

tilación de las atarjeas, con que los tubos para el agua de lluvia servirán para activarla.

8°.—Si alguna fábrica ó establecimiento industrial cualquiera en donde haya alguna gran chimenea, consiente que se ligen sus hornillas con las atarjeas por medio de un conducto para que por él salgan los gases que éstas contienen, se deberá hacer el enlace con la condición, sin embargo, de que esto no ocasione un gran gasto, pues si este gasto es considerable no se deberá erogar, porque no servirá para modificar la ventilación de las atarjeas en una extensión considerable y por lo mismo, á pesar de él, habrá que recurrir á los otros medios que se usan en todos los demás puntos de las atarjeas donde no existe una chimenea.

9°.—Con los medios de que se dispone para lavar las atarjeas en el nuevo sistema de desagüe, no debe haber desprendimiento de gases nocivos ó molestos, con la condición de que se tenga algún cuidado en conservar expeditos los conductos y limpiarlos con la frecuencia que permite la disposición que se les ha dado; así es que si al establecerlo y cuando ya funcione, se notare algún mal olor, será indicio de que es necesario lavar la atarjea de donde proviene ese mal olor.

10°.—No se debe en ningún caso establecer máquinas para ventilar las atarjeas.

9°—ESTACIONES DE BOMBAS.

En todas las ciudades en donde es muy pequeña la diferencia de nivel que hay entre el de las calles y el de la superficie del agua en el receptor á donde tienen que concurrir los desechos líquidos de la población, se aumenta esa diferencia de nivel artificialmente por medio de bombas, con el objeto de dar á los conductos de desagüe la inclinación que necesitan.

Sería muy laborioso y de poca utilidad práctica, el hacer una descripción de todas las circunstancias generales que en los lugares donde hay bombas de desagüe se tuvieron en cuenta para definir si hubo necesidad de establecer un desagüe artificial, y tampoco sería por ahora de grande utilidad, describir con muchos detalles aquellas instalaciones que conocemos prácticamente ó cuya minuciosa descripción tenemos á la vista, pues ni en uno ni en otro caso las conclusiones á que se llega se pueden generalizar; conviene más, sin duda alguna, estudiar las circunstancias especiales de México y por ellas deducir cuál es la solución que en concepto nuestro satisface mejor á las condiciones del problema que debemos resolver, que no divagarnos describiendo las de Londres, Berlín, Chicago, Boston ó cualquiera otra ciudad donde se emplea el desagüe artificial, pues las condiciones de éstas son muy distintas de las nuestras, y los medios que en dichas ciudades emplearon los ingenieros para salvar las dificultades con que allí tuvieron que luchar, no podrán servir de fundamento á los que nosotros propondremos para vencer las que aquí se nos presentan.

Esto explica por qué, al tratar de este punto, nos separamos del plan que venimos observando desde el principio, haciendo un estudio comparativo de lo que se hace en otras partes, para aprovechar la experiencia adquirida al deducir lo que á nosotros nos conviene. Sentamos sólo el principio de que *se emplea el desagüe artificial siempre que es necesario para dar á las atarjeas la pendiente que deben tener, con el objeto de que el agua las atraviese con la velocidad que produce el desalojamiento de los depósitos de materias sólidas que en ellas tienden á formarse*, y comenzamos desde luego el estudio de nuestras circunstancias locales.

Todos los desechos de la ciudad de México, tienen por ahora que ir al Lago de Texcoco. La altura media del piso de la Ciudad, *sobre el fondo del Lago*, no llega á dos metros, y el canal por donde van á éste las aguas de la Ciudad, tiene más de cinco kilómetros de longitud; la pendiente que resulta de estas condiciones es muy pequeña, y puede llegar á ser nula, porque depende de la altura que tienen las aguas del Lago, que en muchas ocasiones han invadido las calles bajas de la población, inundándola y causando perjuicios incalculables.

La historia conserva el recuerdo de los trabajos que desde la época del Imperio Azteca han venido emprendiendo los habitantes de la Capital para librarse de esas inundaciones que periódicamente se repetían, y con tal frecuencia, que cada generación podía recordar por lo menos dos muy importantes.

