento, antes de mucho tiempo todas las casas sin excepción, estarán bien surtidas de ese líquido. Por lo que se refiere á esta condición, las circunstancias son muy favorables para aplicar el sistema que nos ocupa.

2°—Cuando el agua de desecho es muy abundante y sucia, y que esto exija que sea transportada rápidamente á algún punto lejano.

Esta circunstancia se presenta siempre, y sobre todo en las grandes ciudades, como una consecuencia forzosa de que la provisión de agua sea abundante, y además, ya dijimos al hablar de la 5ª condición anterior, que en México no es posible desembarazarse de los desechos líquidos si no es por medio de conductos subterráneos.

3°—Donde la población es muy densa, porque esto hace decrecer proporcionalmente el gasto por habitante.

La población de México es ya bastante densa y en ciertos lugares hay hasta cierta aglomeración inconveniente; y que la densidad aumenta, lo confirma el hecho de que constantemente se aumenta el número de pisos á las antiguas casas.

4°—Donde las circunstancias locales no exigen un gasto exagerado para la construcción de los conductos subterráneos. Pudiera no ser económico, por ejemplo, establecer atarjeas en una ciudad pequeña, con sus calles muy pendientes é irregulares y con la roca muy cerca de la superficie del terreno; y pudiera suceder lo mismo si la población ocupara un terreno muy angosto y largo sobre la margen de un gran río. x

x Puebla, Campesino -

Ya hicimos notar que ninguna circunstancia especial permite prever que las obras serán excepcionalmente costosas en la Ciudad de México; por el contrario, las circunstancias son bastante favorables.

5°—Donde no haya grandes dificultades ó sea necesario hacer grandes gastos para desembarazarse del agua de las atarjeas ó purificarla. Es dudoso, por ejemplo, que se debiera aconsejar la construcción de atarjeas en una ciudad interior, con un clima muy frío y donde fuera preciso purificar los desechos por algún procedimiento químico.

En México no se presentará ninguna dificultad para desembarazarse del agua de las atarjeas, pues cuando se terminen las obras del Desagüe General del Valle, los desechos de la Ciudad irán á fertilizar terrenos extensísimos, centenares de kilómetros cuadrados que obtendrán inmenso beneficio al ser regados por los desechos, en vez de que éstos los perjudiquen. Mientras las Obras del Desagüe no se terminen, los desechos de la Capital seguirán yendo, como ahora, á la laguna de Texcoco, cuyas aguas fuertemente alcalinas parece que previenen, hasta cierto punto, la descomposición pútrida de las materias orgánicas que lleva en disolución y en suspensión el agua de las atarjeas. Así es que ni ahora ni en lo futuro será preciso apelar á la costosa purificación por medio de procedimientos químicos.

6°—Deben establecerse atarjeas en los lugares donde siendo las demás circunstancias favorables, el interés del dinero que se invierta en su construcción, sea menor que la cantidad que se tenga que emplear en hacer el servicio por alguno de los sistemas de intercepción. Sin embargo, para que puedan compararse los resultados, es preciso admitir que este último se establezca y funcione de una manera perfecta.

Por lo que se refiere á esta condición, se puede asegurar que en México no funcionaría bien ningún sistema de intercepción, y además ninguno de éstos resolvería el problema de una manera completa, porque no proporciona los medios de expulsar las aguas, tanto de desecho como las pluviales, y en México los conductos subterráneos son tan necesarios para unas como para otras; esta es una razón capital, y si no hubiera otras, ella sola bastaría para resolver en la cuestión; pero menos se puede vacilar cuando todas las circunstancias son favorables para adoptar el *sistema de transporte por agua*, mientras que no hay una sola en pro de los de *intercepción*.

CONDICIONES BAJO LAS CUALES SE PUEDE EMPLEAR CADA UNO DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR AGUA, Y SU APLICACIÓN DIRECTA Á MÉXICO.

Una vez que el anterior análisis nos condujo á la conclusión de que á nuestra Capital se debe aplicar el sistema de saneamiento de *transporte por agua*, como ya vimos que son varios los medios que se conocen para obtener el resultado, tenemos ahora que determinar cuál de ellos es el que mejor y de una manera más completa satisface á las condiciones del problema que debemos resolver.

En el estudio preliminar que hicimos de todos los sistemas de saneamiento en general, consideramos á los neumáticos en una clase especial, porque verdaderamente establecen el paso entre los de *intercepción* y los de *transporte por agua*, y en ellos no es este líquido sino el aire, el agente que mueve los desechos; pero ya

desde entonces anticipamos que á los tales sistemas neumáticos se les podía considerar como una variedad del Divisor, en razón de que como éste, no aceptan el agua pluvial entre los líquidos que hay que expulsar de la ciudad por medio de obras especiales, aun cuando en ciertos casos muy raros, el *sistema divisor común*, admite que se construya una red de atarjeas exclusivamente para el agua llovediza.

En el análisis por el que ahora vamos á determinar cuál sistema de *transporte por agua* es el que conviene más á México, seguiremos el mismo método que cuando tratamos la cuestión en general, es decir, asentaremos una á una las condiciones que hacen aplicables las diversas maneras de establecer el sistema de que tratamos, é inmediatamente después compararemos esas condiciones con las de nuestra Capital, y así podremos definir con entera seguridad cuál es la solución satisfactoria para el caso que nos ocupa.

El *sistema Divisor común* es aplicable cuando se presentan las siguientes circunstancias:

1°—Cuando no es necesario construir atarjeas para recibir el agua pluvial, ya sea porque se le puede concentrar en algunos canales poco profundos, ó ya porque no haya inconveniente en dejarla correr por la superficie del terreno. Estos casos se presentan en las aldeas ó poblaciones de pequeña importancia y en las ciudades, que teniendo una cuenca hidrográfica poco extensa, están colocadas en colinas ó laderas con fuerte inclinación.

Nosotros hemos visto realizado este caso en Memphis, Estados Unidos, donde el coronel Waring hizo una excelente aplicación del *sistema Divisor*, aprovechando las circunstancias de que esa ciudad está edificada en un terreno elevado y sobre la margen izquierda del río Mississippi; los taludes de dicho terreno son bastante acentuados y el agua pluvial escurre pronto sobre el pavimento de las calles sin causar ningún perjuicio; así es que las atarjeas que el Sr. Waring construyó, son pequeños tubos de barro bien vidriado y destinadas exclusivamente á recibir los desechos de las habitaciones.

Puebla, Jalapa, Orizaba, Guanajuato y otras ciudades de la República, están en circunstancias análogas á las de Memphis; en muchas de ellas para dejarlas en muy buenas condiciones higiénicas, bastaría probablemente surtirles de agua en abundancia y establecer una red de pequeñas atarjeas, para recibir exclusivamente los desechos de las casas; pero en México es distinto, aquí si no se da salida al agua llovediza por conductos subterráneos, se estanca en los puntos bajos del terreno y ocasionan los grandes perjuicios que las inundaciones han producido siempre en la Ciudad. Estas condiciones no favorecen, pues, á la adopción del sistema Divisor.

2°—Cuando exista un sistema de antiguas atarjeas que no sean adecuadas para recibir las aguas de desecho; pero que con un pequeño gasto se puedan extender y arreglar para que sin inconveniente salga por ellas el agua pluvial.

Nuestra Capital tiene actualmente una red incompleta de atarjeas; pero además de que por sus dimensiones son incapaces de dar salida en poco tiempo al agua de los fuertes aguaceros, y por su forma defectuosa y su mala construcción, no son adecuadas para recibir los desechos de las casas, tienen esas atarjeas muchos otros defectos, tales como los de que en varios casos las pendientes están en sentido contrario del que debieran tener, que sus dimensiones decrecen en vez de aumentar á medida que se aproximan á la desembocadura, y son estos y otros defectos que no mencionamos de tanta importancia, que no será posible aprovechar ni si-

quiera un metro de las actuales atarjeas; será preciso construir otras nuevas en toda la extensión de la Ciudad destruyendo las que existen.

3°—Cuando la purificación de los desechos sea muy costosa, y que el río ó arroyo que reciba el desagüe de la ciudad sea tan pequeño, que la menor cantidad de agua impura haga impropia para los usos domésticos á la del río ó arroyo de que acabamos de hablar, y que alguna otra población la necesite abajo para dichos usos.

En México no hay necesidad de purificar los desechos, ni tampoco existe esa corriente de agua pura que contaminar, por lo cual no hay para qué ocuparse de la tercera condición, cuando se aplica á la Ciudad.

4°—Cuando es necesario bombear los desechos de las casas y esta operación resulta muy costosa si se mezclan con el agua de la lluvia.

Este caso se presenta en la ciudad de Pullman, Illinois, Estados Unidos, en la cual el distinguido Ingeniero Sr. Benezette Williams, aplicó el sistema Divisor con mucha cordura; pero bajo un plan y por circunstancias enteramente distintas de las de Memphis, pues en Pullman City hay que bombear y purificar los desechos para impedir que se corrompa el agua casi estancada del lago Calumet, el que, sin embargo, puede recibir el agua llovediza, y si ésta se mezclara con los desechos, serían muy costosas, tanto la operación de bombear, como la de purificar esa mezcla; esta segunda operación se practica por medio de la *filtración intermitente*, y tampoco se dispondría de terreno suficiente para efectuarla si á los desechos se mezclara una gran cantidad de agua pluvial.