El remedio de tan grandes males, la solución de dar una salida á las aguas de todo el Valle, está propuesta desde hace siglos, y sin embargo, la obra no se había podido ejecutar; ahora por fortuna está en vía práctica de ejecución, y es probable que antes de mucho tiempo la veamos terminada; pero mientras tanto la Ciudad

reclama imperiosamente que se modifique su desagüe interior, y no puede esperar á que se terminen las obras del Desagüe General del Valle para dar principio á los trabajos; su cultura la tiene al tanto de los progresos que otras ciudades han realizado en todo lo que á sus condiciones higiénicas se refiere; sabe que la insalubridad de los grandes centros de población depende esencialmente de que los desechos de los habitantes no encuentran una salida pronta, y por último, está convencida hasta la evidencia de que ahora nadie quiere vivir en las poblaciones insalubres, y que por lo mismo, una ciudad que está en malas condiciones higiénicas, no sólo no progresa sino que se arruina, pues va llegando el tiempo en que, así como la buena higiene es enteramente indispensable para conservar la vida al individuo, no es menos necesaria para conservar la vida de las poblaciones, y aquella que quiera subsistir, debe proporcionar á sus habitantes todas las comodidades que la ciencia y la civilización han ido creando poco á poco, para hacer más agradable y duradera la existencia.

Dimos ya un paso por el sendero que nos ha de conducir al saneamiento completo de nuestra Capital, estableciendo las bombas de San Lázaro, que nos ponen al abrigo de las invasiones del Lago, otro paso importantísimo se dará cuando se terminen las obras del Desagüe General del Valle; pero el definitivo será la construcción de las nuevas atarjeas y el saneamiento de las habitaciones.

Este paso definitivo es necesario darlo de una vez, pues requiere no sólo dinero sino tiempo, y si no se comienza pronto se acabará tal vez demasiado tarde, porque nuestra Capital confirma cada vez más, esa fama que ya tiene de ser muy insalubre, y sus condiciones higiénicas no se modificarán favorablemente y de una manera perceptible, sino cuando se construyan las nuevas atarjeas; todo lo demás no es sino el cimientó de una obra que no prestará todos los servicios que puede producir, sino cuando esté concluida.

Las actuales condiciones del desagüe interior de la Ciudad, permiten que se dé principio á los trabajos sin esperar á que se terminen las obras del Desagüe del Valle, pues cuando establecimos las bombas de San Lázaro, preveíamos que se había de presentar la necesidad de acelerar la construcción del nuevo sistema de atarjeas, y como éstas se deben proyectar de acuerdo con el régimen que tomen las aguas por las obras del Desagüe General, dispusimos las bombas de manera que con ellas se pudiera establecer desde luego el mismo régimen.

Estas bombas permitirán, pues, desaguar las atarjeas que se construyan, á la profundidad que deben tener, para que descarguen por gravedad su contenido á una altura conveniente sobre el fondo del Gran Canal; pero esas máquinas se adaptaron á las presentes condiciones del desagüe interior de la Ciudad, por lo que á su capacidad de descarga se refiere, y esta capacidad no será bastante en los momentos de un fuerte aguacero, si construyendo otras atarjeas más perfectas, se acelera la velocidad con que el agua ha de salir de la Ciudad, y por lo tanto para obtener todas las ventajas que se deben esperar de la construcción de las nuevas atarjeas, puesto que entre ellas se cuenta la de dar salida en poco tiempo al producto de las lluvias, es preciso aumentar la capacidad de descarga de la actual instalación de bombas.

Si no hubiera otra razón que aducir en pro de esta idea del aumento de capacidad, tal vez sería discutible si debía aceptarse ó no, sobre todo, si las razones que nos inducen á proponerla, dependieran sólo de circunstancias que al cabo de algún tiempo tuvieran que cambiar, pero esto no es así; la mayor capacidad de las bombas será

necesaria siempre, *ahora y cuando se terminen las obras del Desagüe General del Valle.*

Procuraríamos desarrollar esta idea con cuanta claridad nos sea posible, para no crear dudas en el ánimo de las personas que no conozcan á fondo la cuestión, acerca de la eficacia de las obras que para el Desagüe General se están ejecutando, pues lo dirémos de una vez, en nuestra opinión, *esas obras están bien proyectadas y deben llevarse adelante según el plan que en estos momentos se desarrolla.*

Al ocuparnos de la capacidad de descarga de las atarjeas, dijimos que el Gran Canal podría sólo dar salida á cinco metros cúbicos de agua por segundo, y como los conductos del desagüe interior pueden producir en ciertos casos tres ó cuatro veces aquella cantidad, desde entonces ya iniciamos que se presentaba una dificultad cuya solución debemos ahora proponer.