Nosotros, por ahora, tenemos que bombear forzosamente toda el agua que debe salir de la Ciudad, el agua pluvial y los desechos; más tarde, éstos y una parte de aquella, saldrán por el Gran Canal de Desagüe, y si, como es probable, en este último caso hay que hacer funcionar algunas bombas, será para desalojar la gran masa de agua que se precipita en los fuertes aguaceros, y esto sólo tres ó cuatro veces en el año. Luego, por lo que se refiere al gasto de bombear, no es preciso separar entre sí los líquidos que tengan diverso origen, y no existiendo esa necesidad por ninguna otra circunstancia, la cuarta condición tampoco nos obliga á aceptar el *sistema Divisor*.

5°—Donde sea necesario construir un sistema de atarjeas para recibir los desechos de las habitaciones, lo más pronto y lo más económicamente que sea posible, y que no haya inconveniente en aplazar para más tarde la construcción de los conductos subterráneos para recibir el agua pluvial.

Un ejemplo de este caso hemos visto que se presentó en Memphis, ciudad que fué asolada por la fiebre amarilla en distintas ocasiones; esta circunstancia produjo su decadencia y casi se puede decir que estaba en completa ruina, financieramente hablando, cuando se pensó en que el remedio de tanto mal, consistía en establecer rápidamente un buen sistema de atarjeas, las que debían ser de muy económica construcción, porque el estado de los fondos municipales no permitía invertir en ella una suma considerable.

Se adoptó el *sistema Divisor* como antes dijimos, y en virtud de circunstancias topográficas locales, el éxito fué completo. Nosotros visitamos la ciudad cinco años después de que se habían ejecutado los principales trabajos, y estaba ya floreciente, rica y confiada en que la epidemia habría desaparecido para siempre.

Aquí en México existe también esa imperiosa necesidad de construir un buen sistema de atarjeas, y es el único medio que hay para conseguir que mejoren las

condiciones higiénicas; pero no basta dar salida á las aguas de desecho porque siendo el relieve del terreno muy distinto del de Memphis, es preciso facilitar la salida del agua pluvial, y por lo tanto, no es aceptable la misma solución.

SISTEMAS NEUMÁTICOS.

Según lo que acabamos de ver, son limitados los casos en que el *sistema Divisor común* es aplicable; más limitados aún, son aquellos en que se debe aplicar esa variante suya, á que hemos llamado sistemas neumáticos, pues en el estado actual de nuestros conocimientos en la materia, creemos que no se debe apelar á éstos, sino como último recurso, cuando sea imposible hacer otra instalación menos complicada; es decir, cuando el conjunto de las circunstancias locales, no permita que funcione bien alguno de los sistemas en que obra la simple gravedad.

Se comprenderá, sin grande esfuerzo, que ese conjunto de circunstancias que puede obligar en ciertos casos á establecer un sistema neumático, tiene que ser sumamente complicado, puesto que deben ser casos excepcionales que sólo se presentarán cuando todo sea desfavorable para obtener por otro medio la expulsión de los desechos, y no creemos que sea fácil ni práctico tratar de enumerarlos; basta decir que los sistemas de que tratamos, *además de que no resuelven por completo el problema del desagüe, son de muy cara instalación, de un manejo mucho más complicado que el de los otros, y de una conservación difícil y costosa.*

México dista mucho de estar en esas circunstancias excepcionalmente desfavorables que impiden establecer el sistema de *transporte por agua en toda su sencillez*; está, por el contrario, lo hemos dicho ya, en circunstancias *excepcionalmente favorables*, y si se ejecutan las obras según el plan que vamos á proponer, estamos seguros de que los resultados serán completamente satisfactorios. Consideramos por esto, que sería una digresión inútil dar más razones de por qué no aplicamos ningún sistema neumático.

SISTEMA COMBINADO.

El sistema combinado se debe preferir para desaguar y sanear una ciudad, cuando se presentan las tres condiciones siguientes:

1°—Que sea necesario expulsar el agua de lluvia que se precipita en cuarteles extensos y densamente poblados, como en las grandes ciudades, por medio de conductos subterráneos, y que se deban construir nuevas atarjeas con este objeto.

2°—Que no se necesite purificar los desechos ó que la purificación sea fácil, y que no se contaminen las corrientes de agua pura con el producto de las atarjeas.

3°—Que se disponga de agua en abundancia para lavar las grandes atarjeas.

Preferimos reunir las condiciones en vez de discutir las separadamente, porque todas se realizan en la Ciudad de México y discutidas en conjunto se perciben con más claridad los fundamentos de la conclusión á que muy en breve vamos á llegar.

La primera condición se realiza en México en todos sus detalles, puesto que es una Ciudad *extensa, densamente poblada y que es absolutamente necesario construir nuevas atarjeas* para dar salida á los desechos de las habitaciones y al agua