En los primeros veinte kilómetros, á partir de la Ciudad, es donde la sección del Gran Canal tiene sólo las dimensiones que, en virtud de su pendiente, le permiten dar paso á los cinco metros cúbicos á que acabamos de aludir; después se ensancha del punto á donde vienen á concurrir las aguas del Lago de Texcoco en adelante, y su capacidad será de diez y siete metros cúbicos y medio por segundo. Si en aquella primera sección, que debe sólo recibir las aguas que provengan de la Ciudad, en vez de cinco metros cúbicos se introdujeran quince ó veinte por segundo, se producirían dos efectos á cual más inconvenientes: el primero, que el agua subiría en el canal á una grande altura, detendría la salida de la que contuvieran las atarjeas y por lo tanto disminuiría mucho la capacidad de descarga de éstas, haciendo hasta cierto punto infructuoso el gasto que se hubiese erogado en construir las de grandes dimensiones. El segundo efecto sería que el agua adquiriría en el Gran Canal una velocidad considerable, sin duda alguna más que suficiente para destruir los taludes del mismo conducto, que están formados por una marga que no puede resistir á los efectos de una corriente rápida; la consecuencia necesaria de que se permitiera al agua subir más allá de los límites marcados en el proyecto, sería, pues, la inmediata destrucción de los taludes en su pie y el subsecuente deslizamiento de los mismos taludes y el azolve del Canal.

Lo primero que ocurre es sin duda, que este conducto debería tener desde su origen, las dimensiones suficientes para dar cabida á las aguas extraordinarias que las atarjeas de la Ciudad arrojarán á él en los momentos de un fuerte aguacero; pero sobre este punto se pueden hacer las mismas consideraciones que anotamos al tratar de la capacidad de descarga que debe servir de base para calcular el diámetro que han de tener las atarjeas, pues al Canal se le debe considerar como un elemento que ha de contribuir al saneamiento de la Ciudad, y si se le diera una sección mayor que la que tiene proyectada, el agua no adquiriría en él, sino en casos excepcionales, la altura que necesita para alcanzar la velocidad que produce el desalojamiento de los azolves; por lo general, el agua que proviene de los desechos de la Ciudad y la que se empleara para lavar las atarjeas, se arrastraría lenta y difícilmente por el fondo de un canal con dimensiones exageradas para contener el pequeño volumen que en conjunto tendrán esos desechos y aguas de lavado, y la consecuencia forzosa de tales circunstancias sería, que estos líquidos dejaran depositados muy cerca de la Ciudad, esos lodos infectos que hubiesen arrastrado al atravesar las atarjeas, ocasionando así, primero un gasto continuo para prevenir la obstrucción del Canal, y en seguida peligros para la higiene y salubridad públicas, puesto

que esos azolves entran en descomposición rápidamente, y al cabo de muy poco tiempo constituyen un foco de infección.

Este último es sin duda el más grave inconveniente, por una sencillísima razón: el objeto esencial de los grandes sacrificios que la Ciudad se impone para ejecutar las Obras del Desagüe General del Valle y la construcción de las nuevas atarjeas, es mejorar sus condiciones higiénicas, destruyendo los numerosos focos de infección que en la actualidad existen; no será, pues, racional ninguna obra que por las malas condiciones de su establecimiento, constituya en lo futuro *un foco de infección que hoy no existe, sino que se creará con las mismas obras con que se pretende perfeccionar el sistema de desagüe y saneamiento.*

El conjunto de condiciones que se imponen á la solución que se dé al problema, por todas las circunstancias que acabamos de considerar, es decir, que las Obras del Desagüe sean adaptables á los gastos muy diversos á que estarán sujetas por ser necesario dar una gran capacidad de descarga á las nuevas atarjeas, son las que nos sugieren la idea de establecer *unas bombas capaces de arrojar al Lago de Texcoco el excedente de agua pluvial que no quepa en el Canal, para depositarla allí y darle después salida poco á poco, mezclada con el agua que cae en el resto del Valle;* de esta manera las atarjeas podrán funcionar sin encontrar ningún inconveniente en su desembocadura, y á la vez el Canal se conservará limpio, no admitiendo ningún azolve formado por substancias putrescibles.

Hemos dicho ya que el Gran Canal podrá llevar sin inconveniente, en sus primeros veinte kilómetros, cinco metros cúbicos de agua por segundo; las cuatro bombas que hoy tenemos podrán desalojar otra cantidad igual, y como en el caso de una lluvia de 0^m25 en una hora las atarjeas descargarán veinte metros cúbicos en la misma unidad de tiempo, resulta que es necesario establecer otras bombas que produzcan diez metros cúbicos, para satisfacer á la condición de que los dos gastos sean iguales.

Estas bombas sólo trabajarán unas cuantas horas en el año, así es que el gasto que ocasionen por el consumo de combustible, que es en México en otras condiciones de muy grande importancia, carecerá de ella en el caso del desagüe. En efecto, sólo será necesario poner á funcionar las bombas, cuando en una hora se precipiten más de ocho milímetros ó casi un centímetro de lluvia, pues cuando ésta sea menor, encontrará suficiente espacio en todos los conductos de desagüe y aun el Canal podrá conducir toda el agua que éstos lleven. Refiriéndonos al registro pluviométrico de la página 37, vemos que las lluvias de un centímetro ó más, sólo son doscientas cincuenta y dos en un período de catorce años, es decir, cosa de diez y ocho por año; y en la mayoría de los casos la precipitación se verifica en un tiempo bastante largo para que el agua pueda irse poco á poco por el Canal sin necesidad de apelar á un trabajo mecánico, y aun cuando las bombas tengan que funcionar, tal vez en diez años no se presentará un caso de que la duración media del trabajo activo de toda la instalación sea de tres horas.

Suponemos nosotros, sólo para tomar el caso más desfavorable, *alejándonos muchísimo de la realidad,* que todas esas lluvias se precipiten en un tiempo tal que exigirán el trabajo de las máquinas y que en todas también, la duración media del trabajo activo sea de tres horas, lo cual dará un total de *cincuenta y cuatro horas de trabajo al cabo del año;* el gasto de carbón no excederá de cincuenta á sesenta toneladas en el mismo período de tiempo.

El hecho de ser tan pequeño el gasto de combustible, establece la condición de que las *máquinas sean sencillas y de establecimiento económico,* pues no costeará sin duda erogar grandes gastos en comprar y establecer máquinas muy costosas, cuyos perfeccionamientos tiendan á hacerlas económicas de combustible.

Oportunamente daremos los detalles de la instalación, tal como se debe hacer á nuestro juicio, si por considerarse buenas las razones que le sirven de fundamento, se acepta en principio la idea de un modo general, pero si llega á ser necesario, si se suscita alguna discusión, podremos demostrar con más datos y razones que ella resuelve la dificultad, de un modo práctico y económico á la vez.

En varias circunstancias ha sido preciso ya decir en el curso de este informe, que es necesario introducir á las atarjeas de la Ciudad el agua de los lagos de Chalco y Xochimilco, y fundamos en esto el medio que propondremos para conservarlas siempre limpias. En la primera parte enunciamos esto de un modo general, y en la segunda, al ocuparnos de los alineamientos comenzamos á concretar, hablando de las funciones que debían llenar los conductos que llamamos *atarjeas de distribución.* Llegó ya la oportunidad de que estudiemos la manera de conseguir que el agua entre por la parte más alta de los conductos de desagüe, á fin de conducirla después á donde convenga y obtener así el resultado que nos proponemos.

En éste, como en todos los demás casos en que se trata de conducir agua, lo natural es investigar primero si es posible que vaya por su propia gravedad al punto donde se necesita en posición y altura, y para hacer esta investigación, es preciso conocer los datos relativos á la distancia y diferencia de nivel entre los puntos de partida y de llegada.

El primero de éstos, en el caso que estudiamos, debemos considerarlo situado en el punto llamado Compuerta de Más-Arriba, que es por donde salen generalmente todas las aguas de los Lagos de Chalco y Xochimilco, pues muy rara vez se hace funcionar la otra salida que tienen por la falda oriental del cerro de la Estrella, y que se conoce con el nombre de "Canal de Garay," de esta segunda salida no debemos ocuparnos, porque estando mucho más distante del punto de llegada, por lo que se refiere á la distancia y al costo, queda en peores condiciones que la toma de la Compuerta de Más-Arriba. Esta es, pues, la que aceptamos; ella vierte sus aguas en el Canal Nacional, y lo alimenta durante todo el año; este Canal á su vez, descarga en el Lago de Texcoco por varios ramales que parten de diversos puntos de su margen derecha, comprendidos entre Culhuacan y la Compuerta de Santo Tomás.

El desarrollo del Canal Nacional entre las dos compuertas á que nos acabamos de referir, es de trece mil trescientos setenta y cinco metros, y la diferencia de nivel de la superficie del agua en esos dos puntos varía entre uno y medio y dos metros poco más ó menos, según la altura á que las lluvias hayan hecho subir las aguas de los Lagos y las del Canal; la pendiente que de tales circunstancias resulta es, pues, variable entre 0.0001 y 0.00015.

El canal de derivación que establecimos con el objeto de conducir el agua del Nacional, á la parte occidental de la Ciudad, es el más á propósito para conseguir este resultado, pues aun cuando sería posible llevarla por otra parte, el hecho de que hay intereses ligados á la existencia del Canal Nacional, las indemnizaciones del terreno que ocupara el nuevo cauce y el costo de la apertura, harían subir los gastos á una cantidad tan importante, que nulificarían las ventajas que pudiera haber en desviar desde su origen el curso del agua, ventajas tan pequeñas si se estudia á